

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PERİODONTOLOJİ ANABİLİM DALI
PERİODONTOLOJİ DOKTORA PROGRAMI**

**ŞEFFAF PLAKLARIN PERİODONTAL SAĞLIK ÜZERİNDEKİ
ETKİSİNİN KLİNİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

ASLI HAKAN

DOKTORA TEZİ

ANKARA - 2025

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PERİODONTOLOJİ ANABİLİM DALI
PERİODONTOLOJİ DOKTORA PROGRAMI**

**ŞEFFAF PLAKLARIN PERİODONTAL SAĞLIK ÜZERİNDEKİ
ETKİSİNİN KLİNİK OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

ASLI HAKAN

DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. EMİNE ELİF ALAADDİNOĞLU

ANKARA - 2025

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Periodontoloji Anabilim Dalı Doktora Programı çerçevesinde Dt. Aslı HAKAN tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 20/06/2025

Tez Adı: Şeffaf Plakların Periodontal Sağlık Üzerindeki Etkisinin Klinik Olarak Değerlendirilmesi

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)

İmza

ONAY

Prof. Dr. Ayşe Hande Arslan

Enstitü Müdürü

Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: ... / ... /

Öğrencinin Adı, Soyadı: Aslı HAKAN

Öğrencinin Numarası: 22020103

Anabilim Dalı: Periodontoloji

Programı: Doktora

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Prof. Dr. Emine Elif ALAADDİNOĞLU

Tez Başlığı: Şeffaf Plakların Periodontal Sağlık Üzerindeki Etkisinin Klinik Olarak Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 77 sayfalık kısmına ilişkin, 05/05/2025 tarihinde tez danışmanım tarafından TURNITIN adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 6'dır. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

ONAY

Tarih: ... / ... /

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad, İmza:

.....

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca her zaman desteğini hissettiğim, engin akademik bilgi ve tecrübesini benimle paylaşan, tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösterip yardım eden, öğrencisi olmaktan büyük gurur duyduğum, erdemli duruşuyla her zaman örnek aldığım kıymetli hocam ve danışmanım Prof. Dr. Emine Elif ALAADDİNOĞLU'na,

Doktora hayatım boyunca değerli vaktini ve klinik tecrübesini benimle paylaşan, beni hep daha iyisini yapmaya teşvik eden değerli hocam Prof. Dr. Nilgün Özlem ALPTEKİN'e,

Bilgileri ve deneyimleriyle gelişimime katkı sunan ve üzerimde emekleri olan değerli hocalarım Doç. Dr. Şerif Bayazıt BAĞCI, Doç. Dr. Bahar Füsün ODUNCUOĞLU, Doç. Dr. Mehtap Bilgin ÇETİN, Doç. Dr. Yasemin SEZGİN'e,

Doktora hayatımın neredeyse her anını paylaştığım, varlığıyla bu süreci anlamlı kılan, her zaman yardımları ve desteğiyle bana güç verirken gerçek bir dost olan Dt. İdil ÖZERKLİĞ'e, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum, bana her zaman yardımcı olan Dt. Yusuf Can KAMANİ'ye, Periodontoloji Anabilim Dalı'ndaki değerli asistan arkadaşlarıma,

Staj günlerinden itibaren aynı yolda yürüdüğümüz, zorlukları ve mutlulukları birlikte yaşadığımız, her adımda yanımda olup bana ilham ve cesaret veren Dt. Öykü AKBAŞAK SUNGUR ve Dt. Elif COŞKUN ŞAHİN'e,

Lisans hayatımın ilk gününden bu yana yanımda olan, varlıklarıyla bana güç veren, dostluklarıyla her zaman destek olup hayatıma değer katan Dt. Sümeyye ÇINAR ve Dt. Meltem AKÇAM'a,

Her zaman her şeyi başarabileceğime olan sonsuz inançlarıyla bana yol gösteren, emekleri, fedakârlıkları ve destekleriyle daima yanımda olan, aldığım her kararın arkasında duran, çocukları olmaktan gurur duyduğum sevgili annem Selma ÇELİK ve sevgili babam Sedat ÇELİK'e,

Koşulsuz sevginin ne demek olduğunu bana öğreten, varlığıyla hayatımı güzelleştiren, hayatım boyunca beni en iyi anlayan, en değerli sırdaşım, yoldaşım, kız kardeşim Asya ÇELİK'e,

Hayatımı paylaştığım, beni tamamlayan ve en büyük şansım olan, her anımda desteği, sabrı ve sevgisiyle varlığını en derinden hissettiren, yorulduğumda bana güç ve güven veren, hayallerime ortak olup en çok inandığım yerde hep yanımda duran sevgili eşim Fatih Aybars HAKAN'a,

Sonsuz teşekkürlerimle.



ÖZET

Ortodontik tedavi hem fonksiyonel hem de estetik açıdan önemli kazanımlar sağlasa da periodontal sağlık üzerindeki etkileri halen önemli bir araştırma konusudur. Özellikle plak birikimi ve yumuşak dokular üzerindeki etkileri açısından sabit apareylerle karşılaştırıldığında, estetik ve çıkarılabilir bir alternatif olan şeffaf plak tedavisinin (ŞPT) periodontal etkilerinin anlaşılması, klinik karar süreçleri açısından kritik öneme sahiptir.

Literatürde çeşitli karşılaştırmalı çalışmalar yer almasına rağmen, şeffaf plak (ŞP) ve sabit ortodontik tedavi (SOT) arasında hem klinik periodontal parametreler hem de hasta odaklı sonuçları (ağrı ve yaşam kalitesi gibi) uzunlamasına değerlendiren kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır. Ayrıca metodolojik tutarsızlıklar, küçük örneklem büyüklükleri ve mukogingival değişkenlere ilişkin sınırlı veri, mevcut belirsizlikleri artırmaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, ŞP ve sabit ortodontik apareylerin plak birikimi üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır. İkincil amaç ise; tedavi sırasında sondalanan cep derinliği, sondalamada kanama, diş eti çekilmesi, gingival fenotipteki değişimler gibi klinik parametreler ve travmatik ülserasyon gelişimini değerlendirmektir. Ayrıca, ağrı düzeyi ve ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi gibi hasta odaklı sonuçlar da incelenmiştir.

Toplam 64 hasta, ŞPT ve SOT olmak üzere iki gruba ayrıldı. Tüm ağız plak skoru (FMPS), tüm ağız kanama skoru (FMBS), sondalanan cep derinliği (sCD) ve diş eti çekilmesi (ÇEK) gibi klinik parametreler dört zaman noktasında (T0, T1, T2, T3) ölçüldü. Travmatik ülserasyon insidansı kaydedildi. Gingival fenotip (diş eti kalınlığı ve yapışık diş eti genişliği) T0 ve T3'te değerlendirildi. Hasta odaklı sonuçlar OHIP-14 anketi ve Görsel Analog Skala (VAS) kullanılarak analiz edildi. Veriler istatistiksel analizlerle değerlendirildi.

ŞPT grubunda, özellikle FMPS ve FMBS, SOT grubuna oranla anlamlı düzeyde daha düşüktü. Yapılan regresyon analizi sonucunda, gruplar arası farklılıkların zaman içerisindeki FMPS değişimleri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu ve bu değişimin varyansının %34,1'inin grup etkisiyle açıklandığı belirlenmiştir ($R^2 = 0.341$, $p < 0.001$). Travmatik ülserasyon insidansı SOT grubunda daha yüksekti. Ayrıca, şeffaf plaklarla tedavi edilen

hastalar daha düşük ağrı seviyeleri ve daha yüksek memnuniyet bildirdiler. Her iki grupta da gingival fenotipte anlamlı bir değişim çalışma süresince gözlenmedi.

Elde edilen bulgular, şPTnin sabit ortodontik apareylere göre periodontal açıdan daha avantajlı olduğunu göstermektedir. Bu durum, periodontal hastalık hikayesi olan veya plak eliminasyonunda yeterli performans gösteremeyen bireylerde şPT yönteminin tercih edilmesi gerektiğini, hasta konforunu ve periodontal sağlığı ön planda tutan bireyselleştirilmiş ortodontik planlama yaklaşımını desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Ortodontik Apareyler, şeffaf Plak, Periodonsiyum, Diş Eti, Fenotip, OHIP-14, Dental Plak



ABSTRACT

While orthodontic treatment provides significant functional and aesthetic benefits, its impact on periodontal health remains a relevant topic of investigation. Particularly regarding plaque accumulation and its effects on soft tissues, understanding the periodontal implications of clear aligner therapy (CAT)—an aesthetic and removable alternative compared to fixed appliances—is of critical importance for clinical decision-making.

Although the literature includes various comparative studies, there is still a need for comprehensive longitudinal research comparing clear aligners (CA) and fixed orthodontic treatment (FOT) in terms of both clinical periodontal parameters and patient-reported outcomes such as pain and quality of life. Moreover, methodological inconsistencies, small sample sizes, and limited data on mucogingival variables contribute to existing uncertainties.

The primary aim of this study was to compare the effects of CA and FOT on plaque accumulation. Secondary objectives included evaluating clinical parameters such as probing depth, bleeding on probing, gingival recession, and changes in gingival phenotype, as well as the incidence of traumatic ulcerations. In addition, patient-reported outcomes such as pain level and oral health-related quality of life were assessed.

A total of 64 patients were divided into two groups: CAT and FOT. Clinical parameters including full-mouth plaque score (FMPS), full-mouth bleeding score (FMBS), probing pocket depth (PPD), and gingival recession (REC) were measured at four time points (T0, T1, T2, T3). The incidence of traumatic ulceration was recorded. Gingival phenotype (gingival thickness and width of attached gingiva) was evaluated at T0 and T3. Patient-reported outcomes were assessed using the OHIP-14 questionnaire and a Visual Analog Scale (VAS). Data were analyzed using appropriate statistical methods.

FMPS and FMBS were significantly lower in the CAT group compared to the FOT group. Regression analysis revealed that the variable “Groups” had a statistically significant effect on the changes in FMPS over time, explaining 31.4% of the observed variance ($R^2 = 0.341$, $p < 0.001$). The incidence of traumatic ulceration was higher in the FOT group. Moreover, patients treated with clear aligners reported lower pain levels and greater

satisfaction. No significant changes in gingival phenotype were observed in either group during the study period.

The findings indicate that CAT offers periodontal advantages over fixed orthodontic appliances. This suggests that CAT may be a preferable treatment modality for individuals with a history of periodontal disease or limited ability to maintain plaque control, supporting a personalized orthodontic treatment approach that prioritizes both patient comfort and periodontal health.

Keywords: Orthodontic Appliances, Clear Aligners, Periodontium, Gingiva, Phenotype, OHIP-14, Dental Plaque



İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Şeffaf Plaklar	4
2.2. Sabit Ortodontik Tedavi ve Şeffaf Plak Tedavisinin Biyomekanik Prensipleri .	5
2.3. Ortodontik Diş Hareketinin Biyolojik Temelleri	8
2.4. Sabit Ortodontik Tedavinin Periodonsiyuma Etkisi.....	9
2.5. Şeffaf Plakların Periodontal Sağlık Üzerindeki Etkileri.....	12
2.6. Ortodontik Tedavinin Ağız Mikrobiyomuna Etkisi.....	15
2.7. Ortodontik Tedavinin Muko-Gingival Sorunların Gelişimi ile İlişkisi.....	16
2.7.1. Diş eti çekilmesi	17
2.7.2. Diş eti biyotipi/fenotipi.....	19
2.7.3. Açık gingival embrajürler	21
2.8. Yaş ve Periodontal Sağlık	22
2.9. Geçmiş Ortodontik Tedavinin Periodontal Hastalık İnsidansına Etkisi	22
2.10. Şiddetli Periodontitiste ŞPTnin Etkinliği	23
2.11. Ortodontik Tedavi Sonrası Ortaya Çıkan Sorunlar	23
2.12. Ortodontik Tedavide Ağrı	24
2.13. Ortodontik Tedavi ve Ağız Sağlığı Etki Profili.....	26
2.14. Amaç ve Hipotezler	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	30
3.1. Çalışma Tasarımı	30
3.2. Çalışma Grubu.....	30
3.2.1. Dahil Edilme Kriterleri.....	30
3.2.2. Dışlanma Kriterleri	31

3.3. Verilerin Toplanması.....	33
3.3.1. Ölçüm protokolü	33
3.4. Klinik Değerlendirme Yöntemleri	33
3.4.1. Tüm ağız plak skoru (O’Leary):.....	34
3.4.2. Tüm ağız kanama indeksi (FMBS):.....	34
3.4.3. Diş eti çekilmesi:	35
3.4.4. Sondalanan cep derinliği:	35
3.4.5. Fenotip Değerlendirme Yöntemleri	35
3.5. OHIP-14 Anketi ile Hasta Deneyiminin Ölçülmesi.....	36
3.6. Görsel Analog Skala (Visual Analog Scale - VAS)	37
3.7. İstatistiksel Değerlendirme	37
4. BULGULAR	39
4.1. Demografik Veriler	39
4.2. Ortodontik veriler	39
4.3. Klinik Periodontal Parametreler	40
4.3.1. Tüm Ağız Plak Skoru.....	42
4.3.2. Tüm Ağız Sondalamada Kanama	43
4.3.3. Sondalanan cep derinliği	45
4.3.4. Diş eti çekilmesi	46
4.3.5. Yapışık diş eti genişliği.....	47
4.3.6. Diş eti fenotipi	48
4.4. Travmatik Oral Ülserasyonlar.....	48
4.5. Ağrı Şiddeti Ölçümleri (VAS Skorları)	49
4.6. Toplam OHIP-14 Skorları.....	51
4.7. Korelasyon Analizi.....	52
4.8. Regresyon Analizi.....	55
5. TARTIŞMA	57
6. SONUÇ	75
6.1. Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler	77
KAYNAKLAR	78
EKLER	
EK 1: Ohip-14 Anketi	
EK 2: Ağrı Düzeyi	

EK 3: Etik Kurul Onayı



TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Katılımcıların demografik verileri.....	39
Tablo 4.2. Gruplardaki Angle sınıflaması dağılımı	40
Tablo 4.3. Klinik periodontal değişkenler	41
Tablo 4.4. FMPS (%) zaman içerisindeki değişimi	42
Tablo 4.5. FMPS (%) değişimi	43
Tablo 4.6. ŞPT ve SOT gruplarının FMBS (%) değerleri	44
Tablo 4.7. Ölçüm zamanları arasında FMBS farkı (%).....	45
Tablo 4.8. ŞPT ve SOT gruplarının sCD (mm) değerleri	45
Tablo 4.9. ŞPT ve SOT gruplarının ÇEK (mm)	46
Tablo 4.10. ŞPT ve SOT gruplarında anterior dişlerin YDG (mm).....	47
Tablo 4.11. Üst ve alt anterior dişlerin YDG ve diş eti fenotipi ölçümleri.....	47
Tablo 4.12. Kalın diş eti fenotipine sahip dişler (%)	48
Tablo 4.13. Çalışma boyunca ölçülen VAS değerleri	50
Tablo 4.14. OHIP-14 ölçek puanları.....	51
Tablo 4.15. SOT grubunun Spearman Korelasyon matrisi.....	53
Tablo 4.16. ŞPT grubunun Spearman Korelasyon matrisi	54
Tablo 4.17. Regresyon modeli özeti	55
Tablo 4.18. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları	55

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Farklı kesim hattı (trimline) tasarımına sahip ŞPlar.....	7
Şekil 3.1. Çalışma tasarımı	32
Şekil 4.1. SOT ve ŞPT FMPS üzerine etkisi	43
Şekil 4.2. FMBS (%) zaman içerisindeki değişimi	44
Şekil 4.3. sCD ölçümlerinin zaman içindeki değişimi	46
Şekil 4.4. Kalın diş eti fenotipi	48
Şekil 4.5. İnce diş eti fenotipi	48
Şekil 4.6. Travmatik oral ülserasyonlar	49
Şekil 4.7. VAS Ağrı derecelendirmesi	50
Şekil 4.8. Toplam OHIP-14 skorlarının zamana bağlı değişimi.....	51

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BoP	bleeding on probing
CA	clear aligner
CAM	ca-medium
COP	kopoliester
ÇEK	diş eti çekilmesi miktarı
Δ	fark
DUR	duran
ERK	erkodur
FMBS	tüm ağız kanama skoru
FMPS	tüm ağız plak skoru
GI	gingival indeks
IASP	Uluslararası Ağrı Araştırma Teşkilatı
KAS	klirik ataşman seviyesi
KDG	keratinize diş eti genişliği
KIBT	konik ışınlı bilgisayarlı tomografi
MSS	mine-sement sınırı
OT	ortodontik tedavi
OF	ortalama fark
OHRQoL	Oral Health-Related Quality of Life
OHIP	Oral Health Impact Profile
Ort	ortalama
PDL	periodontal ligament
PG	prostaglandin
PBI	papilla bleeding index
PI	plak indeksi
RANKL	nükleer faktör kappa-B ligandının reseptör aktivatörü
SBI	sulcular bleeding index
sCD	sondalanan cep derinliği
SEM	scanning electron microscopy
SOT	sabit ortodontik tedavi
SS	standart sapma

ŞP	şeffaf plak
ŞPT	şeffaf plak tedavisi
TOU	travmatik oral ülserasyon
VAS	visual analogue scale (görsel analog skala)



1. GİRİŞ

Dental biyofilm, gingivitis ve periodontitisin başlangıcında temel etiyolojik faktör olarak kabul edilmektedir.(1,2) Dental biyofilmin oluşumu ve içeriği; beslenme alışkanlıkları, ağız hijyeni uygulamaları, flor kullanımı, tükürük bileşimi, konağın oral mikrobiyotası ve immün yanıtı gibi çeşitli faktörlerin yanı sıra uygulanan dental tedavilerden de etkilenmektedir.(3)

Ortodontik tedaviler, dişlerin düzgün sıralanmasını sağlayarak yalnızca estetik görünümü iyileştirmekle kalmaz; aynı zamanda fonksiyonel ve periodontal sağlık açısından da kritik faydalar sunar. Dişlerin ideal dizilimi, plak kontrolünü kolaylaştırarak periodontal hastalıkların önlenmesinde ve ağız hijyeninin sürdürülmesinde önemli rol oynar. Ortodontik apareylerin türü, ağız hijyenine uyum, plak birikimi, gingival enflamasyon ve periodontal sağlık açısından farklı etkilere sahip olabilir. Bu nedenle, tedavi sırasında periodontal sağlık durumunun korunması veya geliştirilmesi, ortodontik tedavi planlamasının ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmektedir.

Günümüzde, geleneksel sabit ortodontik tedavi (SOT) ve şeffaf plak tedavisi (ŞPT), en yaygın uygulanan iki ortodontik yöntemdir. Sabit ortodontik tedavi, çağdaş ortodontinin temelini oluşturmakta ve braketler aracılığıyla sürekli ve kontrollü kuvvet uygulayarak dişleri istenilen konumlara taşımayı amaçlamaktadır. Ancak bu yöntem, apareylerin yapısal özellikleri nedeniyle ağız hijyenini zorlaştırmakta, plak birikimine uygun yüzeyler oluşturarak periodontal hastalık riskini artırabilmektedir. Yapılan çeşitli çalışmalarda sabit ortodontik apareylerin, biyofilm birikimi için retansiyon alanları oluşturduğu ve bunun da periodontal enflamasyonu tetikleyebileceği gösterilmiştir.

Diğer taraftan, son yıllarda kullanımı hızla artan şeffaf plak tedavisi (ŞPT), termoplastik materyallerden üretilen ve dişlerin üzerine takılıp çıkarılabilen bir aparey türüdür. Şeffaf plaklar, estetik avantajları ve konforlu kullanım özellikleri sayesinde hastaların tedaviye uyumunu artırmakta ve ağız hijyeni uygulamalarını kolaylaştırmaktadır. Literatürdeki çalışmalar, şeffaf plakların periodontal sağlık açısından sabit apareylere kıyasla daha olumlu sonuçlar sağladığına işaret etmektedir. Buna karşın, şeffaf plakların da ağız ortamını modifiye etme potansiyeline sahip olduğu, plak birikimi ve mikrobiyal

değişimleri tetikleyebileceği bildirilmiştir. Bu çelişkili bulgular, ortodontik tedavi yöntemlerinin periodontal sağlık üzerindeki etkilerinin karmaşık ve çok boyutlu olduğunu göstermektedir.

Ortodontik apareylerin periodontal sağlık üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması, apareylerin seçimi ve tedavi planlaması açısından kritik öneme sahiptir. Bugüne kadar yapılan çalışmalar genellikle plak birikimi, gingival inflamasyon ve sondalanabilen cep derinliği gibi klinik periodontal parametrelerle sınırlı kalmıştır. Ancak, periodontal parametrelerin kapsamlı değerlendirmesinin yanı sıra, tedavi sırasında hissedilen ağrı ve oral sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi gibi hasta merkezli sonuç ölçütlerinin de değerlendirilmesi önemlidir. Bu yaklaşım, hastaların tedavi deneyimini daha kapsamlı bir şekilde anlamayı ve klinik uygulamalara yönelik daha bütüncül bir perspektif sunmayı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın amacı, şeffaf plak tedavisinin periodontal sağlık üzerindeki etkilerini, sabit ortodontik tedavi ile karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Bu değerlendirme; plak retansiyonu, sondlamada kanama, sondalanan cep derinliği, diş eti çekilmesi ve gingival fenotip gibi periodontal parametrelerin yanı sıra, hastaların tedavi sürecinde hissettikleri ağrı düzeyi ve yaşam kaliteleri üzerindeki etkileri de içermektedir. Çalışma bulguları, klinik uygulamalar açısından önemli bir referans oluşturmayı ve ortodontik tedavi seçeneklerinin periodontal sağlık üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu bağlamda, çalışmanın hipotezi; şeffaf plak kullanan hastaların periodontal sağlık ve hasta deneyimi açısından sabit aparey kullanan hastalara göre daha avantajlı olacağı yönündedir. Elde edilen sonuçlar, periodontal risk faktörlerine sahip bireylerin tedavi planlaması için kritik öneme sahip olacak ve klinisyenlere tedavi yöntemlerini daha bilinçli ve etkili biçimde seçme olasılığı sunacaktır. Böylece periodontal sağlığı destekleyen, hasta konforunu artıran ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyen tedavi yaklaşımlarının yaygınlaşmasına katkı sağlanabilecektir.

2. GENEL BİLGİLER

Ortodontik tedavi, dişlere uygulanan kontrollü kuvvetler aracılığıyla, dişlerin mevcut konumlarından kemik ve çevre yumuşak dokuların biyolojik tepkileriyle başka konumlara taşınmasını amaçlayan bir uygulamadır. Bu kuvvetler, çeşitli ortodontik apareyler aracılığıyla oluşturulur ve dişlerin alveol kemiği içerisindeki hareketini mümkün kılar.

Sabit ortodontik tedavinin (SOT) temelleri, 20. yüzyılın başlarında Edward H. Angle tarafından ortodonti eğitiminin sistematik hale getirilmesiyle atılmıştır. O günden bu yana, dental ve iskeletsel anomalilerin düzeltilmesine yönelik çok sayıda tedavi yaklaşımı geliştirilmiştir. Teknolojideki ilerlemeler, sabit aparey ve braket sistemlerinde de önemli yenilikleri beraberinde getirmiştir. Bu gelişmeler, tedavi sürecini hem estetik hem de hasta konforu açısından daha kabul edilebilir hale getirmiştir.

Günümüzde, çağdaş ortodontide en sık başvuru yöntemlerinden biri geleneksel çoklu braket sistemleridir.(4) Ancak bu sistemlerde kullanılan metal braketler, özellikle erişkin hastalar için estetik kaygılar yaratmakta ve tedaviye olan isteği azaltabilmektedir.(5) Bu kaygılara çözüm bulmak amacıyla seramik braketler, lingual ortodonti teknikleri ve şeffaf plak sistemleri gibi daha estetik alternatifler geliştirilmiş ve klinik uygulamalarda yerini almıştır.

Dişlerin ortodontik hareketine periodontal dokular eşlik eder. Periodontal ligament, dinamik bir yapı olarak bu hareketleri mümkün kılar. Alveolar kemik ve tüm periodontal ataşman sistemi, lokal damarlanmadaki değişimlerle birlikte biyolojik tepkiler gösterir. Diş hareketi için birçok yenilikçi mekanik aparey olmasına rağmen, bunların periodonsiyumda yarattıkları istenmeyen etkiler günümüzde halen engellenememiştir.

Ortodontik tedavi, genellikle sağlıklı periodontal dokulara sahip çocuk ve ergenlerde uygulanır. Gingival ve periodontal sağlık, periodontal ve peri-implant hastalıkların ve durumların sınıflandırılmasına ilişkin yakın tarihli bir Dünya Çalıştayında ayrıntılı olarak tanımlanmıştır.(6) Ortodontik tedavi sırasında ortaya çıkan çoğu istenmeyen etkinin özellikle başlangıçta sağlıklı bir periodonsiyuma sahip bireylerde, geçici olduğuna ve çevre periodontal dokular üzerinde kalıcı bir zararlı etkiyle ilişkili olmadığına inanılmaktadır.(7)

2.1. Şeffaf Plaklar

Son yıllarda ortodontik tedavide devrim niteliğinde bir gelişme olarak kabul edilen şeffaf plaklar (ŞP), geleneksel sabit ortodontik apareylere alternatif olarak geliştirilmiştir. Şeffaf plak tedavisi (ŞPT), özellikle erişkin hasta grubunda estetik kaygıları en aza indirmesi, konfor sağlaması ve takip çıkarılabilir özelliği ile dikkat çekmektedir.(8) Bu tedavi yöntemi hem hasta uyumunu artırmakta hem de tedaviye erişimi kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte, şeffaf plakların kullanımı ağız sağlığı açısından bazı yeni zorlukları da beraberinde getirmiştir.(9)

Tıpkı sabit apareylerde olduğu gibi, şeffaf plak sistemleri de farklı mekanik etki biçimlerine, üretim yöntemlerine ve klinik endikasyonlara sahip geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Bu sistemlerin ortak özelliği, ısıyla şekillendirilmiş şeffaf plastik plakların dişlerin çoğunu ya da tamamını kaplayacak şekilde tasarlanmasıdır. Ancak farklı sistemler arasında, maloklüzyon türüne göre gösterdikleri tedavi etkinliği açısından önemli farklılıklar bulunmaktadır.(10)

Başlangıçta yalnızca hafif düzeydeki dental düzensizliklerin düzeltilmesi amacıyla kullanılan şeffaf plaklar, günümüzde daha karmaşık maloklüzyonların tedavisinde de kullanılmaya başlanmıştır.(11) Bununla birlikte, bu sistemlerin klinik etkinliğini destekleyen bilimsel kanıtlar genellikle sınırlı düzeydedir. Üstelik bazı şeffaf plak sistemlerinin doğrudan tüketiciye pazarlanması ve diş hekimi denetimi olmaksızın uygulanabilir olması, bu tedavi modellerine yönelik etik ve bilimsel tartışmaları da beraberinde getirmiştir.

Bazı ŞP sistemlerinde, özellikle kompleks diş hareketlerini gerçekleştirebilmek amacıyla diş yüzeyine ataçman adı verilen yardımcı elemanlar eklenmektedir. Plak materyali, tasarımı ve üretim yöntemleri teknolojik gelişmelere oldukça açık olup bu alandaki hızlı değişim, ürünlerin bilimsel olarak değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, daha önce değerlendirilmiş bir ŞP sisteminin güncel versiyonuyla birebir örtüşmediği durumlar sıkça görülmektedir.

Ayrıca, sabit apareylerle karşılaştırmalı çalışmaların büyük bölümünde metodolojik eksiklikler (örneklem yetersizliği, körleme eksikliği, randomizasyon hataları, yüksek

yanlılık riski) dikkat çekmekte ve bu da elde edilen sonuçların güvenilirliğini sınırlandırmaktadır.(10)

2.2. Sabit Ortodontik Tedavi ve Şeffaf Plak Tedavisinin Biyomekanik Prensipleri

Ortodontik tedavide kullanılan sabit apareyler ile şeffaf plak sistemleri, diş hareketlerinin oluşturulma biçimleri ve biyomekanik yaklaşımları açısından temel farklılıklar göstermektedir. Sabit ortodontik sistemler, tel ve braket aracılığıyla dişleri çekme kuvvetleriyle hareket ettirirken; şeffaf plaklar, dişleri istenilen yöne doğru iten kuvvetler uygular. Bu biyomekanik fark, her iki sistemin tedavi planlamasında ve uygulanmasında dikkate alınması gereken önemli bir unsurdur.(12)

Sabit apareylerde kullanılan ark telleri, elastomerik zincirler ve diğer yardımcı elemanlar, dişe uygulanan kuvvetin miktarını telin elastikiyeti ve sapma miktarı gibi faktörlere bağlı olarak belirler. Bu sistemler, özellikle çekimli vakalarda boşluk kapatma işlemleri için tercih edilmektedir.(13) Diğer yandan, şeffaf plaklar ile dişler, plak ile diş arasında oluşturulan hafif pozisyon farkları sayesinde itici bir kuvvetle hareket ettirilir. Plak materyalinin esnekliği ve deformasyonu, bu kuvvetin kaynağını oluşturur. Optimize edilmiş ataçmanlar, ekstrüzyon veya rotasyon gibi kompleks hareketlerin daha kontrollü bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlar.(13)

Şeffaf plaklar, estetik üstünlükleri ve geleneksel sabit apareylerle karşılaştırıldığında sağladıkları konfor nedeniyle günümüzde popüler bir ortodontik tedavi seçeneğidir.(12) Günümüze dek şeffaf plaklar termoform yöntemiyle üretilmektedir. Bu süreç, hastanın dişlerinin dijital ölçülerinin alınmasıyla başlar ve bu ölçüler bir yazılıma aktarılır; burada sanal bir ana model oluşturulur. Model üzerinde yapılan modifikasyonlara göre, üretici firma tarafından bir dizi dental model yazdırılır ve bu modeller, vakumla şekillendirme işlemi sırasında termoplastik reçine levhalarına şekil vermek için kalıp olarak kullanılır.(14) Bu üretim süreci oldukça kapsamlıdır ve bir üretici firmaya ihtiyaç duyulur; bu da şeffaf plakların, geleneksel sabit ortodontik tedavilere kıyasla daha pahalı bir seçenek olmasına neden olmaktadır. Ayrıca, her bir plaktan ayrı ayrı üretilmesi, termoform sürecinde kullanılan reçine artıkları ve modellerin atılması nedeniyle önemli miktarda atık oluşmasına da yol açar.(15)

Diş hekimliğinde bir diğer güncel konu ise eklemeli üretim ve 3 boyutlu (3B) baskıdır. 3B yazıcılar reçine bazlı malzemelerin üretimini mümkün kıldığından ve ŞP da reçine türevlerinden üretildiğinden, doğrudan baskı yöntemiyle ŞP üretimi konusunda son zamanlarda başarılı girişimler gerçekleştirilmiştir. (14) Gelişmekte olan bu yeni ŞP, yalnızca diş hekimi tarafından üretilmektedir; böylece ortodontistler, üçüncü bir firmaya ihtiyaç duymadan plak dizisinin tamamını kendi kliniklerinde üretebilirler. Bu yöntem yalnızca daha ekonomik olmakla kalmaz, aynı zamanda plak üretimi öncesinde model baskısına gerek duyulmadığı için atık miktarını da önemli ölçüde azaltır.(14)

Şeffaf plaklar, özellikle dikey yönde diş hareketlerinin kontrolü ve ankraj yönetimi açısından belirgin avantajlar sunabilmektedir. Kesici dişlerin proklinasyon eğilimi sabit apareylerde sıkça görülürken, şeffaf plaklarla bu eğimin daha etkin bir şekilde kontrol altına alınabildiği bildirilmiştir. Ayrıca tedavi planlama yazılımlarında kesici diş eğimi ve labio-lingual pozisyon gibi parametreler özelleştirilebilir ve tedavi boyunca dijital süperpozisyon araçları ile takip edilebilir.(12)

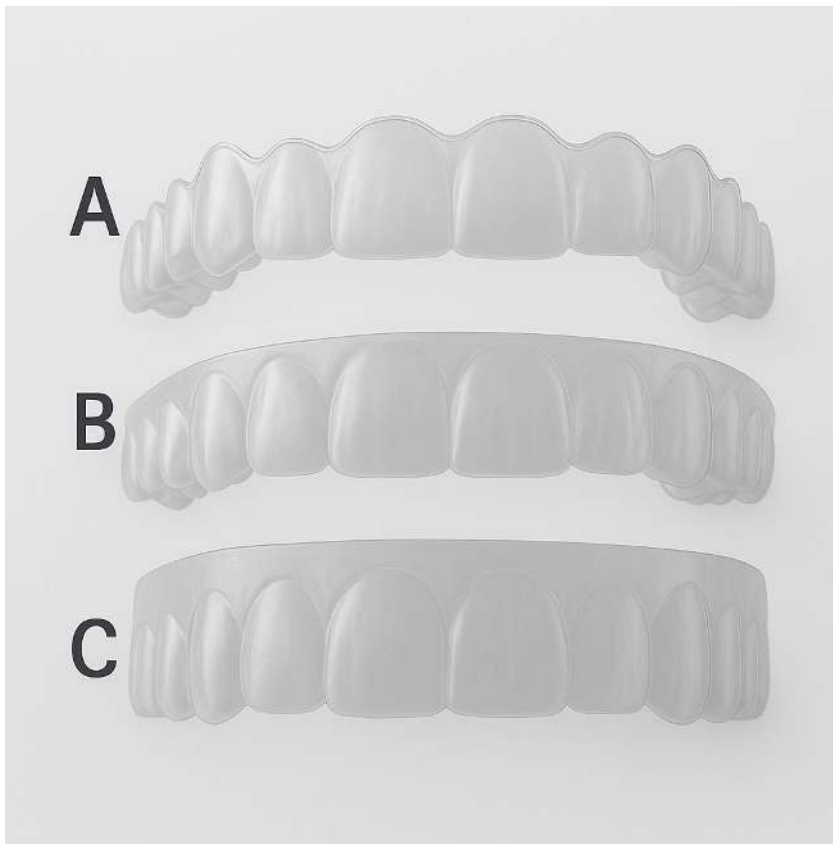
Sabit sistemlerde, hizalama aşamasında kesici dişlerin proklinasyonu genellikle overbite ve overjet azalmasıyla sonuçlanır. Bu durum, artmış overjet ve derin kapanış vakalarında avantaj sağlarken; minimal overjet/overbite vakalarında istenmeyen bir sonuç olabilir. Buna karşılık, şeffaf plaklar bu tür vakalarda üstün vertikal kontrol sağlayarak istenmeyen değişikliklerin önüne geçebilir.(13)

Şeffaf plakların mekaniği, geleneksel diş tellerinin doğrudan kuvvet uygulamasından farklı olarak daha karmaşıktır. Bu karmaşıklık, önceden belirlenmemiş kuvvet uygulama noktalarından ve tedavi etkinliğini etkileyen bir dizi faktörden kaynaklanmaktadır. Şeffaf plakların biyomekanik ve malzeme özellikleri, plak kalınlığı, kenar kesim hattı (trimline) ve ataşmanlar olarak bilinen ek bağlantılar olmak üzere çeşitli faktörlere bağlıdır. ŞP tasarımının değiştirilmesi diş hareketi üzerindeki kontrolü artırabilir.

Çeşitli üreticiler farklı trimline tasarımlarına sahip ŞPlar üretmektedir; bazıları girintili çıkıntılı (dantela) bir kenara, diğerleri düz bir kenara sahiptir ve bazı tasarımlar diş etinin bir kısmını kaplayacak şekilde serbest diş eti kenarının ötesine uzanır (**Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**). Cowley ve ark.(16) tarafından yapılan bir çalışma, trimline tasarımının tedavi sonuçları üzerinde önemli etkileri olduğunu ve düz kenarlı tasarımların daha yüksek

kavrama gösterdiğini ortaya koymuştur. ŞP kenarının uzatılması servikal bölgede kuvvet uygulamasını artırdığı da gösterilmiştir.

Invisalign© sistemi girintili çıkıntılı tasarımla üretilmektedir. Şeffaf plak sınırı diş eti kenarını takip eder ve bu sınırın hafif altında sonlanır. Hastalar tarafından daha konforlu olduğu bildirilen bu tasarım ŞP'nin daha esnek olmasına neden olmaktadır. ClearCorrect sistemi ise düz bir kesim hattıyla üretilmektedir. Bir miktar diş eti üzerine doğru uzanır. Bu tasarım hastalarda bir miktar rahatsızlık yaratmakla birlikte dişlerin hareket ettirilen yeni konumda daha etkin bir şekilde tutulmasını sağladığı bildirilmiştir.(17)



Şekil 2.1. Farklı kesim hattı (trimline) tasarımına sahip ŞPlar

Bu yapısal ve işlevsel farklar göz önünde bulundurulduğunda, ŞPlar bazı maloklüzyon türlerinde sabit apareylerden daha etkili olabilirken, bazı kompleks vakalarda sabit tedaviler daha stabil sonuçlar sağlayabilmektedir. Bu nedenle, tedavi planlamasında her iki sistemin biyomekanik güçlü ve zayıf yönlerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi klinik başarı açısından kritik öneme sahiptir.(12,13)

2.3. Ortodontik Diş Hareketinin Biyolojik Temelleri

Ortodontik tedavinin temel biyolojik ilkesi, diş uygulanan hafif ve sürekli kuvvetlerin, periodontal ligament (PDL) aracılığıyla çevre alveolar kemikte remodeling (yeniden şekillenme) sürecini başlatmasıdır. Bu süreçte diş, çevresindeki kemik yapılarla birlikte hareket ederken; bir tarafta kemik rezorpsiyonu, diğer tarafta kemik formasyonu gerçekleşir. Dolayısıyla ortodontik diş hareketi, büyük ölçüde PDL kaynaklı biyolojik olaylara dayanır.(18)

Her bir diş, alveolar kemiğe kolajen liflerden oluşan PDL ile bağlıdır. PDL, aynı zamanda damar, sinir ve mezenkimal hücreler gibi hücresel elemanlar içerir. Bu yapılar hem fizyolojik çığneme fonksiyonunu destekler hem de ortodontik kuvvetlere karşı hücresel cevapların oluşumunda görev alır. PDL içindeki fibroblastlar, kolajen sentezini ve yıkımını düzenleyerek bu dokunun sürekli yenilenmesini sağlar. Osteoblast ve osteoklast diferansiyasyonu için gerekli hücresel kaynaklar da çoğunlukla PDL'den sağlanır.(18)

Diş hafif ve sürekli bir kuvvet uygulandığında, PDL'de bir tarafta kompresyon (basınç), diğer tarafta gerilme oluşur. Bu asimetrik mekanik yüklenme, kimyasal mediyatörlerin (örn. prostaglandinler, interlökinler, RANKL) salınımına yol açar ve alveolar kemikte osteoklastik/osteoblastik aktiviteyi tetikler. Böylece, basınç tarafında kemik rezorpsiyonu, gerilme tarafında kemik oluşumu meydana gelir.(18)

Uygulanan kuvvetin şiddeti ve süresi, bu biyolojik sürecin karakterini belirler. Ağır kuvvetler, PDL'de vasküler kollapsa ve hücresel nekroza yol açarak "hiyalinizasyon" adı verilen bir hasar oluşturur. Bu durumda, diş hareketi ancak çevre kemik iliğinden gelen hücrelerin kemiği rezorbe etmesiyle mümkün olur. Buna karşın, hafif kuvvetler, doğrudan PDL içinde osteoklast aktivasyonu oluşturarak daha kontrollü rezorpsiyon sağlar.(18)

PDL ve alveolar kemik, mekanik uyarılar sonucu elektriksel ve biyokimyasal yanıtlar da üretir. Piezoelektrik sinyaller, özellikle kısa süreli kuvvet uygulamalarında ortaya çıkar ve kemik homeostazında rol oynar. Ancak, kalıcı diş hareketini sağlayan esas mekanizma, kimyasal mediyatörlerin etkisiyle gerçekleşen biyolojik yeniden şekillenmedir. Bu nedenle ortodontik kuvvetlerin süresi ve yoğunluğu kadar fizyolojik eşik değerlerinin gözetilmesi de tedavi planlamasında önem taşır.(18)

Ortodontik hareket tipine göre ideal kuvvet düzeyleri değişkenlik gösterir. Kuvvetin yalnızca büyüklüğü değil, aynı zamanda PDL üzerine dağılım şekli de biyolojik cevabı belirler. Bu nedenle, hareket türü ile kuvvet uygulama stratejileri doğru şekilde eşleştirilmelidir.(18)

2.4. Sabit Ortodontik Tedavinin Periodonsiyuma Etkisi

Araştırmalar, sabit ortodontik tedavinin ağız sağlığı için önemli riskler taşıdığını göstermektedir. Bu riskler arasında beyaz lezyonlar, çürükler, periodontal sorunlar ve ağız kokusu gibi orta seviyeden şiddetliye varan durumlar sayılabilir.(19,20) En çok gözlenen periodontal komplikasyonlar gingivitis, periodontitis, diş eti büyümeleri ve diş eti çekilmeleridir.(18)

Periodontal sağlık, ortodontik tedavinin etkinliğini değerlendirmek için önemli bir göstergedir. Dental plak, periodontal hastalık gelişiminde primer etiyolojik faktördür; içeriğinde tükürük, besin artıkları ve diğer organik maddelerin bulunduğu, organize yapıda bir biyofilm içerisinde yaşıyan bir bakteri topluluğudur. Dental biyofilmin miktarı ve niteliği, gingival enflamasyonun başlamasında önemli bir rol oynamaktadır. Araştırmalar, ağız içindeki sert yüzeylerin özelliklerinin (yüzey pürüzlülüğü, yüzey serbest enerjisi gibi) dental biyofilm oluşum hızı ile pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu göstermektedir (21,22)

Sabit ortodontik tedavide kullanılan braketler, ark telleri, ligatürler ve bantlar; dental plak birikimini artırabilecek retansiyon alanları oluşturur. Bu yapılar, doğal temizlik mekanizmalarını (tükürük, dil hareketleri vb.) engelleyerek plak birikimini kolaylaştırmakta ve mikrobiyal florada patojenik değişiklikleri tetikleyebilmektedir.(19,23) Braket çevresindeki pürüzlü yüzeyler ve kompozit artıklar, plak uzaklaştırılmasını zorlaştırarak gingival enflamasyon gelişimine neden olabilir.(24) Multibraket sistemleri tasarım özellikleriyle retansiyon sağlar ve dental plağın olgunlaşmasına neden olabilirler.(25) Uzaklaştırılamayan mikrobiyal biyofilm tabakası, subgingival periodontal ceplerde daha agresif patojenik bir floranın gelişimine katkıda bulunabilir.(26) Bu olumsuz etkileri ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilen kendi kendine ligatürlenene (self ligating) braketler de plak birikimini istenilen oranda azaltamamıştır. Birçok çalışma, kendi kendine ligatürlenene

braketler ve geleneksel elastomerik ligatürlü braketler gibi konvansiyonel ortodontik tedavilerin dental biyofilm birikimi için elverişli bir ortam oluşturduğunu ve patojenik ağız mikroflorasının gelişimine neden olabileceğini desteklemektedir.(9,19,27) Bu durum, çürük, beyaz lezyonlar ve özellikle gingivitis riskinde artış ile ilişkilidir (27)

Biyofilm retansiyonunu kolaylaştıran apareylerin varlığı, ağız hijyeni uygulamalarını zorlaştırarak bireylerin hekim önerilerine uyumunu olumsuz yönde etkileyebilir. Biyofilm kaynaklı hastalıkların önlenmesi için hastaların ağız hijyeni uygulamalarına uyumu da kritik öneme sahiptir.(28)

Ortodontik apareylerin biyofilm tutucu özellikleri, plağın tam olarak uzaklaştırılamamasının doğal bir sonucu olarak diş eti iltihabının gelişmesine neden olur. Gingival enflamasyon varlığı, sondalama cep derinliğinin artması, sondalamada kanamanın artması, diş eti oluşu sıvısının hacminin artması, gingival ve kanama indekslerinin yükselmesi ile belirlenir(29,30) ancak çoğunlukla tedavi sonrası ilk 3-6 aydan sonra geçici olduğu bulunmuştur.(29,31,32)

Enflamatuvar diş eti büyümesi, ortodontik aparey takılmasından sonra ortaya çıkabilen bir durumdur ve histolojik bulgularla desteklenmiştir.(33) Bazı çalışmalarda SOT uygulanan bireylerde ortodontik tedavi süresi, diş eti iltihabı ve diş eti büyümesi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.(34–36) Diş eti büyümesinin oluşum mekanizması henüz tam olarak anlaşılamamıştır ancak fibroblastların aşırı miktarda yüksek düzeyde glikozaminoglikan içeren amorf temel madde üretmesi olarak açıklanmaktadır. Tip I kolajen mRNA ekspresyonunun ve keratinosit büyüme faktörü reseptörünün artışı epitel hücrelerinin aşırı çoğalmasında önemli bir rol oynayabilir.(37) Hiperplastik gingivitiste doku büyümesi genellikle hafiftir ve SOT gören hastaların yaklaşık %10'unda görülür.(38)

Sistematik bir derleme, SOT uygulanan periodontal olarak sağlıklı hastalarda periodontal klinik ataşman değişikliklerini araştırmıştır. Ortalama klinik ataşman kaybı 0,11 mm olarak hesaplanmıştır (dokuz çalışma; 335 hasta; %95 CI = 0,12 mm kazanç ve 0,34 mm kayıp; P = .338), ancak çalışmaların yüksek heterojenite gösterdiği ve kanıt kalitesinin genel olarak düşük olduğu da bildirilmiştir.(39) Bu bulgular, KAS'de minimal değişikliklerin bildirildiği başka bir sistematik inceleme ile doğrulanmıştır (üç çalışma; 43 hasta; Ortalama etki (ME) = 0,248 mm; %95 GA [-0,055 ila 0,551]; P = .109).(40)

Bir sistematik derlemede, ortodontik tedavi uygulanmamasına kıyasla 0,23 mm artmış sondalama cep derinliği (sCD, iki çalışma; %95 CI = 0,5-0,3 mm; P = .0001) bildirilmiştir.(41) Daha yeni bir sistematik derleme, sCD'de (mm) istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gözlemlemiştir (beş çalışma; 63 hasta; ME = 0,325 mm; %95 CI = 0,123-0,526; P < 0,001), ancak bunun klinik olarak anlamlı olmadığı düşünülebilir (sCD azalması <0,5 mm olduğu için).(40)

Aynı sistematik derlemede(41) OT'nin tedavi uygulanmamasına kıyasla 0,13 mm alveolar kemik kaybı (üç çalışma; %95 GA = 0,07-0,20 mm; P = .0001) ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Daha yakın zamanda, Martin ve ark.(40) sistematik incelemelerinde OT uygulanan periodontitisli hastalarda radyografik kemik seviyesinde hafif bir kayıp (bir çalışma; 122 hasta; ME = -0,400 mm; %95 GA = -0,579 ve -0,221 mm; P < .001) olduğunu bildirmiştir. Bu sonuçlar konvansiyonel radyografilerin analizine dayanmaktadır.

Üç boyutlu bilgisayarlı teknolojinin (konik ışıklı bilgisayarlı tomografi KIBT) kullanılmaya başlanmasıyla, OT sonrası marjinal kemik seviyesi değişiklikleri vestibüler ve oral diş yüzeylerinde de değerlendirilebilmiştir. Lund ve arkadaşları(42) premolar diş çekimini takiben ortodontik tedavi öncesi ve sonrası hastaları incelemiştir. Dişlerin retraksiyonunun alveolar kemiğin yeniden şekillenmesine neden olduğu ön çene bölgelerinde, mandibuler santral kesici dişlerin lingual yüzeylerinin %84'ünde >2 mm'lik bir kemik yüksekliği azalması görülmüştür. Proksimal yüzeylerin %1'inden daha azı >2 mm'lik değişiklikler sergilemiştir. Castro ve ark.(43), çekimsiz ortodontik tedaviden önce ve sonra mine-sement birleşimi (MSS) ile alveolar kemik kreti arasındaki mesafeyi değerlendirmek için KIBT kullanmış; ortodontik tedaviden sonra 1440 yüzeyin 822'sinde (%57) bu mesafenin arttığını bulmuşlardır. Alt santral kesici dişlerin bukkal yüzeyleri en fazla kemik kaybı olan (%75) bölgeler olarak gözlenmiştir. Jager ve ark.(44) KIBT kullanarak taramalar yapmış ve ortodontik tedaviden sonra periodontal kemik yüksekliğinde (dehisens: $-0,82 \pm 1,47$ mm) ve kemik kalınlığında (MSS'nin 5 mm ve 10 mm apikalinde sırasıyla $-0,56 \pm 0,7$ ve $-0,69 \pm 0,9$ mm) anlamlı bir azalma olduğunu bildirmişlerdir. Ortodontik tedavi sonrasında mandibuler kesici dişlerin çevresinde alveolar kemik yüksekliği ve kortikal kemik kalınlığındaki değişiklikler Garlock ve ark.(45) tarafından da gözlemlenmiştir. Diş çekimi yapılmayan hastalarda ortalama fasiyal ve lingual vertikal kemik kaybı sırasıyla $1,16 \pm 2,26$ ve $1,33 \pm 2,50$ mm olmuştur.

Ortodontik tedaviye bağı olarak kemik yüksekliğinde aşırı kayıp neredeyse hiçbir zaman bir komplikasyon olarak görülmez. Geniş bir hasta serisinde yapılan çalışmada, alveolar kret yüksekliğindeki kayıp ortalama 0.5 mm'den az olarak bulunmuş ve neredeyse hiçbir hastada 1 mm'yi aşmamıştır; en belirgin değişiklikler çekim bölgelerinde gözlemlenmiştir.(46) Ortodontik tedavi gören bireylerin uzun dönem takiplerinde de krestal alveolar kemik seviyelerinde minimal etkiler bildirilmiştir. Bunun temel nedeni, alveolar kemiğin konumunun dişlerin pozisyonu tarafından belirlenmesidir.

Periodontal enflamasyonun ortodontik diş hareketinden önce kontrol altına alınması ve tedavi süresince de bu kontrolün sürdürülmesi gerektiği konusunda genel bir görüş birliği bulunmaktadır.(47) Bu görüş, sağlıklı ancak destek dokusu azalmış periodonsiyum üzerindeki ortodontik kuvvetlerin ek ataşman kaybına neden olmadığını ortaya koyan iyi kontrollü hayvan deneylerinden elde edilen kanıtlara dayanmaktadır. Ancak, eğer bu durum plak kaynaklı enflame periodontal dokular ve kemik içi defektlerle birlikteyse, dişlerin ortodontik hareketi bağ dokusu ataşmanında daha fazla kayba neden olmaktadır.(48) Bu nedenle, periodontal enfeksiyonun kontrol altına alınması ve yer değiştirmiş dişlerin yeniden hizalanması için disiplinler arası bir yaklaşım gereklidir.

2.5. Şeffaf Plakların Periodontal Sağlık Üzerindeki Etkileri

Şeffaf plak sistemleri, estetik görünümleri, hasta konforunu artırmaları ve çıkarılabilir özellikleri nedeniyle ortodontik tedavilerde giderek daha fazla tercih edilmektedir.(49) Literatürde yer alan çok sayıda çalışma, sabit ortodontik apaceylere kıyasla şeffaf plak tedavisinin ağız hijyenini desteklediğini ve periodontal komplikasyonların görülme olasılığını azalttığını bildirmektedir.(50,51) Bununla birlikte, her ortodontik apacey gibi şeffaf plaklar da ağız ortamını değiştirme potansiyeline sahiptir ve bu durum plak birikimi, tükürük bileşimi ve oral mikrobiyota üzerinde etkili olabilir.(3)

Kullanılan apaceyden bağımsız olarak, ortodontik tedaviler, plağın yapışabileceği ek yüzeyler ve optimum ağız hijyenini sürdürmenin zorluğu nedeniyle plak birikimi riskini artırır.(52) Estetik ve konfor avantajlarına rağmen ŞPlar bu sorundan muaf değildir. Tedavi başarısı için şeffaf plakların her gün yaklaşık 20-22 saat kullanılması gereklidir. ŞPT de dişlerin tüm yüzeyini kaplayarak, beyaz lezyonlar, çürükler ve diş eti iltihabı gibi ağız sağlığı

sorunlarına yol açabilecek yüksek düzeyde dental biyofilm barındırabilecek benzersiz bir ortam oluşturur.(53) ŞP yüzeyinde oluşabilecek mikro-çatlaklar, girintiler ve bağlantı elemanlarında kullanılan rezin esaslı materyaller, bakteri tutunmasını kolaylaştırabilir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar ve klinik gözlemler, şeffaf plakların ağız sağlığını, özellikle de biyofilm kaynaklı hastalıkları nasıl etkilediğinin kapsamlı bir şekilde anlaşılması gerektiğinin altını çizmiştir.(54-56) SOTde braketler klinik kronun merkezine yapıştırılırken, ŞP'lar tüm diş yüzeyini kaplar. Bu nedenle, tükürüğün yıkama etkisi ve plak birikim süreci bu iki ağız koşulu altında farklılık gösterebilir.(57)

Levrini ve ark.(51) ŞP kullanan hastaların periodontal sağlığını değerlendirirken PI, BoP ve sCD açısından SOT görenlere kıyasla anlamlı ölçüde daha düşük değerler rapor etmiştir. Braket kullanan grupta, T3 döneminde (90 günlük takip süresi) tüm periodontal parametrelerin kötüleştiği ve toplam biyofilm miktarının arttığı gözlemlenmiştir. ŞP grubunda ise başlangıca göre PI değerinde bir azalma, sCD ve BoP değerlerinde bir artış olmasına rağmen bu parametrelerin sağlıklı grupla benzer olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, ŞPların periodontal sağlık açısından sabit braketlere göre daha az biyofilm birikimine neden olduğunu ve bu açıdan avantajlı olabileceğini düşündürmektedir.

Abbate ve ark.(50) çalışmasında, 12 aylık ortodontik tedavi boyunca ŞP ve sabit apareylerin mikrobiyolojik ve periodontal etkileri incelenmiştir. SOT grubunda tam ağız plak skoru (FMPS) ve tam ağız kanama skoru (FMBS) belirgin şekilde artarken, ŞP kullananlarda bu skorlar azalmıştır. Plak İndeksi (PI) ve BoP SOT grubunda artış gösterirken, ŞP grubunda azalmıştır. sCD tüm hastalarda artmış ancak artış sabit aparey grubunda daha belirgin olmuştur. Çalışma, ŞPların daha az plak birikimi ve diş eti iltihabı ile ilişkili olduğunu göstermektedir.

Oikonomu ve ark.(58) yaptıkları sistematik derlemede şeffaf plaklarla ortodontik tedavi gören hastaların ağız hijyeni parametreleri sabit aparey kullananlarla karşılaştırılmıştır. İlk 6-12 haftada ŞP grubunda daha düşük plak skorları gözlenirken, enflamasyon açısından bir fark kaydedilmemiştir. Mikrobiyolojik analizlerde, sabit aparey kullanan hastalarda S. mutans ve laktobasillerin daha fazla bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları, kısa vadede şeffaf plak tedavisinin ağız sağlığı üzerinde olumlu etkiler sağlayabileceğini düşündürmektedir.

Rossini ve ark.(59) tarafından yapılan derleme sonucuna göre, şeffaf plakların çıkarılabilir yapısı, ağız hijyeninin daha kolay sağlanmasına ve plak retansiyon yüzeylerinin azaltılmasına olanak tanıyarak, SOT göre periodontal dokuların sağlığı açısından daha güvenli bir tedavi seçeneğidir. Bu değerlendirmelere dayanarak, ŞP tedavisi periodontal desteği azalmış hastalarda ortodontik tedavi için uygun bir alternatif olabilir.(59)

Jiang ve ark.(60), tarafından gerçekleştirilen meta-analizin sonuçları; ŞPTnin SOTye göre periodontal sağlık açısından daha avantajlı olduğunu göstermektedir. Şeffaf plak kullanan hastalarda plak indeksi (Fark Ortalaması (FO): -0.53), gingival indeks (FO: -0.27) ve sCD (FO: -0.35) SOT grubuna göre anlamlı düzeyde düşüktür.(60) Bu bulgular, daha önce yapılan Rossini ve ark (59).nın derlemesindeki sonuçlarla da uyum göstermektedir.

Pango Madariaga ve ark.(61) çalışmasında ise, başlangıçta (T0), SOTde ŞPTne göre kıyasla yalnızca BoP anlamlı şekilde yüksek bulunmuştur (0.77 'ye karşı 0.55 , $p = 0.006$). Bu fark, zaman içinde azalarak T3 döneminde her iki grup için benzer hale gelmiştir. Grup içi analizlerde, T0 ile T3 arasında hem SOT hem de ŞP grubunda PI, BoP sCD değerlerinde anlamlı azalmalar kaydedilmiştir.

Chhibber ve ark.(62) gerçekleştirdiği randomize kontrollü prospektif araştırma, aktif ortodontik tedaviden 18 ay sonra şeffaf plaklar, self-ligating braketler ve geleneksel elastomerik bağlı braketler arasında ağız hijyeni seviyeleri açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir.

Benzer şekilde Miethke ve Vogt(63) ile Ristic ve ark.(64) periodontal indekslerin tedavinin ilk üç ayında yükseldiğini ve sonrasında aşamalı bir düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir. Miethke ve ark.(65) bir diğer çalışmada, lingual braket sistemleriyle ŞPT karşılaştırmışlardır. Lingual braket grubunda başlangıçta GI ve PI skorları daha yüksek, papilla kanama indeksi ise daha düşük kaydedilmiştir. Ancak ilerleyen dönemlerde SOT grubunda tüm indekslerde kötüleşme gözlenmiştir. ŞP grubuyla karşılaştırıldığında lingual braket sistemlerinin de ağız hijyenini daha komplike hale getirdiği bildirilmiştir.

Azaripour ve ark.(66), 6 aydan uzun süredir ortodontik tedavi gören 100 hastada yaptığı çalışmada, ŞPT ve SOTde dental biyofilm birikiminin arttığını ancak SOTde bu

artışın ŞP grubuna kıyasla daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Ancak, 12. haftada bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

2.6. Ortodontik Tedavinin Ağız Mikrobiyomuna Etkisi

Plak birikiminin ağız sağlığı açısından birçok sonucu olabilir; ancak farklı ortodontik apareyler kullanıldıktan sonra dental plakta meydana gelen mikrobiyal ve metabolik değişim hakkında çok az şey bilinmektedir. Ortodontik tedavi ağız ortamına yeni biyomateryallerin eklenmesiyle, ağız mikroflorasında disbiyozis gelişimine neden olur.(67)

Tedavi sürecinde kullanılan sabit veya çıkarılabilir apareyler ve ek materyaller, mikrobiyal dental biyofilm oluşumunu etkileyebilir ve ağız ortamında belirgin değişikliklere yol açabilir.(68)

Bazı araştırmalarda SOT ve ŞP tedavileri arasında supragingival ve subgingival plak karşılaştırıldığında farklılıklar tespit edilirken, her iki tedavide tükürük mikrofloraları açısından benzer içerik ve işlevsel yönler sergilediği belirlenmiştir. (69–71)

Low ve ark.(72), Invisalign apareylerinde biyofilm morfolojisi ve dağılımını taramalı elektron mikroskobu (SEM) kullanarak incelemişlerdir. Başlangıçta biyofilm kolonizasyonunun, apareylerin pürüzlü yüzeylerinde ve yükseltilmiş kenarlarında yoğunlaştığı görülmüş; ilerleyen aşamalarda, yüzeylerdeki biyofilm miktarı açısından gruplar arasında belirgin bir fark görülmemiştir. ŞP apareylerinde oluşan dental plak biyofilmleri, diğer ağız içi apareylerdeki biyofilm yapılarının özelliklerini taklit etmiştir.

Levrini ve ark.(51) çalışmasında, sabit apareyler ve Invisalign® kullanan yetişkinlerde ilk üç ayda mikrobiyolojik ve klinik değişiklikler incelenmiştir. Sabit apareyler kullanan bireylerden yalnızca bir örnekte periodontal patojen bakteriler tespit edilirken, Invisalign® grubunda daha az biyofilm birikimi gözlemlenmiştir ve biyofilmdeki bakteri türlerinin, periodontal hastalık riski açısından düşük bir ilişki gösterdiği ifade edilmiştir. Üç aylık tedavi sonunda, ŞP grubunda periodontal sCD ve BoP ölçümlerinde azalma olduğu bildirilmiştir.

Bakteri yükü değerlendirildiğinde, sabit ortodontik tedavi uygulanan bireylerde 3 ve 6 aylık takip dönemlerinde anlamlı artışlar gözlenmiştir. Buna karşılık, şeffaf plak tedavisi gören bireylerde bu süre zarfında bakteri yükünde belirgin bir değişiklik saptanmamıştır. Elde edilen bulgular, şeffaf plak tedavisine göre sabit ortodontik tedavinin plak birikimini artırarak periodontal hastalık riskini yükseltebileceğini göstermektedir.(69)

Yüzey morfolojisi, yüzey kimyası ve yüzey yükü, biyolojik yapışma ve plak oluşumundan sorumlu başlıca faktörlerdir. Bu süreçler, dental veya periodontal hastalıklara yol açabilecek olaylar zincirini başlatabilir. Bu nedenle yalnızca ŞP tasarımı değil, aynı zamanda bakteriyel adezyonu etkileyebilecek materyal yapısı da ağız mikrobiyomu üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Tektaş ve ark.(73) farklı ŞP materyallerinin üzerinde başlangıç bakteriyel adezyon ve biyofilm oluşumunu değerlendirmişlerdir. Toplam dört farklı ŞP materyali test edilmiştir: CA-medium (CAM), kopoliester (COP), Duran (DUR) ve Erkodur (ERK). Bu materyaller aerobik ve anaerobik türlerin başlangıç mikrobiyal yapışması ve biyofilm oluşumu açısından mine ve konvansiyonel braketlerle karşılaştırıldığında anlamlı bir fark göstermemiştir.

Sabit apareyler ve şeffaf plakların dental plağının mikrobiyomu ve metabolomu üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği araştırmada SOT'nin 6 aydan uzun sürmesi durumunda dental biyofilmde oral hastalıklarla ilişkili bakterilerin birikmesine ve metabolik olarak karyojenik bir duruma doğru kaymanın gözlemlendiği, ŞPT'nin ise geçici bir pro-enflamatuvar duruma neden olduğu gösterilmiştir.(74)

2.7. Ortodontik Tedavinin Muko-Gingival Sorunların Gelişimi ile İlişkisi

Mukogingival sorunların OT'den etkilenebileceği uzun zamandır bilinmektedir.(75) Diş eti çekilmeleri ve periodontal fenotipleri içeren mukogingival durumlar, 2018 Dünya Periodontal Hastalıklar ve Durumlar Çalışmayı Sınıflandırması ile yeniden tanımlanmıştır.(76,77)

Muko-gingival problemlerin en yaygın formları diş eti çekilmesi ile yapışık diş eti eksikliğidir.(78) Keratinize dokunun yetersizliği, periodontal hastalık şiddetinin artmasına yol açabilir.(78,79)

2.7.1. Diş eti çekilmesi

Diş eti çekilmesi, serbest diş eti kenarının MSS'na göre apikale kayması olarak tanımlanır; ataşman kaybına yol açar ve açığa çıkan kök yüzeyinde dentin hassasiyeti, kök çürükleri ve estetik olmayan görüntü ile karakterizedir. Yeni sınıflandırma, interproksimal ataşman seviyesi(80) ve açıkta kalan kök yüzeyinin ataşman miktarını birlikte değerlendirmektedir.(81)

Diş eti çekilmesi toplumun büyük bir bölümünü (%22-88) etkiler ve oran yaşla birlikte artar.(82) İnce bir diş etine sahip ve yapışık diş eti olmayan bireylerde (ince diş eti fenotipi) diş eti çekilmesi insidansı daha yüksektir.(76,77,83) Diğer risk faktörleri dişin şekli, dehisens/fenestrasyon varlığı, anormal bir sürme yolu veya diş pozisyonuna bağlı olarak alveolar kemiğin kalınlığıdır.(84,85)

Ortodontik diş hareketinin yönüne bağlı olarak, diş eti çekilmesi SOT sırasında veya sonrasında gelişebilir veya ilerleyebilir. Diş eti çekilmesi prevalansı tedavi sonunda %5 -12 arasında değişir ve çekilme sayısı zamanla artar (%47'ye kadar).(86) Mandibuler kesici dişler en sık etkilenen diş tipidir, bunu maksiller kanin, premolar ve molarlar takip eder.(87)

ŞPT sonrası diş eti çekilmesi oranı literatürde ender olarak bildirilmiştir. Sabit tedavi ya da ŞP tedavisinde, sadece aparey tipi, mekanik etkilere bağlı olmadan diş eti çekilmesine duyarlılıkla ilişkilendirilemeyebilir.(88) Bununla beraber, yapılan bir sistematik incelemede, ŞP ile karşılaştırıldığında yalnızca sabit tedavide (başlangıç/üç ay sonra OF= -0,18 mm) diş eti çekilmesi görüldüğü belirtilmiştir.(89)

Diş eti çekilmelerinin etiyolojisi hala tam olarak anlaşılamamış olmasına rağmen, çeşitli predispozan faktörler öne sürülmüştür. Yapışık diş eti eksikliği, ince periodontal

fenotip ve dişin ark içindeki anormal pozisyonu nedeniyle alveolar kemik kalınlığının azalması, diş eti çekilmesinin oluşumu için risk faktörleri olarak kabul edilir.(84,90,91)

Etiyolojisi tam olarak açıklığa kavuşmamış olsa da alveoler kemik defektleri (örneğin dehisens ve fenestrasyon gibi) anatomik, patolojik ve fizyolojik faktörlere bağlı olarak diş eti çekilmesinin gelişimi için bir öncül olabilir. (92,93) Ortodontik diş hareketleri kontrolsüz uygulanırsa, alveoler kemik anatomisinin sınırlarını aşarak dehisens oluşumuna neden olabilir, bu da fizyolojik faktörlerle ilişkilendirilir.(88,92). Dehisens görülen normal popülasyonlarda, mine-sement birleşimi ve kemik arasındaki mesafenin 2 mm'den fazla olduğu görülmüştür.(94,95) Daha önce yapılan çalışmalarda, tedavi öncesi ve sonrası KIBT ile marjinal alveolar kemik seviyeleri incelenmiştir. Bu çalışmalar, ortodontik tedavi sırasında uygulanan kuvvetin yönüyle ilişkili olarak kemik seviyesinde azalma ve dehisens sıklığında artış olduğunu göstermektedir.(95,96)

Alveoler kemik kalınlığının yetersizliği, diş eti çekilmesiyle bağlantılı olabilecek risk faktörlerinden biridir.(97) Bu yetersizlikler, gelişimsel (anatomik) ya da kazanılmış (fizyolojik veya patolojik) nedenlerden kaynaklanabilir.(98) Alveoler kemikteki fenestrasyon ve dehisens, dişin kemik üzerindeki anormal konumu, dişin sürme yönündeki sapmalar ve dişin şekline bağlı farklılıklar gibi anatomik unsurlar, diş eti çekilmesiyle ilişkili faktörler arasında sayılabilir.(99) Bu anatomik unsurlar birbirleriyle bağlantılı olup, normalden daha ince bir alveoler kemik oluşumuna yol açabilir.

İnce alveolar kemik, rezorpsiyona daha yatkın olabilir. Anatomik açıdan bakıldığında, dehisens oluşumu dişin sürme yönü ya da kökün komşu dişlere göre bukkal yerleşimi gibi gelişimsel nedenlerle ortaya çıkabilir.(100) Bununla beraber, diş kökünün bukkal-lingual kalınlığının krestal kemik kalınlığına yakın olduğu ya da kök kalınlığının krestal kemiği aştığı durumlarda ortaya çıkabilir.(101)

Vestibüler kemik dehisensleri, kök yüzeyinin alveolar kemikle örtülmediği alanlardır ve genellikle ince bir diş eti ile korunmaktadır.(101,102)

Bernimoulin ve ark.(102) yaptığı çalışmada, diş eti çekilmesi ile kemik dehisensi arasında bir bağlantı olduğu gösterilmiştir. Benzer şekilde, Modeer ve ark.(103), dişin sürme şeklinin diş eti çekilmesiyle ilişkili olabileceğini bildirmişlerdir.

Deneyisel hayvan çalışmaları, bir dişin kortikal kemik boyunca hareket ettirilmesi durumunda labial kemik dehisensinin oluşabileceğini ve bunu takiben diş eti çekilmesinin gelişebileceğini ne sürmektedir. Ancak Joss-Vassalli ve ark.(104), yaptıkları sistematik derlemede bu ilişkiyi destekleyen bulgular sunamamıştır. İnsanlarda ise, ortodontik tedavi ile diş eti çekilmesinin gelişimi arasındaki bağlantıya dair klinik kanıtlar halen çelişkilidir.

Dorfman ve ark.(105) alışmasında, keratinize diş eti genişliği azalan hastaların diş eti çekilmesi yaşadığı, kesici dişlerinin ise ya hiç hareket etmediği ya da labial yönde hareket ettiği belirtilmiştir. Buna karşılık, keratinize diş eti genişliği artan hastaların lingual yönde diş hareketi gösterdiği gözlemlenmiştir.

Ngan ve ark.(106) yaptıkları çalışmada, lingual yönde hareket ettirilen dişlerde diş eti çekilmesinin azaldığını ve greft uygulanmış veya uygulanmamış bölgeler arasında fark olmadığını belirtmiştir. Öte yandan alt kesici dişlerin proklinasyonu sonrası 3. ve 8. yıllar arasında anlamlı bir değişim gözlenmediğini göstermişlerdir.

Bazı araştırmalar, ortodontik tedavinin dişeti çekilmesi oluşumuna herhangi bir etkisi olmadığını belirtirken(107,108) farklı araştırmalarda ortodontik tedavi alan bireylerde diş eti çekilmesinin, tedavi görmeyen kontrol grubuna oranla daha sık görüldüğü ifade edilmiştir.(87,109)

2.7.2. Diş eti biyotipi/fenotipi

Diş eti biyotipi terimi ilk defa Ochsenbein ve Ross tarafından diş eti konturundaki farklılıkları belirlemek için önerilmiştir.(110) Daha sonra Seibert ve Lindhe(111), diş eti konturunu basit görsel özelliklerine göre "kalın" ve "ince" olmak üzere iki kategoride sınıflandıran "periodontal biyotip" terimini ortaya atmışlardır. Müller(112) 1997'de, biyotip analizine diş şekli ve diş eti genişliği gibi yeni parametreleri dikkate alıp dahil etmiştir. De Rouck(113) ise, diş eti biyotipinin sınıflandırılması için diş eti kalınlığı, kron genişliği/kron uzunluğu oranı, diş eti genişliği ve papilla yüksekliği gibi dört klinik parametreye dayanan yeni bir yöntem geliştirmiştir. Bununla beraber ince dantela, kalın dantela, kalın düz olmak üzere üç biyotip tanımlanmıştır. şu ana kadar periodontal fenotip sınıflandırılmasında tek

bir belirleyici kriter oluşturulamamıştır; ancak diş eti kalınlığı, fenotip değerlendirilmesin kritik göstergesi olarak öne çıkmaktadır.(114)

Biyotip, tanım olarak genetik tarafından belirlenen, değiştirilemeyen ve periodontal dokuların yapısını etkileyebilecek çevresel faktörler veya klinik müdahaleleri kapsamayan bir özelliktir. Buna karşılık, periodontal fenotip çevresel faktörlerin yanı sıra restorasyon konturları, ortodontik tedaviler veya diş eti grefti işlemleri gibi klinik müdahalelerle değiştirilebilir ve bölgeye özgü olabilir. (76,115)

Dünya Çalıştayının Periodontal ve Peri-İmplant Hastalıkların ve Durumların Sınıflandırılması konusundaki son uzlaşma raporunda, diş eti hacmi, keratinize doku genişliği (üç boyutlu diş eti fenotipi) ve bukkal kemik kalınlığını (kemik morfotipi) içeren diş eti görünümünü tanımlamak için "periodontal fenotip" terimi önerilmiştir. (76)

Periodontal fenotiplerin, enflamasyon, cerrahi ve restoratif işlemlere farklı cevaplar verebildiği, diş eti ve kemik kalınlıklarının tedavi sonuçları üzerinde belirleyici bir rol oynayabildiği gözlenmiştir. Bu durumu açıklamak için altta yatan kemiğe ulaşan kan akışındaki farklılıklar (116) ve rezorpsiyon eğilimi gibi çeşitli teoriler öne sürülmüştür. (117)

İnce diş eti fenotipinin daha fazla diş eti çekilmesi, (118–120) daha sık cep oluşumu, ince vestibüler kemikte kayıp, cerrahi işlemler sonrası daha tahmin edilemez iyileşme süreçleri ve diş çekimi sonrası daha belirgin kret rezorpsiyonu ile bağlantılı olduğu bildirilmektedir.(119) Anterior bölgelerde diş eti çekilmelerinin daha sık gözlemlendiği belirtilmiştir.(121,122) Bununla beraber, kalın-düz diş eti fenotipi genellikle periodontal cep oluşumu, sondalamada kanama ve ödem ile cerrahi sonrası yumuşak ve sert dokuların daha öngörülebilir iyileşmesi ve çekim sonrası daha az kret rezorpsiyonu ile ilişkilendirilmiştir. (119)

Rasperini ve ark.(123)'nın yakın tarihli bir araştırmasında, periodontal fenotipin ortodontik tedavi esnasında mandibuler kesici dişlerdeki diş eti çekilmelerinin oluşumuna etkisi incelenmiş ve ince periodontal fenotipe sahip bireylerin, ortodontik hareketin şeklinden bağımsız olarak, diş etinde marjinal değişikliklere daha yatkın oldukları bulunmuştur. Ayrıca, ince periodontal fenotip ve dişlerin proklinasyonunun keratinize doku kaybı ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.(123)

Diş eti fenotipinin doğru bir şekilde değerlendirilmesi, başarılı ve öngörülebilir tedavi sonuçları elde etmek için kritik öneme sahiptir. Her ne kadar periodontal fenotipin tam olarak değerlendirilmesi mümkün olmasa da diş eti fenotipi (diş eti kalınlığı ve keratinize diş eti genişliği) standart ve tekrarlanabilir yöntemlerle ölçülebilir.(124)

Periodontal sondun diş eti boyunca görünürlüğünün görsel olarak değerlendirilmesi: Biyotipin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Sondun görülebilir olması ince biyotip olarak kabul edilirken, görünmemesi durumunda biyotipin kalın olduğu değerlendirilir. Bu yöntemin, tekrarlayan ölçümler arasında %85 oranında bir uyum gösterdiği, kolay uygulanabilir olduğu ve fenotip analizi amacıyla birçok klinik araştırmada tercih edildiği kanıtlanmıştır. (122,125–127)

Ayrıca, 2017 Dünya Çalıştayı tarafından da önerilen bu yöntem, sondun görüldüğü durumlarda diş etinin ince (≤ 1 mm), görünmediği durumlarda ise kalın (≥ 1 mm) olduğunu ifade etmektedir.(76)

Yapışık diş eti dokusunun varlığı, diş eti sağlığının korunmasında kritik öneme sahiptir. Bugün mevcut olan konsensus raporlarına göre yeterli plak kontrolü sağlanabildiğinde minimum bir keratinize doku genişliği gerekli görülmemektedir. Ancak 2 mm keratinize diş eti ve 1 mm yapışık diş eti varlığı periodontal sağlığı korumak için arzu edilmektedir.(91) OT'nin etkileri üzerine yapılan retrospektif bir çalışmada genç hastalarda keratinize doku genişliği incelenmiştir.(128) Keratinize doku genişliği <2 mm olan dişlerde, ortodontik tedavi sonrasında keratinize dokunun tamamen kaybı %6,1 oranında gözlenmiş olup; bu oran, keratinize doku genişliği >2 mm olan dişlerde saptanan %0,1'lik kayıptan anlamlı derecede yüksektir. Ayrıca, ortodontik tedavi öncesinde keratinize doku eksikliği bulunan dişlerde, tedavi sonrasında yeni keratinize doku oluşumu gözlenmemiştir.

2.7.3. Açık gingival embrajürler

Şeffaf plak (ŞP) tedavisini takiben ortaya çıkabilecek diğer bir mukogingival problem ise açık diş eti embrajürlerinin gelişimidir. Zhang ve ark.(129) tarafından gerçekleştirilen kesitsel bir çalışmada, maksiller ve mandibuler kesici dişlerde sırasıyla %25,7 ve %40,3

oranında açık diş eti embrajürü gözlenmiştir. Bu yüksek prevalans, şP ile tedavi edilen çekimsiz olgularda, özellikle anterior bölgede kullanılan ataşmanlarla ilişkilendirilmiştir.(129)

şPTnin, sabit ortodontik tedaviye kıyasla açık diş eti embrajürü gelişme riskini artırabileceği öne sürölmektedir. Bu durumun, plakların tedavi başlangıcında daha yüksek stres oluşturmasına bağlı olabileceği düşünölmektedir. Oluşan bu stres, periodontal ligamente uygulanan daha yüksek sıkıştırma kuvvetleri ile hiyalinizasyon gelişimine neden olabilir.(130,131)

2.8. Yaş ve Periodontal Sağlık

Hasta yaşının, çeşitli ortodontik tedavilerde gözlemlenen periodontal sonuçları önemli ölçüde etkilediği görölmektedir. Abbate ve ark.(50) ergenlere odaklanarak şPların bu grup gençlerde daha iyi uyum ve hijyen sağladığını bulmuşlardır. Bu iddia, şPTnin ileri periodontitisli yetişkinlerde daha olumlu periodontal sonuçlar verdiğini gözlemleyen Ravera ve ark.(132) tarafından da desteklenmektedir. Buna karşılık, Madariaga ve ark.(61) uygun profesyonel bakımla hem sabit hem de çıkarılabilir apareylerin üç ay sonra periodontal sağlıkta benzer iyileşmeler sağladığını göstererek, tedavi tipinden bağımsız olarak denetimli ağız hijyeninin önemini vurgulamıştır.

2.9. Geçmiş Ortodontik Tedavinin Periodontal Hastalık İnsidansına Etkisi

Sim ve ark.(133), Kore’de gerçekleştirilen KNHANES anketinden elde edilen verileri analiz ederek, geçmiş ortodontik tedaviyi daha düşük periodontitis insidansı ile ilişkilendirmişlerdir. OT’nin periodontal hastalıklara karşı koruyucu bir etki sağlayabileceğini, bunun da potansiyel olarak tedavi gören bireylerde diş diziliminin iyileşmesi ve bakım kolaylığından kaynaklandığını öne sürmektedirler. Bu bakış açısı, ortodontik apareylerin tedavi sırasında yarattığı sorunlara odaklanan diğer çalışmalarla çelişmektedir.(134,135)

2.10. Şiddetli Periodontitiste ŞPTnin Etkinliği

Ravera ve ark.(132), Evre IV periodontitis teşhisi konan hastalarda ŞPT uygulamasını araştırmış ve sCD ve KAS azalma gibi periodontal sağlıkta olumlu gelişmeler olduğunu göstermiştir. Bulguları, ŞPların karmaşık periodontal vakaları yönetmedeki terapötik potansiyelini desteklemekte ve ŞPların periodontal sağlığı riskli olan hastalar için sık görülen bir endişe olan oklüzal travmayı azaltmadaki avantajlarını vurgulamaktadır. Bu durum, Azaripour ve ark.(66) ile Levrini ve ark.(136) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen ve plakların periodontal sorunları olan bireyler için özellikle faydalı olduğunu ve hem estetik hem de fonksiyonel sonuçları etkili bir şekilde iyileştirdiğini gösteren bulgularla uyumludur.

2.11. Ortodontik Tedavi Sonrası Ortaya Çıkan Sorunlar

Ortodontik diş hareketi ile ilişkili olmakla birlikte, aktif tedavinin tamamlanmasını takiben retansiyon fazında meydana gelen diş pozisyonundaki değişiklikler de mukogingival problemler üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir. Ortodontik tedavi sonrası stabilizasyonu sağlamak ve relapsı önlemek amacıyla, maksilla ve mandibula ön bölgelerinde sabit, esnek spiral tel tutucular yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak, bu tutucuların özellikle mandibuler anterior dişlerin ortodontik stabilitesine katkısına dair literatürde sınırlı kanıt mevcuttur. Bu bağlamda, Renkema ve ark.(137) geniş bir hasta grubunda mandibuler kaninler arası sabit tutucuların uzun dönem etkinliğini değerlendirmiştir. Beş yıllık takip süresi sonunda, hastaların %90,5'inde mandibuler ön dişlerin pozisyonunun stabil kaldığı, %9,5'inde ise ana çapraşıklık indeksinde artış gözlemlendiği bildirilmiştir. Saptanan çapraşıklık artışı, sabit tutucunun adeziv başarısızlıkları ile anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur. Altı hastada (%2,7), tedavi sonrasında beklenmedik komplikasyonlar—örneğin kesici dişlerde tork farklılıkları ve artmış bukkal kanin inklinasyonu—gözlenmiştir. Bu beklenmeyen bulgular, başka bir çalışmada da doğrulanmış ve ortodontik tedavi öncesinde mevcut olmayan bu komplikasyonların, büyük olasılıkla hekim tarafından elastik kuvvet uygulanması ya da çiğneme kuvvetlerinin neden olduğu mekanik deformasyonlar sonucu sabit retansiyon telinin aktif kuvvet uygulamasıyla ilişkili olabileceği öne sürülmüştür.(138)

Lingual sabit retansiyon telleri tarafından üretilen kuvvetler, in vitro ortamda değerlendirilmiş ve simüle edilen intrüzyon–ekstrüzyon ile bukkal–lingual diş hareketleri

sırasında kaydedilmiştir. Bulgular, bir Newton'u aşan (102 gram) düzeyde yüksek kuvvetlerin oluşabileceğini ve bu kuvvetlerin retansiyon fazında istenmeyen diş hareketlerine yol açabilecek kadar büyük olduğunu göstermektedir. Bu tür kuvvetler, özellikle kökün alveoler kemik zarfının dışına yer değiştirmesi sonucunda meydana gelen kök ekspozisyonuna bağlı olarak, diş eti çekilmesine neden olabilir.(139) Literatürde 'tel sendromu' olarak tanımlanan bu durum, farklı şiddet derecelerinde gözlenebilmekte olup, kesici dişlerin eğimi ve tork farklılıklarının boyutuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.(140) Bu sendromun bildirilen prevalansı %30'a kadar ulaşabilmektedir(141)

2.12. Ortodontik Tedavide Ağrı

Uluslararası Ağrı Araştırma Teşkilatı'nın (IASP) belirttiği tanımlamaya göre, ağrı, “mevcut ya da potansiyel doku hasarına bağlı olarak ortaya çıkan rahatsız edici duyuşsal ve duygusal bir deneyim” olarak tanımlanmıştır.(142) Farklı bir ifadeyle, organizmanın zararlı uyaranları algılayarak korunmasına yardımcı olan bir uyarı mekanizmasıdır.(143) Bu uyarı mekanizması subjektif bir tepkidir ve motivasyon, cinsiyet, karakter, önceki tecrübeler gibi unsurlar tarafından şekillenmektedir.(144–146) Olumsuz tedavi deneyimleri ve bununla ilişkili kaygı, hastaların tedavi sırasında ağrı geri bildirim olasılığını artırmaktadır. (147,148) Ek olarak, ağrı eşiği düşük olan bireylerin, dişle ilişkili ağrılara da daha yoğun bir şekilde yanıt verdikleri gösterilmiştir.(144,149)

Ortodontik tedavi sırasında uygulanan kuvvetler, dişlerin alveolar kemik içerisinde kontrollü bir şekilde hareket etmesini sağlar. Bu kuvvetler, periodontal dokular tarafından nosiseptif bir uyarı olarak algılanabilir ve buna bağlı olarak ağrı hissi oluşabilir. Ayrıca, bu süreçte enflamatuvar yanıtın bir parçası olarak çeşitli nosiseptif ve enflamatuvar reseptörlerin aktivasyonu gözlenebilir.(150)

Furstman ve Bernik(151), periodonsiyumda ağrının oluşumunu; basınç, iskemi, enflamasyon ve ödemin beraber gelişmesiyle açıklamıştır. Benzer şekilde Davidovich ve Shanfeld(152), ortodontik tedavinin ilk dönemlerinde oluşan akut bir enflamasyonun, periodontal vazodilatasyon ve ağrıya duyarlılık ile birlikte oluştuğunu bildirmiştir.

Ortodontik kuvvet uygulanmasıyla hem ani hem de gecikmiş olmak üzere 2 tür ağrı bildirilmiştir. Birincil ağrı yanıtı, kuvvetle meydana gelen basınçla ilişkilendirilmiştir; gecikmiş yanıt ise PDL'de oluşan hiperaljezi ile açıklanmıştır.(153)

Ortodontik ağrının, uygulanan kuvvetlerin neden olduğu vasküler değişikliklerle bağlantılı olduğu ve bunun sonucunda hiperaljezik bir yanıt tetikleyen; substance P, histamin, enkefalin, dopamin, serotonin, glisin, glutamat, gama-aminobütirik asit, prostaglandinler (PG'ler), lökotrienler ve sitokinler gibi çeşitli biyokimyasal mediyatörlerin salınımıyla ilişkili olduğu belirtilmektedir.(154)

Ortodontik tedavi gören hastalarda ağrı düzeyini belirlemek ve değerlendirmek amacıyla bir dizi yöntem kullanılmıştır. Kullanılan yöntemler, önceden test edilmiş geleneksel anketlerden, VAS(155), MPQ(156), VRS(157) ve algometre gibi derecelendirme yöntemlerine kadar çeşitlenmektedir.(158)

Çok sayıda çalışmada, katılımcıların ağrı düzeylerini minimal kısıtlamalarla değerlendirmelerine olanak tanıyan Görsel Analog Skala (VAS) kullanılmıştır. Bu yöntem kapsamında, katılımcılardan hissettikleri ağrının şiddetini belirli bir çizgi üzerinde uygun bir noktayı işaretleyerek ifade etmeleri istenir. VAS ölçeğinin iki temel avantajı öne çıkmaktadır:

1. Katılımcılar, ağrının şiddetini kendi algılarına göre özgürce ifade edebilirler.
2. Yöntem, bireysel ve kişisel yanıtları en yüksek düzeyde ifade etmeye olanak tanır.(159)

Ortodontik tedavi sürecinde hissedilen ağrı ve rahatsızlık, hastalar açısından en önemli kaygı kaynaklarından biri olarak öne çıkmaktadır.(160) Mevcut çalışmalar değerlendirildiğinde, Scheurer ve ark.(161) ile Kvam ve ark.(162) tarafından yürütülen çeşitli prospektif çalışmalarda, hastaların ortalama %95'inin tedavi süresince ağrı deneyimlediği bildirilmiştir. Lew(163) ise, ortodontik tedavinin başlangıç döneminde hissedilen ağrının, hastaların yaklaşık %30'unda tedaviyi bırakma nedeni olduğunu ortaya koymuştur.

Ngan ve ark.(164), tarafından yapılan çalışmada, ortodontik tedavi sırasında uygulanan kuvvetleri takiben ağrının birkaç saat içinde başladığı, 24 saat içerisinde en

yüksek düzeye ulaştığı ve ortalama 7 gün içinde başlangıç düzeyine geri döndüğü rapor edilmiştir.

Stewart ve ark.(165), hastaların en fazla rahatsızlığı ilk ark telinin yerleştirilmesini takiben 4. ile 7. günler arasında deneyimlediğini bildirmiştir. Ayrıca, sabit ortodontik aparey kullanan bireylerin baskı hissi, ağrı ve dişlerde hassasiyet açısından, hareketli aparey kullanan bireylere kıyasla daha fazla sorun yaşadıkları gözlemlenmiştir.

Literatürde, farklı ortodontik aparey türlerinde ağrı düzeyini değerlendiren çeşitli çalışmalar mevcuttur. Bu araştırmalarda, self-ligating, lingual ve konvansiyonel braketler gibi sabit apareyler arasında ağrı şiddeti açısından anlamlı bir fark bulunmadığı gösterilmiştir.(166,167) Bununla birlikte, sabit ortodontik apareylerin, hareketli apareylere göre anlamlı düzeyde daha fazla ağrıya neden olduğu literatürde rapor edilmiştir.(168)

Miller ve ark.(169), şeffaf plaklarla tedavi edilen bireyler ile sabit ortodontik tedavi gören bireyleri ilk hafta boyunca karşılaştırmış ve şeffaf plak grubundaki hastaların anlamlı derecede daha az ağrı hissettiklerini bildirmiştir. Benzer şekilde, Fujiyama ve ark.(170) da hastaların ŞP tedavisi sırasında, geleneksel SOT kıyasla daha düşük düzeyde ağrı deneyimlediklerini gözlemlemişlerdir.

2.13. Ortodontik Tedavi ve Ağız Sağlığı Etki Profili

Sağlık kavramı, zaman içerisinde biyomedikal ve psikososyal modeller çerçevesinde çeşitli dönüşümler geçirmiştir. Bu süreçte, sağlıkla ilişkili yaşam kalitesi kavramı önem kazanmış; diş hekimliği alanında ise ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesi (Oral Health-Related Quality of Life – OHRQoL) giderek daha fazla önemsenmeye başlamıştır.(171)

OHRQoL, bireyin ağız sağlığının günlük yaşam üzerindeki fiziksel ve psikolojik etkilerini, ayrıca maksillofasiyal bölgeye ilişkin özsaygı ve özgüvenini içeren çok boyutlu bir kavramdır.(172) Bu kavram; genel sağlık durumu, sosyoekonomik koşullar, bireyin ağız sağlığı profili ve bağlamsal faktörler arasındaki etkileşimin bir yansımasıdır.(154,173) OHRQoL düzeylerini değerlendirmek amacıyla çeşitli ölçme araçları geliştirilmiş olup, bu

araçlardan biri de ağız sağlığına bağlı öznel disfonksiyon, rahatsızlık ve engellilik durumlarını ölçen Oral Health Impact Profile (OHIP) ölçeğidir.(174)

OHIP-14, ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesini değerlendirmek amacıyla en sık tercih edilen ölçeklerden biridir. Daha önce gerçekleştirilen çalışmalarda, ortodontik tedavi gören bireyler üzerinde yaygın olarak uygulanmış ve yüksek düzeyde güvenilirlik gösterdiği ortaya konmuştur.(175–177)

Ortodontik tedavi hem fonksiyonel hem de estetik açıdan sağladığı iyileşmelerle hastaların genel sağlık durumuna ve yaşam kalitesine olumlu katkılarda bulunmaktadır.(178) Uygulanacak tedavi protokolü ise; maloklüzyonun tipi, buna eşlik eden fonksiyonel bozuklukların varlığı ve hastaların estetik ile fonksiyonel beklentileri doğrultusunda bireyselleştirilerek planlanmaktadır.(179,180)

Bununla birlikte, ortodontik tedavilerin bireylerin günlük yaşamları üzerindeki etkileri de araştırma konusu olmuştur. Literatürdeki çeşitli çalışmalar, ortodontik tedavinin bireylerin yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkiler oluşturabileceğini ortaya koymuştur.(181,182) Sergl ve ark.(183) tarafından yürütülen çalışmada ise, ortodontik tedavi sürecinin hastaların yaşam kalitesinde geçici bozulmalara yol açabileceği vurgulanmıştır.

Literatürdeki çeşitli çalışmalar, şeffaf plakların ortodontik tedavide etkili bir alternatif olduğunu ve geleneksel sabit ortodontik apareylerle karşılaştırıldığında benzer, hatta bazı klinik durumlarda daha üstün tedavi sonuçları elde edilebildiğini ortaya koymuştur.(184–186)

Çalışmalar, ortodontik tedavinin özellikle ilk günlerinde hastaların yaşam kalitesinin daha belirgin şekilde etkilendiğini ortaya koymuştur. Lin Xu ve ark.(187) tarafından ŞP kullanan 102 birey üzerinde yürütülen çalışmada, hasta deneyiminin tedavinin ilk iki gününde en zorlu seviyede olduğu, ancak bir hafta içerisinde normale döndüğü gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, Nedwed ve Miethke (188) tarafından yapılan başka bir çalışmada da ŞPT gören bireylerin ortodontik tedaviye adaptasyon süresinin yaklaşık bir hafta sürdüğü bildirilmiştir.

Gao ve ark. (189), şeffaf plaklar ile sabit ortodontik apareyleri karşılaştırdıkları çalışmalarında, şeffaf plak tedavisi gören hastaların daha az ağrı hissettiklerini, daha düşük anksiyete seviyelerine sahip olduklarını ve OHRQoL açısından daha olumlu deneyimler yaşadıklarını bildirmiştir. Benzer şekilde, Bernabé ve ark.(190), sabit aparey kullanan bireylerin, hareketli aparey kullananlara kıyasla günlük aktivitelerinde daha fazla kısıtlama yaşadıklarını ortaya koymuştur. Miller ve ark. (169) ise, şeffaf plak tedavisinin sabit apareylere kıyasla tedavi sürecinin ilk haftasında yaşam kalitesi üzerinde daha az olumsuz etki yarattığını rapor etmiştir. Bu bağlamda, şeffaf plak tedavisi gören hastalarda yaşam kalitesine ilişkin fonksiyonel, psikososyal ve ağrıya dayalı alt ölçeklerde daha düşük düzeyde olumsuz etkiler gözlenmiştir. Öte yandan, Zamora-Martinez ve ark.(174), dört farklı ortodontik aparey türüyle tedavi edilen bireylerde ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesindeki değişimleri değerlendirmiş ve tedavi sonunda tüm gruplarda yaşam kalitesi seviyelerinin benzer düzeye ulaştığını bildirmiştir.

2.14. Amaç ve Hipotezler

Bu çalışmanın temel amacı, şeffaf plak tedavisi ile geleneksel sabit ortodontik tedavinin dental biyofilm birikimi üzerindeki etkilerini, algılanan ağrı düzeylerini ve ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesini karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Değerlendirilen periodontal parametreler; tüm ağız plak skoru (FMPS), tüm ağız kanama skoru (FMBS), sondalanan cep derinliği (sCD), diş eti çekilmesi miktarı (ÇEK) ve gingival fenotip olup, hasta tarafından bildirilen veriler ise Görsel Analog Skala (VAS) ile ölçülen ağrı algısı ve Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14) anketi ile ölçülen yaşam kalitesi skorlarını kapsamaktadır.

Bu bağlamda çalışmanın ana araştırma sorusu: *Şeffaf plak tedavisi, sabit ortodontik tedaviyle karşılaştırıldığında daha az plak birikimi, daha düşük ağrı deneyimi ve ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi açısından daha üstün sonuçlar sağlamakta mıdır?*

Çalışmanın özel hedefleri ise şu şekilde tanımlanmıştır:

1. Ortodontik tedavinin erken döneminde, her iki tedavi grubunda periodontal parametrelerin çok zamanlı olarak karşılaştırmalı analizini yapmak.
2. Plak birikimi, enflamasyon belirteçleri ve tedavi tipi arasındaki zamanla değişen ilişkileri ve farklı parametrelerin etkilerini incelemek.

3. Gingival fenotipin (kalın/ince) periodontal sağlık sonuçları üzerindeki etkisini araştırmak.
4. şeffaf plak ve sabit aparey kullanıcıları arasında hasta tarafından bildirilen ağrı düzeyleri ve OHIP-14 skorlarını değerlendirmek.

Bu alışma kapsamında, şeffaf plaklarla tedavi edilen hastaların sabit aparey kullanan hastalara göre daha düşük FMPS yüzdelerine sahip olacağı, daha düşük düzeyde ağrı deneyimleyeceği ve daha yüksek yaşam kalitesi bildireceği hipotez edilmiştir. Ayrıca, bu sonuçların bireylerin gingival fenotiplerine bağlı olarak anlamlı şekilde farklılık gösterebileceği öngörülmektedir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Tasarımı

Klinik bir çalışma olarak planlanan bu tez araştırması, şeffaf plak tedavisi gören hastalarla geleneksel braket tedavisi gören hastaların periodontal sağlık parametrelerini 3 ay süre boyunca karşılaştıran bir prospektif kohort çalışmadır.

Bu çalışma, Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından (Proje no: D-KA23/11) onaylanmıştır. Araştırma Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde Ortodonti ve Periodontoloji Ana Bilim Dallarında Ekim 2023-Ocak 2025 tarihleri arasında yürütülmüştür.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmaya katılacak bireyler, Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalına hafif-orta şiddetli maloklüzyon şikayetiyle başvuran, şeffaf plak veya SOT ile tedavi görecektir, sistemik hastalığı olmayan, kadın veya erkek bireylerden seçilmiştir. Çalışmanın örneklem büyüklüğü G*Power yazılımıyla hesaplanmıştır.(191) Buna göre %80 istatistiksel güç ve $\alpha=0.05$ anlamlılık düzeyinde, bağımsız gruplar için t-testine göre $d=0.50$ etki büyüklüğünü tespit etmek için örneklem genişliği 64 (her grup için 32) olarak belirlenmiştir.

3.2.1 Dahil Edilme Kriterleri

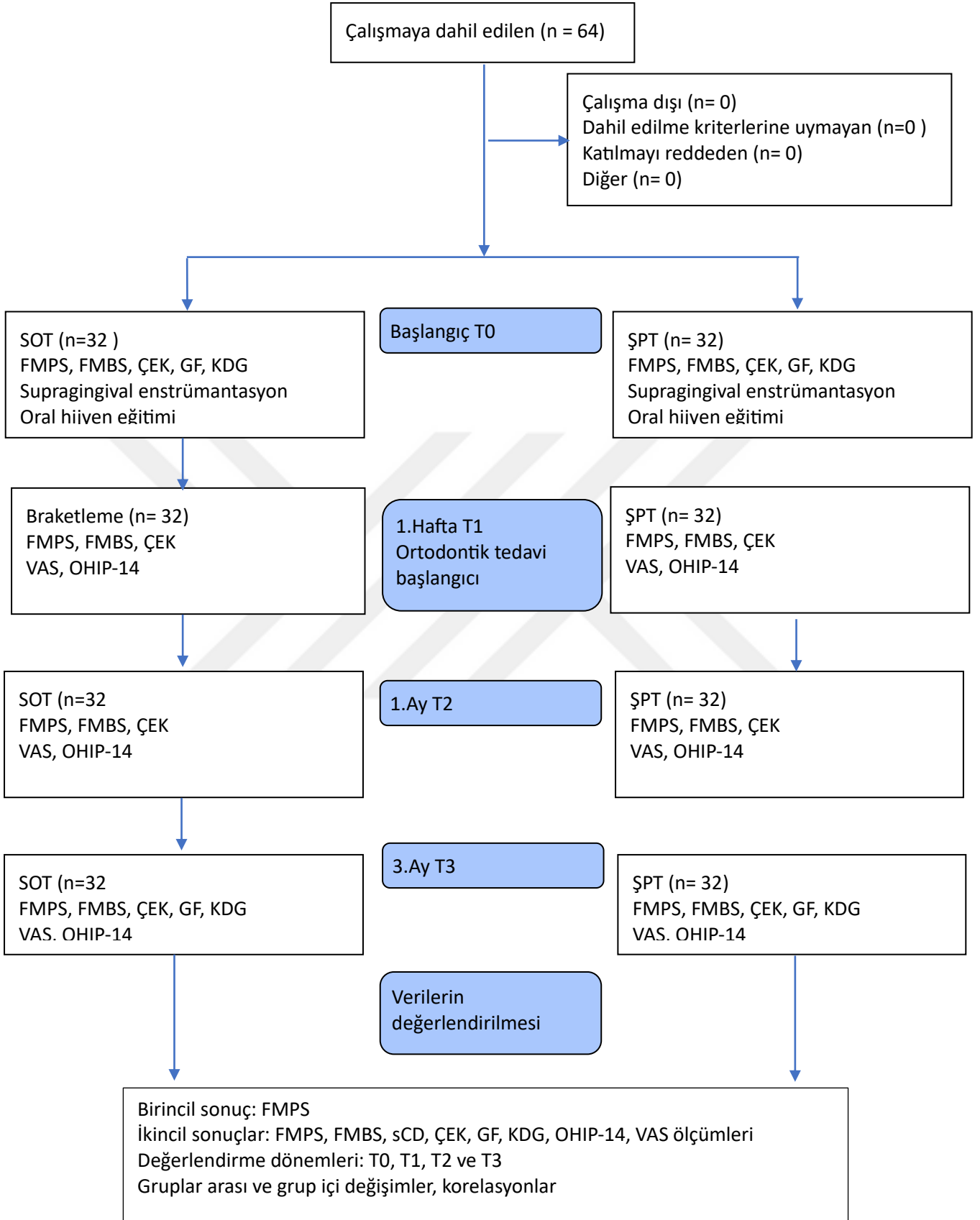
- Sistemik olarak sağlıklı
- Labial diş yüzeylerine sabit braket veya şeffaf plaklar ile ortodontik tedavi görmeyi kabul eden
- Hafif-orta düzeyde maloklüzyonu olan
- 15-65 yaş aralığındaki bireyler

3.2.2 Dışlanma Kriterleri

- Sigara, nargile veya e-sigara kullanan
- Diabetes mellitus, hematolojik hastalık veya hamilelik
- Diş eti büyümesine neden olan ilaç kullanımı (kalsiyum kanal blokörü, difenilhidantoin, siklosporin A)
- Periodontitis olan bireyler

Katılımcılar, çalışmanın başlangıcında iki gruba ayrılmıştır: Birinci grup şeffaf plak tedavisi gören hastalar, ikinci grup ise geleneksel braketlerle tedavi edilen hastalardan oluşmaktadır. Çalışmanın örneklemini, şeffaf plaklarla tedavi edilen 32 hasta ve sabit ortodontik aпарeylerle tedavi edilen 32 hasta olmak üzere toplam 64 hasta içermektedir. Araştırma takibi, her hasta için 3 ay sürmüştür ve araştırma süresi boyunca her iki gruptaki katılımcıların periodontal sağlık durumları; Başlangıç (T0), 1. hafta (T1), 1. ay (T2) ve 3. ay (T3) olmak üzere dört farklı zaman diliminde kaydedilmiştir. Bununla beraber her iki gruptaki hastaların tedavi süresince yaşadığı deneyimleri OHIP-14 ve VAS anketleriyle kaydedilmiştir.

Çalışmamızın tasarımını gösteren akış şeması aşağıda verilmiştir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Çalışma tasarımı

3.3. Verilerin Toplanması

Katılımcıların periodontal dokularının durumunu değerlendirmek için, tüm dişlerden, ortodontik tedaviye başlamadan önce (T0), tedavinin 1. haftasında (T1), 1. ayında (T2) ve 3. ayında (T3) periodontal indeks ölçümleri yapılmıştır.

Gingival fenotipi belirlemek amacıyla alt ve üst anterior dişler üzerinde diş eti kalınlığı ve yapışık diş eti genişliği ölçümleri başlangıçta (T0) ve 3. ayda (T3) gerçekleştirilmiştir.

Hastalara OHIP-14 anketi uygulanmış (T1, T2, T3) ve hissettikleri ağrı seviyesini VAS skalasına 1.gün, 3.gün, 1.hafta, 1.ay ve 3.ay zamanları için kaydetmeleri istenmiştir.

Tedavi boyunca travmatik oral ülserasyon (TOU) geliştiğini bildiren hastalar 24 saat içerisinde incelenmiş ve lezyonun lokasyonu, boyutu (mm), rengi, ortodontik tedavi süresince kullanılacak şeffaf plak sayısı ve Angle Sınıflandırması kaydedilmiştir.

3.3.1. Ölçüm protokolü

Araştırma boyunca tüm ölçümler, tek bir diş hekimi (A.H.) tarafından yapılmıştır. Bu ölçümlerde, 0,5 mm çapında Williams periodontal sondu (PCP-UNC 15, Hu-Friedy®, Chicago, Illinois, ABD) kullanılmıştır. Elde edilen veriler, hastalar için hazırlanmış indeks ölçüm formuna kaydedilmiştir.

3.4. Klinik Değerlendirme Yöntemleri

İndeks ölçümleri için, tüm ağız genelinde elde edilen veriler kaydedilmiştir. Üst ve alt çenede yer alan keser ve kanin dişlerden diş eti kalınlığı ve keratinize diş eti genişliği ölçümleri yapılmıştır.

Gerçekleştirilen klinik ölçümler:

- Tüm ağız plak skoru (FMPS)
- Tüm ağız kanama skoru (FMBS)

- Diş eti çekilmesi (ÇEK)
- Sondalanan cep derinliği (sCD)

3.4.1 Tüm ağız plak skoru (O'Leary):

O'Leary Plak İndeksi, bireylerin ağız hijyenini belirlemek amacıyla kullanılan bir değerlendirme yöntemidir. 1972 yılında O'Leary, Drake ve Naylor tarafından geliştirilmiştir.(192) Bu indeks, plak seviyesi ile periodontal sağlık arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için kullanılmaktadır.

Periodontal sond, diş eti kenarı hizasından başlayarak koronal yönde yaklaşık 3 mm hareket ettirilerek sond üzerinde biyofilm birikimi olup olmadığı değerlendirilmiştir. Ölçüm sırasında biyofilm varlığı tespit edilirse (+), biyofilm gözlenmezse (-) olarak kaydedilmiştir.

Her diş için plak varlığı, ilgili dişin 6 bölgesinden (mezio-bukkal, mid-bukkal, disto-bukkal, mezio-lingual, mid-lingual, disto-lingual) değerlendirilmiştir. FMPS ölçümleri; T0, T1, T2, T3 olmak üzere dört zaman diliminde tekrarlanmıştır. Her hasta için tüm zaman dilimlerinde, FMPS yüzdesi, tüm ağız için hesaplanmıştır.

$$\text{FMPS (\%)} = \frac{\text{Plak olan yüzey sayısı} \times 100}{\text{Toplam yüzey sayısı}}$$

3.4.2 Tüm ağız kanama indeksi (FMBS):

Sondlamada kanamanın varlığı veya yokluğu, periodontal hastalıkların değerlendirilmesinde kolayca gözlemlenebilen objektif bir bulgu olarak kabul edilmektedir.(193) İlk olarak 1975 yılında Ainamo ve Bay(194) tarafından tanımlanan sondlamada kanama indeksine göre, her diş için altı farklı bölgeden (mezio-bukkal, mid-bukkal, disto-bukkal, mezio-lingual, mid-lingual, disto-lingual) ölçümler yapılmıştır. Williams periodontal sondu, 25 gram kuvvetle sulkus tabanına temas ettirildikten sonra yaklaşık 30 saniye beklenmiş ve kanama varlığı gözlemlenen bölgeler kaydedilmiştir. Kanama tespit edilen bölge sayısı, ölçüm yapılan tüm bölge sayısına bölünerek, sondlamada

kanama değeri yüzdelik olarak hesaplanmıştır. FMBS yüzdesi, her hasta için tüm zaman dilimlerinde, tüm ağız olarak değerlendirilmiştir.

$$\text{FMBS (\%)} = \frac{\text{Sondalamada kanama olan yüzey sayısı} \times 100}{\text{Toplam yüzey sayısı}}$$

3.4.3 Diş eti çekilmesi:

Diş eti çekilmesi miktarı, Williams periodontal sondu kullanılarak, dişin mine-sement sınırından (MSS) serbest diş eti kenarına kadar olan mesafe ölçülerek kaydedilmiştir. Bu ölçüm, her hasta için ve tüm zaman dilimlerinde, dişlerin 6 bölgesinden (mezio-bukkal, mid-bukkal, disto-bukkal, mezio-lingual, mid-lingual, disto-lingual) kaydedilmiştir.

3.4.4 Sondalanan cep derinliği:

Sondlanan cep derinliği, diş eti kenarından cep tabanına kadar olan mesafe ölçülerek kaydedilmiştir. Bu ölçüm, her dişin 6 farklı bölgesinden (mezio-bukkal, mid-bukkal, disto-bukkal, mezio-lingual, mid-lingual, disto-lingual) yapılmış kaydedilmiştir. sCD ortalaması, her hasta için tüm zaman dilimlerinde, tüm ağız için hesaplanmıştır.

$$\text{sCD ortalaması} = (\text{Toplam cep derinlikleri}) / (\text{Diş sayısı} \times 6)$$

3.4.5 Fenotip Değerlendirme Yöntemleri

Çalışmamıza dahil edilen katılımcılar, diş eti fenotiplerine göre ince ve kalın fenotip olmak üzere 2 grupta sınıflandırılmıştır. Diş eti fenotipi, diş eti dokularının hacim/kalınlık ve genişlik gibi üç boyutlu morfolojik özelliklerine dayanarak belirlenmiştir. (76)

a) Diş eti kalınlığı: Diş eti kalınlığını belirlemek için, periodontal sondun diş eti boyunca görünürlüğünün görsel olarak değerlendirilmesi yöntemi kullanılmıştır. Williams periodontal sondu, diş eti oluşuna yerleştirildiğinde yansıması görülüyorsa ince fenotip olarak kabul edilmiştir, görünmemesi durumunda fenotipin kalın olduğu

değerlendirilmiştir.(195) Diş eti kalınlığı değerlendirmesi, her hastada alt ve üst anterior dişler için, T0 ve T3 zamanlarında kaydedilmiştir.

b) Yapışık diş eti genişliği: Yapışık diş eti genişliği, ilgili dişin serbest diş eti kenarından muko-gingival birleşime kadar olan mesafesi (keratinize diş eti genişliği) ölçüldükten sonra, cep derinliği ölçümünün bu değerden çıkarılmasıyla hesaplanmıştır. Bu parametre, tüm hastalarda alt ve üst anterior dişler için, T0 ve T3 zamanlarında kaydedilmiştir.

$$\text{Yapışık diş eti genişliği} = \text{Keratinize diş eti genişliği} - \text{sCD}$$

3.5. OHIP-14 Anketi ile Hasta Deneyiminin Ölçülmesi

Çalışmamızda, katılımcıların ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi ve ağrı düzeylerini ölçmek için anket çalışması yapılmıştır. Tedavi başlangıcı itibariyle, planlanan zaman dilimlerinde, OHIP-14 ve VAS ölçekleri olmak üzere iki anket uygulanmıştır.

Ağız sağlığı etki profili [Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14)]: Ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kalitesi, bireyin ağız ve diş sağlığının kendi genel sağlığı ve yaşam kalitesi üzerindeki etkisini kişisel olarak algılamasıdır. OHIP-14, bu algılamayı fonksiyonel kısıtlılık, fiziksel ağrı, psikolojik rahatsızlık, fiziksel-psikolojik-sosyal yetersizlik ve engel (handikap) ölçülerini değerlendiren bir ölçek sistemidir ve 14 sorudan oluşmaktadır. Katılımcılardan, her bir soru için 5 dereceli ölçekten kendilerine uygun olanı seçmeleri istenmiştir. (0: “hiç”, 1: “nadiren”, 2: “bazen”, 3: “sıklıkla” ve 4: “neredeyse hep”)

Ölçekten elde edilen toplam skor arttıkça, problemlerin şiddetinin arttığı ve yaşam kalitesinin azaldığı sonucuna varılmaktadır. OHIP-14’ün Türkçeye uyarlaması yapılmış ve geçerliliği test edilmiştir.(196) Çalışmamızdaki hastalara, T1, T2 ve T3 zamanlarında anket uygulanarak, ağız sağlığı ile ilişkili yaşam kaliteleri ölçümleri detaylı bir şekilde kaydedilmiştir.

3.6 Görsel Analog Skala (Visual Analog Scale - VAS)

VAS anketi, bireylerin subjektif olarak algıladıkları ağrı veya rahatsızlık düzeyini ölçmek için kullanılan bir ölçek sistemidir. VAS cetveli, 10 cm uzunluğunda, 0 (hiç ağrı yok) -10 (hayatımda duyduğum en şiddetli ağrı) şeklinde işaretlenmiştir. Katılımcılardan, hissettikleri ağrı seviyesini 1. gün, 3. gün, 1. hafta, 1. ay ve 3. ayda görsel analog skala (VAS) üzerinde işaretlemeleri istenmiştir. İşaretlenen alanların ölçümü yapılmıştır ve her bir katılımcının ağrı düzeyi belirlenmiştir. Belirlenen ağrı seviyeleri, istatistiksel analizler ile değerlendirilmiştir.

Hastalar bu süreç boyunca tedavi kaynaklı ağrılar için kullandıkları analjezik miktar ve türünü de kaydetmişlerdir.

3.7. İstatistiksel Değerlendirme

Tüm toplanan veriler Excel veritabanına (Microsoft Excel v. 2202, Microsoft Office 365 Apps for Enterprise) kaydedildi. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma (SD) olarak, normal olmayan dağılıma sahip olanlar ise ortanca ve çeyrekler arası aralık (IQR; Q3–Q1) olarak ifade edildi. Kategorik değişkenler sayı (n) ve yüzde (%) şeklinde bildirildi. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

Ortodontik tedavi yöntemlerine göre karşılaştırmalar için veriler, her bir tedavi grubu için ayrı ayrı analiz edildi. Normal dağılım göstermeyen sürekli değişkenler Mann-Whitney U testi ile karşılaştırılırken, farklı zaman noktalarında ölçülen ve normal dağılım gösteren sürekli değişkenler eşleştirilmiş t-testi ile karşılaştırıldı. Normal dağılım gösteren sürekli değişkenlerin gruplar arası karşılaştırması için bağımsız örneklem t-testi kullanıldı. Ayrıca, aynı grup içindeki farklı zaman noktalarında yapılan tekrarlayan ölçümler için genel değişiklikleri değerlendirmek amacıyla Friedman testi uygulandı. Friedman testi sonrası yapılan ikili karşılaştırmalarda Bonferroni düzeltmesi uygulandı.

Gruplar arası kategorik veri karşılaştırmaları chi-kare (χ^2) testi ve çapraz tablo analizi ile yapıldı.

Bağımlı değişken (Δ FMPS; T3 FMPS – T1 FMPS olarak hesaplanmıştır) ve bağımsız değişkenler (tedavi grubu [SOT/ŞPT], cinsiyet, Δ FMBS, gingival fenotip ve yapışık diş eti genişliği [YDG]) arasındaki nedensel ilişkiyi değerlendirmek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi uygulandı.

Sürekli değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon analizi ile incelendi.

Tüm istatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 22.0 (IBM Corp., Armonk, IL, USA) kullanılarak gerçekleştirildi.



4. BULGULAR

Şeffaf plak kullanımının periodontal parametreler ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini değerlendirmek amacıyla elde edilen periodontal ölçümler ve ölçek sonuçları sabit ortodontik tedavi gören grupla (SOT) karşılaştırıldı. Çalışmaya 38 kadın 26 erkek toplam 64 birey katıldı. Bu bireylerin 32'si şeffaf plak tedavisi (ŞPT), 32'si sabit periodontal tedavi grubunu oluşturdu. Tüm bireyler T0'dan 3.aya kadar olan değerlendirme dönemleri boyunca takip edildiler. Çalışma dışında bırakılan veya devam etmeyen hasta olmadı.

4.1. Demografik Veriler

ŞPT grubunda 20 (%63) SOT grubunda ise 18 (%56) kadın katılımcı olduğu gözlemlendi. Ancak, cinsiyet dağılımı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($\chi^2 = 0.065$, $p = 0.799$). Çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalaması $23,19 \pm 8,41$ yıl olarak hesaplandı. SOT grubundaki bireylerin ŞPT grubuna göre daha genç oldukları gözlemlendi ($t = 3.52$, $p = 0.00098$) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik verileri

	Şeffaf Plak	Sabit Ortodontik tedavi
Yaş (Ort. $\pm$ SS)	$26,59 \pm 9,73$	$19,78 \pm 5,02^*$
n (K/E)	20/12	18/14
Kadın (%)	63	56

4.2. Ortodontik veriler

Sabit ortodontik tedavi grubunu oluşturan bireylerin %56'sı Angle Sınıf I, %41'i Angle Sınıf II ve sadece 1 vaka (%3) Angle Sınıf III'tü. Şeffaf Plak grubunun ise %38'i Angle Sınıf I ve %62'si de Angle Sınıf II'ydi. Angle sınıflamasına göre gruplar arasında bir fark olmadığı belirlendi ($\chi^2 = 3,685$, $p = 0,158$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Gruplardaki Angle sınıflaması dağılımı

	Seffaf Plak	Sabit Ortodontik Tedavi	Toplam
Angle Sınıf I	12	18	30
Angle Sınıf II	20	13	33
Angle Sınıf III	0	1	1
Toplam	32	32	64

4.3. Klinik Periodontal Parametreler

Çalışmaya katılan 64 hastanın 3. molar dişler dışında ağız içerisindeki tüm dişlerin 6 noktasından ölçümler yapılarak FMPS, FMBS, sCD ve ÇEK parametreleri hesaplandı. Alt ve üst anterior dişlerin mid-bukkalinden gingival fenotip ve yine aynı konumdan fasiyal yüzeyden yapışık diş eti genişliği kaydedilerek periodontal parametreler değerlendirildi.

Her bir periodontal parametre için grupların ortalama ve standart sapmaları (Ort. $\pm$ SS), ortanca (Q3 – Q1) ve p-değerleri Tablo 4.3'te özetlenmiştir

Tablo 4.3. Klinik periodontal değişkenler

		ŞPT		SOT		p
Parametre	Zaman	Ort ± SS	Ortanca (Q3 - Q1)	Ort ± SS	Ortanca (Q3 - Q1)	
FMPS (%)	T0	36,6 ± 19,33	32,72 (5,9-76,56)	40,5 ± 18,64	39,85 (5,55-74,83)	0.41
	T1	30,32 ± 12,34	29,29 (7,64-55,73)	36,94 ± 18,65	34,89 (3,47-83,33)	0.10
	T2	28,71 ± 11,71	29,13 (7,81-59,2)	36,05 ± 16,14	36,80 (7,29-65,62)	0.04*
	T3	28,32 ± 10,59	27,15 (4,86-48,08)	43,40 ± 17,31	43,04 (10,76-82,50)	0.001***
FMBS (%)	T0	22,44 ± 10,48	23,87 (5,55-49,13)	20,72 ± 11,18	18,10 (6,25-47,21)	0.38
	T1	20,97 ± 10,62	20,91 (5,97-52,60)	23,54 ± 13,55	19,10 (7,46-62,50)	0.70
	T2	18,81 ± 8,34	17,53 (6,25-34,72)	26,17 ± 13,7	21,87 (3,47-52,08)	0.03*
	T3	20,08 ± 9,1	18,23 (5,38-43,06)	24,79 ± 8,8	23,96 (5,9-41,63)	0.04*
sCD (mm)	T0	1,98 ± 0,26	1,97 (1,23-2,63)	2,07 ± 0,3	2,02 (1,48-2,79)	0.21
	T1	2,01 ± 0,22	1,99 (1,27-2,58)	2,11 ± 0,26	2,07 (1,56-2,57)	0.09
	T2	2,03 ± 0,21	2,01 (1,3-2,54)	2,24 ± 0,24	2,22 (1,88-2,81)	0.01**
	T3	2,09 ± 0,27	2,06 (1,25-2,81)	2,24 ± 0,23	2,25 (1,77-2,69)	0.02**
ÇEK (mm)	T0	0,03 ± 0,1	0,00 (0,0-0,59)	0,001 ± 0,002	0,00 (0,00-0,012)	0.145
	T3	0,03 ± 0,11	0,00 (0,0-0,63)	0,001 ± 0,002	0,00 (0,00-0,01)	0.170
YDG (mm)	T0	3,67 ± 0,97	3,67 (1,92-6,0)	2,42 ± 0,99	2,25 (1,0-4,58)	0,001***
	T3	3,44 ± 0,96	3,38 (1,83-5,58)	2,36 ± 1,0	2,35 (0,92-4,58)	0,001***
Fenotip (Kalin %)	T0	58,59 ± 29,82	58,33 (8,33-100,0)	42,71 ± 29,23	33,33 (0,0-100,0)	0,046*
	T3	58,59 ± 29,82	66,67 (8,33-100,0)	42,45 ± 29,89	33,33 (0,0-100,00)	0,043*

4.3.1. Tüm Ağız Plak Skoru

Grupların başlangıç plak skorları benzerdi ($p > 0,05$). Supragingival enstrümantasyon ve ağız hijyeni eğitimi (OHE) sonrasında her iki grupta da plak skoru (FMPS) düşüş gösterdi, ancak gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$). Buna karşın, T2 ($p = 0,04$) ve T3 ($p = 0,001$) dönemlerinde SOT grubunda FMPS ortalamaları anlamlı olarak daha yüksek tespit edildi (Tablo 4.4).

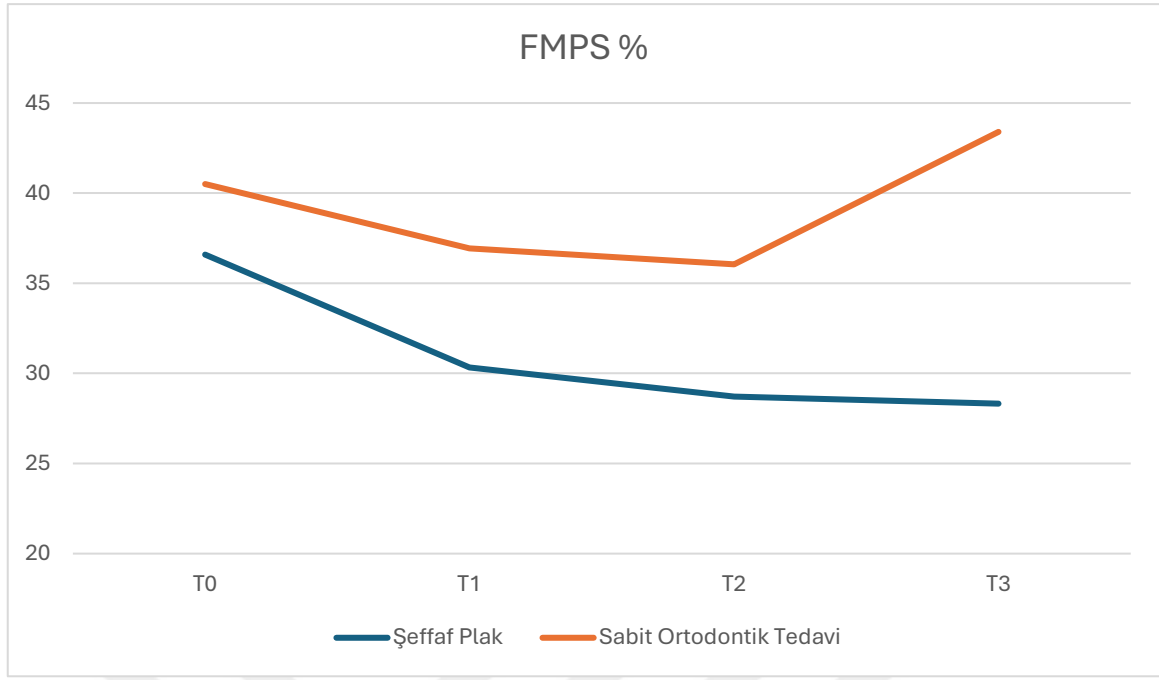
Tablo 4.4. FMPS (%) zaman içerisindeki değişimi

	ŞPT		SOT		p
	Ort $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	Ort $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	
T0	36,6 $\pm$ 19,33	32,72 (5,9-76,56)	40,5 $\pm$ 18,64	39,85 (5,55-74,83)	0.41
T1	30,32 $\pm$ 12,34	29,29 (7,64-55,73)	36,94 $\pm$ 18,65	34,89 (3,47-83,33)	0.10
T2	28,71 $\pm$ 11,71	29,13 (7,81-59,2)	36,05 $\pm$ 16,14	36,80 (7,29-65,62)	0.04*
T3	28,32 $\pm$ 10,59	27,15 (4,86-48,08)	43,40 $\pm$ 17,31ab	43,04 (10,76-82,50)	0.001***

Grup içi karşılaştırmalarda; ŞPT grubunda T0-T1 dönemleri arasında FMPS’da azalma gözlemlendi ve bu azalma çalışma boyunca korundu. T1, T2 ve T3 dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0,05$).

SOT grubunda ise T0-T1 arasında FMPS’da bir azalma gözlemlense de Δ T2-T3 dönemleri arasında belirgin bir artış meydana geldi. T3 dönemine ait ölçümler, T1 ($p = 0,001$) ve T2 ($p = 0,001$) değerlerine kıyasla anlamlı derecede yüksekti.

Dönemler arasındaki değişim karşılaştırıldığında, Δ T3-T1, Δ T3-T2 ve Δ T3-T0 dönemlerinde SOT grubundaki FMPS artışı, ŞPT grubuna göre daha fazla oldu (Tablo 4.5).



Şekil 4.1. SOT ve ŞPT FMPS üzerine etkisi

Tablo 4.5. FMPS (%) değişimi

Dönemler	ŞPT (Ortalama ± SS)	P	SOT (Ortalama ± SS)	p
ΔT1-T0	-6,28 ± 15,90	0,033	-3,56 ± 14,72	0,181
ΔT2-T1	-1,61 ± 7,87	0,257	-0,89 ± 13,40	0,710
ΔT3-T1	-1,99 ± 8,15	0,175	6,46 ± 8,29	0,000
ΔT3-T2	-0,39 ± 11,42	0,783	7,35 ± 11,42	0,001
ΔT2-T0	-7,89 ± 15,89	0,009	-4,44 ± 13,22	0,066
ΔT3-T0	-8,28 ± 16,21	0,007	2,90 ± 12,17	0,187

4.3.2. Tüm Ağız Sondalamada Kanama

T0 ve T1 dönemlerinde ŞPT ve SOT grupları arasında FMBS açısından anlamlı fark gözlenmemiştir. ŞPT ve SOT grupları arasında 30. gün ($p = 0.029$) ve 90. günler ($p = 0.023$) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır.

ŞPT grubunun FMBS'u zaman içinde anlamlı bir değişiklik göstermemektedir.

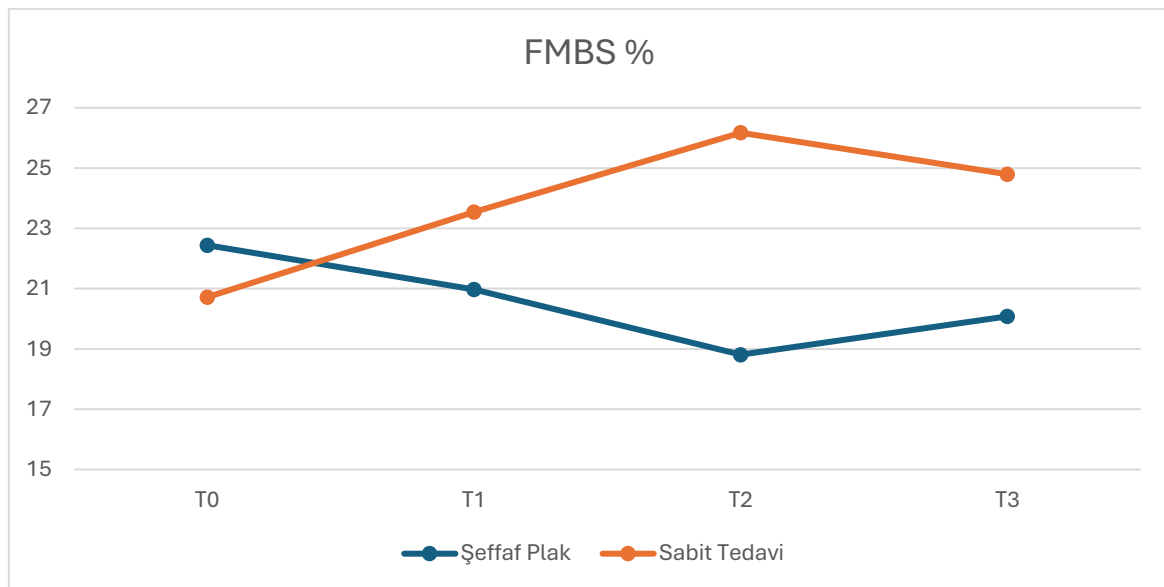
SOT grubunun FMBS'ü zaman içinde anlamlı bir değişiklik göstermektedir ($p = 0.030$), farklı zaman noktalarında dalgalanma söz konusudur (Tablo 4.6).

Grup içi FMBS değerlerine bakıldığında, ŞPT grubunda T0'a göre tüm diğer dönemlerde daha düşük olduğu ancak bunun anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi ($p>0.05$). Sabit ortodontik tedavi grubunda ise T1 döneminde T0'a göre bir artış olduğu, bunun T2'de arttığı ancak dönemler arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlemlendi (Tablo 4.7).

Tablo 4.6. ŞPT ve SOT gruplarının FMBS (%) değerleri

	ŞPT		SOT		p
	Ort $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	Ort $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	
T0	22,44 $\pm$ 10,48	23,87 (5,55-49,13)	20,72 $\pm$ 11,18	18,10 (6,25-47,21)	0.375
T1	20,97 $\pm$ 10,62	20,91 (5,97-52,60)	23,54 $\pm$ 13,55	19,10 (7,46-62,50)	0.707
T2	18,81 $\pm$ 8,34	17,53 (6,25-34,72)	26,17 $\pm$ 13,7	21,87 (3,47-52,08)	0.029*
T3	20,08 $\pm$ 9,1	18,23 (5,38-43,06)	24,79 $\pm$ 8,8	23,96 (5,9-41,63)	0.023*

T0 ve T1 dönemlerinde gruplar arasında anlamlı fark yoktur. Zamana bağlı değişim, gruplar arasında 30. ve 90. günlerde anlamlı derecede farklıdır, FMBS değişimleri açısından gruplar zaman içinde farklı bir yol izlemektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. FMBS (%) zaman içerisindeki değişimi

Tablo 4.7. Ölçüm zamanları arasında FMBS farkı (%)

	ŞPT	p	SOT	p
$\Delta T1-T0$	$-1,47 \pm 8,21$	0,319	$2,82 \pm 11,55$	0,177
$\Delta T2-T1$	$-2,15 \pm 6,97$	0,90	$-2,63 \pm 10,27$	0,158
$\Delta T3-T1$	$-0,88 \pm 7,24$	0,495	$2,63 \pm 10,26$	0,495
$\Delta T3-T2$	$1,27 \pm 5,57$	0,206	$-1,38 \pm 9,04$	0,396
$\Delta T2-T0$	$-3,62 \pm 8,89$	0,028	$5,45 \pm 10,37$	0,006
$\Delta T3-T0$	$-2,35 \pm 8,51$	0,128	$4,08 \pm 10,55$	0,036

4.3.3. Sondalanan cep derinliği

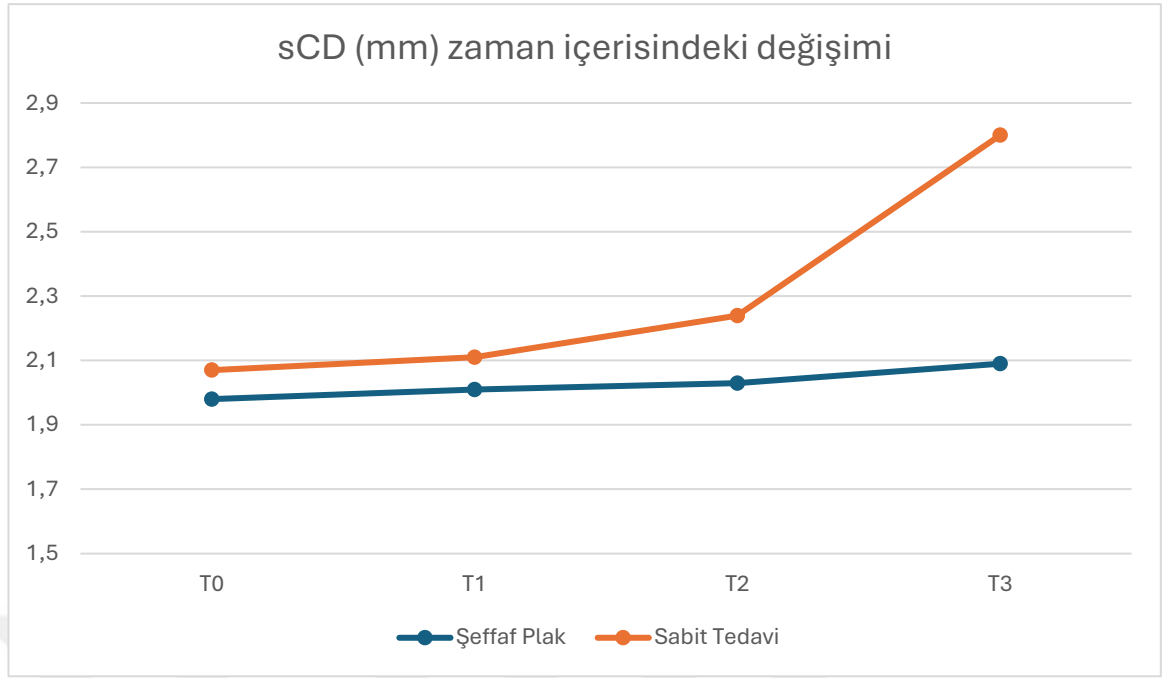
Sondalanan cep derinliği ölçümleri T0 ve T1’de her iki grupta da benzer bulundu. T2 ve T3 dönemlerinde sCD ölçümlerinin SOT grubunda daha yüksek olduğu ve bunun istatistiksel anlamlılık ifade ettiği görüldü sırasıyla $p = 0.01$ ve $p = 0.021$ (Tablo 4.8).

Hem ŞPT hem de SOT gruplarında sCD skorları zaman içinde anlamlı şekilde artmaktadır. SOT grubunda zaman etkisi daha belirgin ($p = 0.0002$) olup, sCD değişimi daha belirgin bir eğilim göstermektedir (Şekil 4.3).

Tablo 4.8. ŞPT ve SOT gruplarının sCD (mm) değerleri

	ŞPT		SOT		p
Zaman	Ort $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	Ort $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	
T0	$1,98 \pm 0,26$	1,97 (1,23-2,63)	$2,07 \pm 0,3$	2,02 (1,48-2,79)	0.21
T1	$2,01 \pm 0,22$	1,99 (1,27-2,58)	$2,11 \pm 0,26$	2,07 (1,56-2,57)	0.09
T2	$2,03 \pm 0,21$	2,01 (1,3-2,54)	$2,24 \pm 0,24$	2,22 (1,88-2,81)	0.01**
T3	$2,09 \pm 0,27$	2,06 (1,25-2,81)	$2,24 \pm 0,23$	2,25 (1,77-2,69)	0.021*

sCD skorları, ŞPT grubunda $\Delta T0-T1$ ($p=0,001$) ve $\Delta T1-T3$ ($p=0,002$) dönemleri arasında hafif bir artış gösterirken, SOT grubunda da benzer farklar izlendi ancak bu gruptaki artışın özellikle $\Delta T1-T3$ döneminde oldukça fazla olduğu dikkat çekti ($p=0,00004$) (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. sCD ölçümlerinin zaman içindeki değişimi

4.3.4. Diş eti çekilmesi

Çalışmaya dahil edilen 64 bireyin 17'sinde ÇEK tespit edildi. Bunlardan 12'si ŞPT grubundaydı. ŞPT grubuna ait ÇEK $0,03 \pm 0,1$ SOT grubunda ise $0,001 \pm 0,002$ mm olarak hesaplandı. Standart sapmaların geniş bir dağılım göstermesi bireysel farklılıkların olduğunu göstermektedir. ŞPT grubundaki 1 bireyin 3. ay ölçümlerinde diş eti çekilmesinde 0,04 mm artış, bir diğerinde ise 0,04 mm azalma görüldü, diğer bireylere ait ölçümlerde herhangi bir değişiklik belirlenmedi. ŞPT ve SOT grupları arasında başlangıçta (T0) ve 3. ayda (T3) diş eti çekilmesi açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p > 0.05$) (Tablo 4.9). Her iki grupta da medyan değerler 0.00 olarak gözlenmiştir, bu da diş eti çekilmesinin minimal olduğunu ortaya koymaktadır.

Grup içi değerlendirmelerde $\Delta T0-T3$ arasındaki değişimler anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.9. ŞPT ve SOT gruplarının ÇEK (mm)

	ŞPT		SOT		
	Ortalama $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	Ortalama $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	P
T0	$0,03 \pm 0,1$	0,00 (0,0-0,59)	$0,001 \pm 0,002$	0,00 (0,00-0,012)	0.145
T3	$0,03 \pm 0,11$	0,00 (0,0-0,63)	$0,001 \pm 0,002$	0,00 (0,00-0,01)	0.170

4.3.5. Yapışık diş eti genişliği

Başlangıçta (T0) ŞPT grubunda YDG ölçümleri, SOT grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksektir ($p < 0.001$). ŞPT grubunda ortalama $3,67 \pm 0,97$ mm, SOT grubunda $2,42 \pm 0,99$ mm olan YDG ölçümleri ŞPT grubunda ortalama 1,25 mm daha geniştir (Tablo 4.10). T3 döneminde de iki grup arasındaki fark korunmuştur ($p < 0.001$).

Grup içi değerlendirmelerde $\Delta T0-T3$ arasındaki değişimler anlamlı bulunmamıştır.

Diş bazında yapılan analizlerde, 21 numaralı diş hariç tüm dişlerde ŞPT grubunun YDG ölçümlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.10. ŞPT ve SOT gruplarında anterior dişlerin YDG (mm)

	ŞPT		SOT		
	Ortalama $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	Ortalama $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	P
T0	$3,67 \pm 0,97$	3,67 (1,92-6,0)	$2,42 \pm 0,99$	2,25 (1,0-4,58)	0,001***
T3	$3,44 \pm 0,96$	3,38 (1,83-5,58)	$2,36 \pm 1,0$	2,35 (0,92-4,58)	0,001***

Tablo 4.11. Üst ve alt anterior dişlerin YDG ve diş eti fenotipi ölçümleri

	Yapışık Diş Eti Genişliği			Diş Eti Fenotipi (Kalın)		
Diş no.	ŞPT Ort. $\pm$ SS	P	SOT Ort. $\pm$ SS	ŞPT N	p	SOT N
13	4.63 ± 1.72	0,004**	3.44 ± 1.46	20	0,396	22
12	5.03 ± 1.53	0,102	4.31 ± 1.91	21	0,398	19
11	4.38 ± 1.29	0,017*	3.53 ± 1.46	29	0,053	23
21	4.00 ± 1.14	0,168	3.53 ± 1.52	21	0,398	19
22	4.78 ± 1.29	0,013**	3.78 ± 1.79	18	0,500	17
23	4.34 ± 1.66	0,001***	2.94 ± 1.32	17	0,500	18
33	2.31 ± 1.23	0,001***	0.91 ± 1.12	13	0,169	4
32	3.19 ± 1.33	0,001***	1.59 ± 1.81	21	0,006*	7
31	2.63 ± 1.16	0,001***	1.31 ± 1.47	23	0,153	10
41	2.91 ± 1.17	0,001***	1.41 ± 1.54	16	0,001*	11
42	3.22 ± 1.01	0,001***	1.44 ± 1.74	20*	0,001*	9
43	2.66 ± 1.04	0,001***	0.88 ± 1.13	8*	0,011*	4

χ^2 * $p < 0,05$

4.3.6. Diş eti fenotipi

Diş eti fenotipi açısından başlangıçta gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Şeffaf plak grubunda değerlendirilen anterior 12 dişte %58,59 oranında kalın diş eti fenotipine sahip olduğu belirlenmiştir. Bu fark T3 döneminde de korunmuş ve anlamlı bulunmuştur ($p = 0.043$) (Tablo 4.12).

Üst ve alt anterior bölgede kalın diş eti fenotipine sahip dişler (Şekil 4.4) gruplar arasında karşılaştırıldığında özellikle alt çenede ŞPT ve SOT arasında fark olduğu gözlenmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.12. Kalın diş eti fenotipine sahip dişler (%)

	ŞPT		SOT		
	Ortalama $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	Ortalama $\pm$ SS	Ortanca (Q3 - Q1)	P
T0	58,59 $\pm$ 29,82	58,33 (8,33-100,0)	42,71 $\pm$ 29,23	33,33 (0,0-100,0)	0,046*
T3	58,59 $\pm$ 29,82	66,67 (8,33-100,0)	42,45 $\pm$ 29,89	33,33 (0,0-100,00)	0,043*



Şekil 4.4. Kalın diş eti fenotipi



Şekil 4.5. İnce diş eti fenotipi

4.4. Travmatik Oral Ülserasyonlar

Toplam 11 travmatik ülserasyon rapor edilmiştir. Lezyonların neredeyse tamamı ≤ 5 mm boyutunda ve beyaz renklidir (Şekil 4.6).

Gruplara göre ülserasyon dağılımı:

SOT Grubu: 9 lezyon (8'i posterior oral mukozada, biri alt dudak mukozasında)

ŞPT Grubu: 2 lezyon (Bir dil ucunda, bir diğeri alt dudak mukozasında)

ŞPT grubunda daha az lezyon görülmesi ve bunların alt çene anterior bölgede lokalize olması dikkat çekmiştir. Ancak ŞPT ve SOT grupları arasında travmatik oral ülser dağılımı açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($\chi^2 = 3,158$, $p = 0,206$).

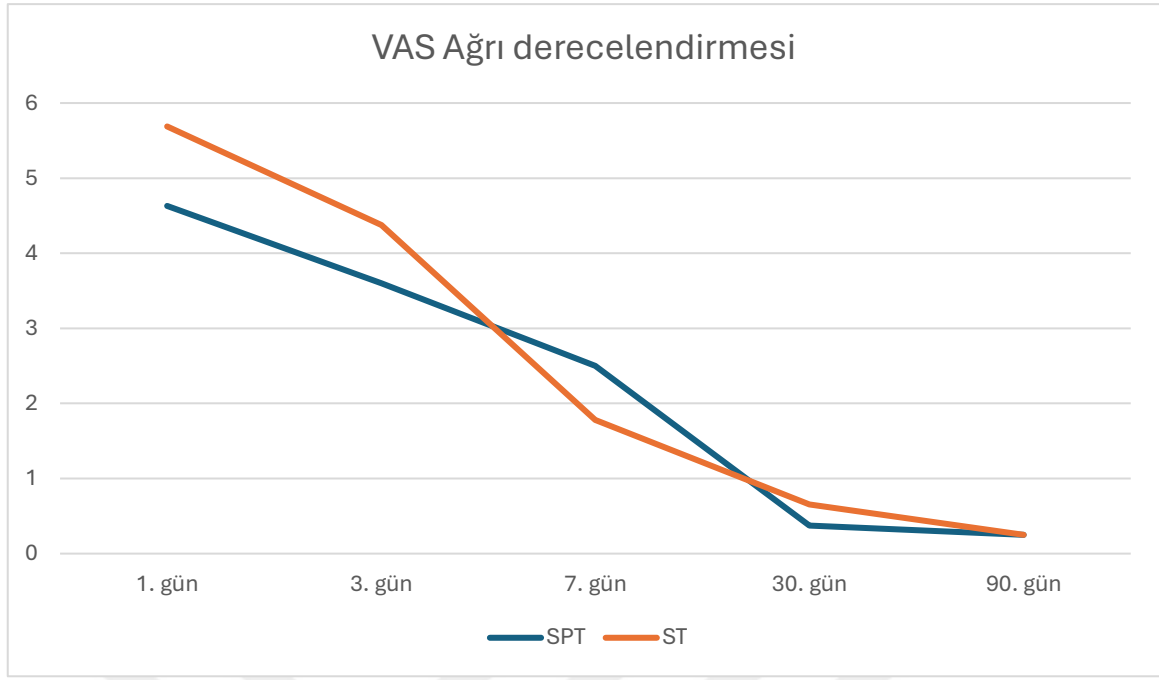


Şekil 4.6. Travmatik oral ülserasyonlar

4.5. Ağrı Şiddeti Ölçümleri (VAS Skorları)

Bireyler, 10 cm'lik VAS çizgisinde tedavi süresince hissettikleri ağrı şiddetini işaretlemiş ve analjezik kullanım durumlarını bildirmişlerdir.

Birinci günde, SOT grubunun VAS ağrı skoru, ŞPT grubuna göre anlamlı derecede daha yüksektir ($p = 0,025$). ŞPT ve SOT gruplarında, tedavi sürecinde ağrının zamanla azaldığı ve hiçbir zaman ilk günkü seviyeye ulaşmadığı görülmüştür (Şekil 4.7) Braketlerin aktive edildiği ve yeni şeffaf plağa geçilen günlerde ağrı artışı gözlene de bu değişiklik istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır. 30. ve 90. günlerde ağrı skorları 1'in altına düşmüş ve iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.13).



Şekil 4.7. VAS Ağrı derecelendirmesi

Tablo 4.13. Çalışma boyunca ölçülen VAS değerleri

Günler	ŞPT Ortalama ± SS	SOT Ortalama ± SS	p
1	4,62 ± 1,81	5,69 ± 1,89	0,025*
3	3,59 ± 2,21	4,38 ± 1,95	0,139
7	2,5 ± 5,81	1,78 ± 1,75	0,356
30	0,38 ± 0,66	0,66 ± 1,58	0,505
90	0,25 ± 0,62	0,25 ± 0,88	1,000

*p<0,05

ŞPT grubunda 1. gün ağrı nedeniyle 4 kişi birer tablet parasetamol (500 mg), SOT grubunda ise 9 kişi birer tablet parasetamol, 1 kişi ise 2 adet deksketoprofen trometamol 25 mg kullanmıştır.

SOT grubunda ağrı kesici kullanımı daha fazla olmasına rağmen, gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($\chi^2 = 3,643$, $p = 0,162$).

4.6. Toplam OHIP-14 Skorları

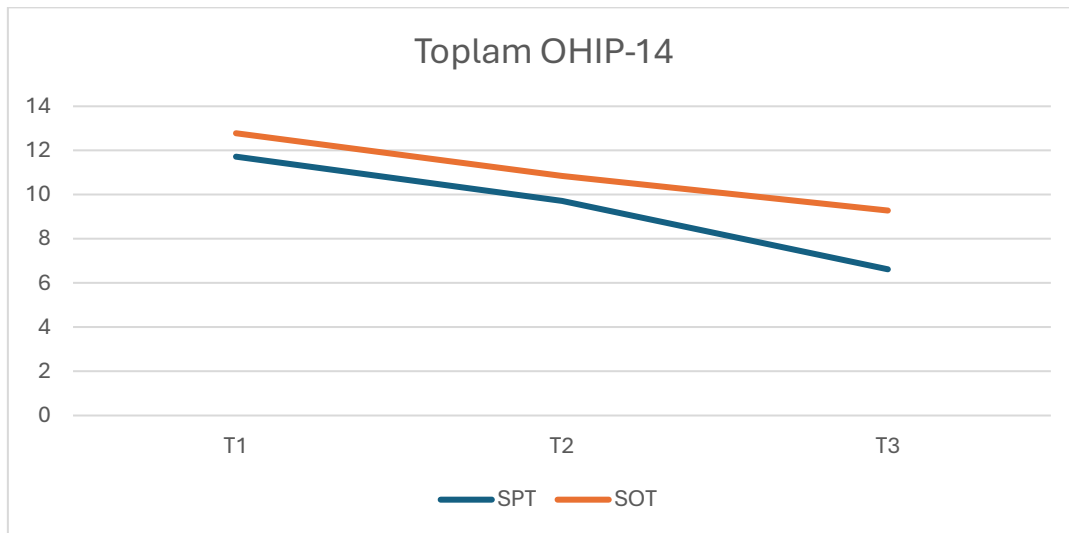
Toplam OHIP-14 ölçek skorları, ortodontik tedavinin başladığı T1 ve 1. ayda (T2) gruplar arasında benzer seviyelerde bulunmuştur ($p > 0,05$). Ancak, T3 döneminde ŞPT ($6,62 \pm 3,21$) grubunun toplam OHIP-14 ölçek skoru, SOT ($9,28 \pm 4,55$) grubuna kıyasla anlamlı derecede düşük tespit edilmiştir ($p = 0,009$) (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. OHIP-14 ölçek puanları

	ŞPT Ortalama $\pm$ SS	SOT Ortalama $\pm$ SS	p
T1	11,72 $\pm$ 5,04	12,78 $\pm$ 6,16	0,453
T2	9,72 $\pm$ 4,61	10,84 $\pm$ 5,44	0,376
T3	6,62 $\pm$ 3,21	9,28 $\pm$ 4,55	0,009

ŞPT ve SOT grupları arasındaki OHIP-14 skorları karşılaştırıldığında, değerlendirilen T1 ve T2 dönemlerinde her iki grupta da OHIP-14 ortalamalarının benzer oranda yüksek olduğu görülmüştür. T3 döneminde ŞPT grubunun ortalama OHIP-14 skoru anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur ($p < 0,01$), bu da şeffaf plak tedavisinin ilerleyen süreçte yaşam kalitesine daha olumlu etki ettiğini düşündürmektedir. (Tablo 4.14).

Friedman testi sonuçlarına göre, toplam OHIP-14 skorlarının her iki grupta da zamanla anlamlı şekilde azaldığı belirlenmiştir ($p < 0,001$) (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Toplam OHIP-14 skorlarının zamana bağlı değişimi

4.7. Korelasyon Analizi

Tablo 4.15'teki korelasyon matrisi SOT grubunda değişkenler arasındaki bağıntıyı göstermektedir. T3-T1 dönemleri arasındaki FMBS değişimi ile cinsiyet arasında ($r = 0.488$, $p < 0.01$) ve YDG ile kalın diş eti fenotipi arasında ($r = 0.445$, $p < 0.05$) pozitif bir korelasyon incelenmiştir. Erkeklerde SOT grubunda FMPS'da artış olması dikkat çekicidir. Zaman içerisinde OHIP-14 skorlarındaki değişim ile YDG arasında negatif ($r = -0.514$, $p < 0.01$) bir korelasyon gözlemlendi. YDG arttıkça OHIP-14 skorunun daha düşük olduğu belirlendi.

ŞPT grubunda değişkenler arasındaki bağıntı Tablo 4.166'da özetlenmiştir. T3-T1 dönemleri arasındaki FMPS değişimi ile cinsiyet arasında pozitif bir korelasyon olduğu ($r = 0.616$, $p < 0.01$), erkeklerde çalışma boyunca daha fazla plak birikimi olduğu belirlendi. T3-T1 dönemleri arasında FMPS ve FMBS değişimleri arasında ($r = 0.594$, $p < 0.01$), Δ FMPS ve Δ sCD arasında ($r = 0.416$, $p < 0.05$) arasında pozitif korelasyon olduğu gözlemlenmiştir. Diş eti fenotipinin kalın olmasıyla Δ FMBS arasında negatif bir korelasyon ($r = -0.445$, $p < 0.05$) gözlemlendi, bu durum kalın fenotipe sahip bireylerde FMBS değerlerinin çalışma süresince ŞPT grubunda daha düşük seyretmesi olarak yorumlandı. Benzer şekilde kalın fenotipe sahip bireylerde Δ FMPS arasındaki negatif korelasyon da ($r = -0.367$, $p < 0.05$) diş eti kalınlığı arttıkça FMPS'lerinin artmaması olarak açıklanmıştır. Δ OHIP-14 ile travmatik oral ülserasyon varlığı arasında negatif bir korelasyon gözlemlenmiştir ($r = -0.363$, $p < 0.05$). Travmatik oral ülserasyon varlığı OHIP-14 skorlarındaki azalmayı olumsuz etkilemiştir.

Diğer parametreler arasındaki korelasyonlar zayıf veya istatistiksel açıdan önemsizdir.

Tablo 4.15. SOT grubunun Spearman Korelasyon matrisi

		Yaş	Cinsiyet	ΔFMPS	ΔFMBS	ΔsCD	YDG	Fenotip	TOU	VAS
Cinsiyet	r _s	-0.063								
	p	0.732								
ΔFMPS	r _s	-0.061	-0.064							
	p	0.74	0.729							
ΔFMBS	r _s	0.173	.488**	0.16						
	p	0.344	0.005	0.383						
ΔsCD	r _s	0.197	0.298	0.012	0.152					
	p	0.281	0.097	0.947	0.407					
YDG	r _s	0.042	-0.312	0.071	-0.009	-.229				
	p	0.817	0.082	0.698	0.96	0.207				
Fenotip	r _s	-0.291	0.114	-0.049	0.024	-0.079	.445*			
	p	0.106	0.534	0.79	0.896	0.666	0.011			
TOU	r _s	0.008	0.154	0.025	0.052	0.263	-0.312	-0.325		
	p	0.966	0.399	0.893	0.778	0.146	0.082	0.069		
VAS	r _s	0.02	-0.021	0.045	0.05	0.023	0.183	-0.111	0.096	
	p	0.915	0.909	0.805	0.785	0.902	0.315	0.547	0.601	
ΔOHIP-14	r _s	-0.007	0.154	-0.055	0.177	0.007	-.514**	-0.124	-0.062	-0.343
	p	0.971	0.401	0.765	0.333	0.969	0.003	0.498	0.735	0.055

ΔFMPS: T3 FMPS – T1 FMPS, ΔFMBS: T3 – T1 FMBS, ΔsCD: T3 sCD – T1 sCD, YDG: Yapışık diş eti genişliği, TOU: Travmatik oral serasyon, VAS: Ağrı şiddeti VAS, ΔOHIP-14: T3 OHIP-14 – T1 OHIP-14.

*p< 0,05, **p<0,001, r_s: Spearman Korelasyon sabiti

Tablo 4.16. ŞPT grubunun Spearman Korelasyon matrisi

		Yaş	Cinsiyet	ΔFMPS	ΔFMBS	ΔsCD	YDG	Fenotip	TOU	VAS
Cinsiyet	r _s	-0.169								
	p	0.354								
ΔFMPS	r _s	-0.041	.616**							
	p	0.825	0							
ΔFMBS	r _s	-0.131	.680**	.594**						
	p	0.473	0	0						
ΔsCD	r _s	-0.096	.384*	.416*	0.332					
	p	0.6	0.03	0.018	0.063					
YDG	r _s	.441*	-0.139	-0.063	-0.198	0.002				
	p	0.011	0.447	0.732	0.278	0.992				
Fenotip	r _s	0.138	-0.3	-.367*	-.445*	-0.133	0.321			
	p	0.45	0.095	0.039	0.011	0.467	0.073			
TOU	r _s	-0.097	-0.2	-0.087	0.079	-0.178	-0.181	-0.259		
	p	0.598	0.272	0.637	0.667	0.329	0.321	0.153		
VAS	r _s	-0.141	-0.163	-0.14	-0.199	-0.189	-0.173	-0.247	0.127	
	p	0.442	0.372	0.446	0.276	0.301	0.343	0.173	0.489	
ΔOHIP-14	r _s	-0.233	0.325	0.289	0.301	0.24	-0.188	-0.105	-.363*	-0.31
	p	0.199	0.07	0.109	0.094	0.187	0.302	0.566	0.041	0.085

ΔFMPS: T3 FMPS – T1 FMPS, ΔFMBS: T3 – T1 FMBS, ΔsCD: T3 sCD – T1 sCD, YDG: Yapışık diş eti genişliği, TOU: Travmatik oral ülserasyon, VAS: Ağrı şiddeti VAS, ΔOHIP-14: T3 OHIP-14 – T1 OHIP-14.

*p< 0,05, **p<0,001, rs: Spearman Korelasyon sabiti

4.8. Regresyon Analizi

Δ FMPS ile Gruplar, Cinsiyet, Δ FMBS, Fenotip ve YDG değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmiştir.

Regresyon modeli, Δ FMPS değişkenindeki varyansın %34,1'ini açıklamaktadır ($R^2=0.341$). Düzeltilmiş R^2 değeri 0.284 olup, modelin orta düzeyde bir açıklayıcılığa sahip olduğunu göstermektedir. Gözlenen değerlerin tahmin edilen değerlerden ortalama olarak 7.786 sapma gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Regresyon modeli özeti

Model	R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Tahminin Standart Hatası
1	0,584	0,341	0,284	7,786

ANOVA analizi, regresyon modelinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir ($F(5,58) = 5.993, p < 0.001$).

Tablo 4.18 bağımsız değişkenlerin modele katkısını göstermektedir. Gruplar değişkeni Δ FMPS için anlamlı bir tahmin edicidir ($B=-8.400$, $t=-3.588$, $p=0.001$), yani grupların farklı olması Δ FMPS üzerinde güçlü bir negatif etkiye sahiptir. Diğer değişkenler (Cinsiyet, Δ FMBS, Fenotip ve YDG) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 4.18. Çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları

Bağımsız değişken	B	Standart Hata	β	P	R^2
(Sabit)	2,107	4,887		0,668	0,341
Grup	-8,400	2,341	-0,460	0,001	
Cinsiyet	2,599	2,466	0,140	0,296	
Δ FMBS	0,205	0,137	0,198	0,139	
Fenotip	-0,058	0,37	-0,193	0,118	
YDG	1,177	1,124	0,148	0,299	

Elde edilen sonuçlar, Gruplar değişkeninin $\Delta FMPS$ üzerinde anlamlı bir negatif (Grup 0 = SOT, Grup 1 = ŞPT) etkisi olduğunu göstermektedir ($B=-8.400$, $p=0.001$). Bu, farklı grup kategorilerinin $\Delta FMPS$ değerlerinde değişikliklere neden olduğunu, SOT grubundaki bir birey ŞPT grubunda tedavi edilmiş olsaydı %8,4 daha düşük FMPS'na sahip olacağını göstermektedir. Ancak cinsiyet, $\Delta FMBS$, fenotip ve YDG değişkenleri, $\Delta FMPS$ 'unu anlamlı derecede etkilememişlerdir.

$\Delta FMBS$ ve ΔsCD değişkenlerini içeren, grup etkisini değerlendirmeye yönelik başlangıç modelleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.



5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavi, dişlerin ideal dizilimini sağlayarak çene ve oklüzyon ilişkisini düzenler. Bu durum; çiğneme fonksiyonunu, konuşmayı ve yüz görünümünü iyileştirmekle beraber ağız ve genel sağlık açısından da olumlu etkiler sunarak yaşam kalitesinin artmasına katkıda bulunur.(197) Buna bağlı olarak, ortodontik tedaviye olan ilgi hem yetişkinler hem de genç bireyler arasında giderek artış göstermektedir.(41,198)

Günümüzde, ortodontik tedavilerde en yaygın kullanılan yöntemlerden biri çoklu braket sistemleri aracılığıyla uygulanan sabit ortodontik tedavilerdir.(199) Ancak, geleneksel ortodontik apareyler, özellikle yetişkin hastalar için estetik açıdan bir endişe kaynağı haline gelmiştir.(200) Zaman içerisinde bu amaçla lingual ortodonti gibi farklı ortodontik teknikler ortaya çıkmıştır.(201) Son yıllarda, şeffaf plak tedavisi, özellikle yetişkin ortodonti hastalarının estetik ve konfor beklentilerini karşılamak amacıyla geliştirilmiş ve giderek daha fazla tercih edilmeye başlanmıştır.(202)

Periodontal sağlık, ortodontik tedavinin başarısında önemli bir rol oynamaktadır. Periodontal komplikasyonların, ortodontik tedavide en sık karşılaşılan olumsuz etkilerden biri olduğu bildirilmiştir.(203)

Bu çalışmanın amacı, şeffaf plak tedavisi (ŞPT) uygulanan bireyler ile sabit ortodontik tedavi (SOT) gören bireylerin periodontal sağlık parametrelerini üç aylık takip sürecinde karşılaştırarak, şeffaf plakların periodontal dokular üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Tedavi sürecinde yaşanan periodontal değişimlerle beraber, farklı ortodontik yaklaşımların hasta konforu, ağrı düzeyi ve genel memnuniyet üzerindeki etkileri de araştırılmıştır.

Elde ettiğimiz bulgular, şeffaf plak tedavisinin periodontal sağlık açısından sabit ortodontik tedaviye kıyasla daha olumlu sonuçlar sağladığını göstermektedir. Özellikle plak birikimi ve gingival enflamasyon parametrelerinde ŞPT grubunda daha avantajlı sonuçlar gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, şeffaf plak kullanan bireyler daha düşük ağrı düzeyleri ve daha yüksek hasta memnuniyeti bildirmiştir.

Çalışmamızın temel hipotezi, şeffaf plakların daha az plak birikimine neden olacağı, şeffaf plak kullanan bireylerin daha etkin bir biçimde dental biyofilmi uzaklaştırabileceği şeklinde oluşturulmuştur. Elde ettiğimiz bulgular bu hipotezi destekleyerek, şeffaf plakların periodontal sağlık açısından daha olumlu sonuçlar sunduğu görülmüştür.

Çalışmamızda yapılan çoklu regresyon analizi, FMPS değişkeni ile tedavi grup, cinsiyet, FMBS, Fenotip ve YDG gibi bağımsız değişkenlerle ilişkisini incelemiştir. Analiz sonuçlarında, yalnızca gruplar değişkeninin FMPS üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur. Gruplar değişkeninin plak skorları üzerindeki etkisinin olduğu ve SOT grubundaki bireylerin FMPS değerlerinin, ŞPT grubuna kıyasla %8,4 daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuç, SOT ve ŞPT gruplarının periodontal sağlık üzerinde farklı etkilerinin olduğunu; ŞPT grubundaki bireylerin SOT grubuna göre daha düşük FMPS değerleri gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Bununla beraber, cinsiyet, FMBS, fenotip, YDG bağımsız değişkenleri anlamlı bir etki göstermemiştir. Bu sonuçlar, FMPS için tedavi türü dışında diğer faktörlerin sınırlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Bu bulgu, literatürdeki sonuçlarla uyumludur. Partouche ve ark.(204) tarafından yapılan sistematik derlemede, şeffaf plaklarla tedavi edilen bireylerin yalnızca plak indeksi açısından çoklu braket tedavisi gören bireylere göre anlamlı düzeyde daha iyi sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Ayrıca, çoklu braket apareylerinin kullanımının kısa vadede oral mikroflora üzerinde etkiler yarattığı ifade edilmiştir.(204) Benzer şekilde Oikonomou ve ark.(58) yaptığı meta-analizde, şeffaf plak tedavisi gören hastalarda 3 aylık takip sürecinde PI açısından istatistiksel anlamlı bir azalma saptanmıştır. Diğer periodontal parametreler için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Miethke ve Vogt.(63)'un çalışması da bu bulguları desteklemektedir. Tedavi süresince tüm indekslerde iyileşmeler gösterilmiştir ancak temel olarak anlamlı iyileşmenin PI olduğunu rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda regresyon analizinde yalnızca FMPS üzerinde anlamlı fark saptanması, şeffaf plakların özellikle plak kontrolü açısından daha etkili olduğu yönündeki literatürle paralellik göstermektedir.(52,204) Bu doğrultuda, seçilen tedavi yönteminin ağız hijyeninin sağlanabilirliği açısından belirleyici olduğu ve şeffaf plak kullanımının periodontal sağlık üzerine klinik olarak anlamlı avantajlar sunduğu değerlendirilebilir.

Periodontal sağlığı yansıtan temel göstergelerden biri olan FMPS, alışmamızda ilk olarak değerlendirilen parametredir. Çalışmamızda, başlangıç FMPS skorları her iki grupta da benzer bulunmuş, ancak supragingival enstrümantasyon ve ağız hijyeni eğitimi sonrası her iki grupta da plak skorlarında dūřuř yaşandığı belirlenmiştir. Bununla birlikte, řP grubunda plak indeksindeki azalma ($-0,39 \pm 11,42$) alışma sūresi boyunca korunurken, SOT grubunda T2 ve T3 dōnemlerinde plak skorlarında anlamlı bir artış ($7,35 \pm 11,42$) gözlenmiştir. Genel olarak, sabit ortodontik tedavi gōren hastalarda plak skorlarının zaman içinde sūrekli olarak daha fazla arttığı ve bu farkın T2 ve T3 dōnemlerinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

şeffaf plaklar ve sabit ortodontik apareylerin ağız hijyeni ve periodontal sağlık üzerindeki etkilerini değerlendiren çeşitli çalışmalar literatūre mevcuttur. Bu alışmalar, her iki tedavi yōnteminin biyofilm birikimi, diř eti iltihabı ve periodontal parametreler üzerindeki sonuçlarını karşılaştırmaktadır.

Abbate ve ark.(50), sabit apareyler ve Invisalign® sistemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, sabit braket kullanan hastalarda tūm ağız plak skorunun (FMPS)  katına çıktığını, buna karşın Invisalign® plak kullanan hastalarda FMPS skorlarının azaldığını bildirmiştir. Benzer şekilde, Levrini ve ark.(51), şeffaf plak kullanan hastaların plak indeksinin sabit braket grubuna gōre anlamlı ölçūde daha dūřuk olduğunu ortaya koymuştur. alışmalarında, sabit ortodontik tedavi gōren grupta 90 gūnlük takip sūresi boyunca biyofilm miktarının arttığı ve periodontal parametrelerin kōtūleřtięi tespit edilmiştir.(50) alışmamız, sabit apareylerin ağız hijyeninin korunmasını zorlaştırdığına dair mevcut literatūre uyumludur. Bu bulgular, sabit apareylerin biyofilm birikimini artırma eğiliminde olduğunu ve şeffaf plakların ağız hijyenini korumada avantajlı olduğunu desteklemektedir.

řeffaf plakların aęız hijyenine olan olumlu etkisi, Issa ve ark.(205) tarafından da desteklenmiřtir. alıřmalarında, řP kullanan hastalarda plak seviyelerinin geleneksel ortodontik tedavi gōrenlere kıyasla daha dūřuk olduęunu bildirmiřlerdir.(205) Buna paralel olarak, Miethke ve Vogt(63), ortodontik aparey tūrū fark etmeksizin genel bir iyileřme olduęunu belirtmiř, ancak tūm deęerlendirme dōnemlerinde řeffaf plak kullanan hastaların plak indeksinin anlamlı derecede daha dūřuk olduęunu vurgulamıřlardır.(63) Miethke ve Brauner(206) tarafından yapılan ikinci bir çalıřmada, braketler bu sefer lingual/palatinal yūzeeye yařıtırılmıřtır. İlk deęerlendirmede çoklu braket grubunda GI ve PI skorları daha

yüksek, PBI ise daha düşük bulunurken, sonraki değerlendirmelerde tüm indekslerde belirgin bir kötüleşme gözlemlenmiştir. Şeffaf plak grubundaki sonuçlar tüm dönemlerde daha düşük ölçülerek, lingual braketlerin ağız hijyeninin korunmasını daha karmaşık hale getirdiğini göstermektedir.(206)

Çalışmamızın bulguları, şeffaf plakların ağız hijyeni üzerindeki etkileri ve periodontal sağlığa sağladığı katkıları gösteren önceki literatürle uyumludur. Lu ve ark.(207) tarafından yapılan meta-analizde, ŞP grubunun 1. ay, 3.ay ve 6. ay dahil olmak üzere daha düşük plak indeksi skorları gösterdiği bildirilmiştir(207) Benzer şekilde, Jiang ve ark.(60) tarafından yapılan bir diğer meta-analizde, şeffaf plaklarla tedavi gören hastaların sabit ortodontik tedavi görenlere kıyasla daha iyi periodontal sağlık koşullarına sahip oldukları ve PI, GI ve sCD gibi parametrelerde daha düşük skorlar gösterdikleri ifade edilmiştir. Bu bulgular, daha önce Rossini ve ark.(59) tarafından yapılan meta-analizin sonuçlarıyla tutarlıdır ve şeffaf plakların, sabit apareylere göre periodontal parametreleri olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.(60) Yakın tarihli bu iki meta-analiz, gingival enflamasyon riski yüksek olan hastalarda şeffaf plakların kullanımını önermektedir. Ancak, bu sonuçların kanıt düzeyinin düşük olduğu ve daha kaliteli çalışmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir.(61)

ŞPT gören grupta SOT gören gruba oranla daha az plak birikimi olması çeşitli faktörlerin etkisiyle açıklanabilir; sabit ortodontik apareylerin temizliği, diş yüzeylerinde bulunan braket, lastik ve teller nedeniyle oldukça zahmetli olabilir. Bu durum, hastaların ağız hijyenini sürdürmesini zorlaştırırken, plak birikimini artırabilir ve demineralizasyon riskini yükseltebilir.(208) Özellikle lingual ortodontik apareyler, temizleme açısından daha fazla zorluk yaratmakta olup, lingual aparey kullanan hastaların yaklaşık %60'ı diş fırçalama sırasında belirgin güçlükler yaşadığını ifade etmiştir.(209) Buna karşılık, şeffaf plakların çıkarılabilir olması, hastaların diş temizliğini daha etkili bir şekilde gerçekleştirmesine olanak tanımaktadır.(207) Ayrıca, şeffaf plakların diş yüzeylerini kaplaması, plak birikimini sınırlayarak supragingival plağın subgingival bölgelere yayılmasını engelleyen bir durum olabilir. ŞPların yemek ve içeceklerden önce çıkarılması gerekliliği de hastaların ağız hijyenine daha fazla özen göstermesine katkıda bulunabilir. Bunun yanı sıra, ŞPların periodontal sağlık üzerindeki etkileri, yalnızca mekanik özellikleriyle değil, aynı zamanda kullanıcıların ağız hijyenine verdiği önemle de ilişkilendirilebilir. Literatürde, şeffaf plakları tercih eden hastaların genellikle yetişkin bireyler olduğu ve ağız hijyenine daha fazla özen gösterdiği belirtilmiştir.(210)

ŞPların ağız hijyeni üzerindeki olumlu etkilerinin uzun vadeli bir avantaj sağlayıp sağlamadığı konusu tartışmalıdır. Chhibber ve ark.(62) ile Pango Madariaga ve ark.(61) tarafından yapılan çalışmalar, bu ifadelerle çelişen farklı sonuçlar ortaya koymuşlardır. Chhibber ve ark.(62) tarafından yapılan çalışmada, aktif tedavi sürecinde şeffaf plak kullanan hastaların plak indeksinin başlangıçta daha düşük olduğu, ancak uzun dönemde periodontal sağlık açısından belirgin bir fark bulunmadığı rapor edilmiştir. Bu bulgular, aparey tipinin periodontal sağlık üzerindeki etkisinin sınırlı olabileceğini düşündürmektedir. Benzer şekilde, Pango Madariaga ve ark.(61) düzenli kontroller ve ağız hijyeni talimatlarının sağlandığı hastalarda, şeffaf plaklar ile sabit apareyler arasında periodontal sağlık açısından belirgin bir fark gözlenmediğini bildirmiştir. Bu bulgu, hasta motivasyonu ve düzenli diş hekimi kontrollerinin, ortodontik aparey tipinden daha belirleyici bir faktör olduğunu düşündürmektedir.

Bu çalışmalar, kısa vadede şeffaf plakların periodontal sağlık açısından bazı avantajlar sağlayabileceğini kabul etmekle birlikte, uzun vadede ağız hijyeninin korunmasında en önemli etkenin hasta uyumu ve düzenli hijyen uygulamaları olduğunu vurgulamaktadır. Bizim sonuçlarımız da şeffaf plakların plak birikimi açısından daha iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Ancak, çalışma süremizin kısıtlı olması göz önünde bulundurulmalıdır, uzun vadede plak birikimi açısından farklı sonuçlar elde edilebilir. Öte yandan, Pango Madariaga ve ark.'nın(61) çalışmasıyla takip süremiz aynıdır, ancak bu çalışmada hastaların her iki haftada bir ağız hijyeni talimatı alması, sonuçlar arasındaki farklılığın nedeni olabilir. Bu düzenli geri bildirim, hastaların hijyen uygulamalarını sürekli olarak pekiştirmelerini sağlamış ve ağız hijyeninin daha etkin bir şekilde korunmasına yardımcı olmuş olabilir. Bizim çalışmamızda oral hijyen eğitimi tedavi başlangıcında sadece bir kere verildi. Çalışma sonuçları arasındaki farklılık, şeffaf plakların uzun vadede sunduğu avantajları daha iyi anlayabilmek için daha uzun süreli takip ve düzenli hijyen talimatlarının önemli bir rol oynayabileceğini düşündürmektedir.

Plak birikimi açısından elde ettiğimiz bulgular, şeffaf plakların sabit apareylere kıyasla ağız hijyeninin korunmasında avantaj sağladığını göstermektedir. Ancak, bu avantajın uzun vadede devam edip etmediği konusu netlik kazanmamıştır. Uzun dönem sonuçlarını ve şeffaf plakların altındaki biyofilm yapısının etkilerini daha iyi anlayabilmek adına, ileriye dönük ve geniş ölçekli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Periodontal sağlık açısından değerlendirdiğimiz bir diğer önemli parametre ise sondlamada kanamadır. Sondlamada kanama, gingival enflamasyonun varlığını ve düzeyini belirlemek için objektif bir parametre olarak kabul edilmektedir.(193) Bu çerçevede, çalışmamızda tüm ağız kanama skorunun (FMBS) değerlendirilmesi, periodontal dokuların enflamasyon düzeyini anlamak için önemli bir parametre olarak ele alınmıştır. Literatürde, kanamayı değerlendirmek için SBI, PBI, BoP gibi farklı indeksler kullanılmış; bazıları yalnızca kanamanın varlığını değerlendirirken, bazıları ise şiddetini derecelendirmiştir.(60)

Çalışmamızda, şPT ve SOT grupları arasında FMBS bulgularında başlangıçta (T0) ve kısa vadeli takipte (T1) anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ancak, zaman içerisinde gruplar arasındaki farklılıklar belirginleşmiş ve T2 ile T3 dönemlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlenmiştir. Grup içi FMBS değerleri incelendiğinde, şPT grubunda T0 dneimine kıyasla diğer tüm dönemlerde daha düşük değerler gözlenmiş, SOT grubunda ise T1 döneminde T0'a göre bir artış olduğu ve bu artışın T2 döneminde de devam ettiği grlmştir. Ancak, bu değişiklikler istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Çalışmamızın başlangıcında tüm katılımcılara periodontal tedavi uygulanmış olmasına rağmen, sondlamada kanama (FMBS) değerleri şPT grubunda T0-T1 arasında $22,44 \pm 10,48$ 'den $20,97 \pm 10,62$ 'ye düşerken, SOT grubunda ise $20,72 \pm 11,18$ 'den $23,54 \pm 13,55$ 'e çıkmıştır. Gingivitis tanısı için önerilen eşik değer olan %10'un oldukça üzerinde kalan bu sonuç, başlangıç periodontal tedavisine rağmen hastaların ağız hijyeninin ve enflamasyon kontrolünün optimal seviyeye ulaşmadığını göstermektedir. Bu bulgu, ortodontik apareylerin yerleşiminin ardından devam eden plak retansiyonuna bağlı olarak gingival enflamasyonun halen yüksek seviyede sürdüğüne işaret ediyor olabilir.

Literatürde, ortodontik tedavi yöntemlerinin FMBS zerindeki etkisine dair farklı bulgular mevcuttur. Abbate ve ark.(50) ile Levrini ve ark.(51) şeffaf plak tedavisi gören hastalarda FMBS'nin azaldığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte Levrini ve ark.(51), çalışmalarında FMBS değerinin yüksek olması ile mikrobiyal biyofilm kütlesindeki artış arasında anlamlı bir istatistiksel korelasyon göstermişlerdir. Bu bulgular, çalışmamızda şPT grubunun FMBS'nin zamanla azalmasıyla tutarlıdır ve Levrini ve ark(51).nın sonuçlarında ifade ettikleri sabit braketlerdeki BoP artışı ile mikrobiyal biyofilm arasındaki ilişkiyi desteklemektedir.

Chhibber ve ark.(62) yaptıkları çalışmada, ŞPT grubunda gingival enflamasyon ve kanama indekslerinin sürekli olarak düşük olduğunu ancak uzun vadede tedaviler arasında fark bulamadıklarını belirtmişlerdir. Azaripour ve ark.(66), Chhibber ve ark.(62)'nin bulgularıyla tutarlı olarak ŞP kullanan hastalarda daha düşük gingival enflamasyon ve SBI değerleri gözlemlemiş, ancak bu fark çalışma sonunda istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Benzer şekilde Pango Madariaga ve ark.(61)'nin çalışmasında sabit aparey grubunda başlangıçta anlamlı şekilde yüksek olan BoP değerlerinin zamanla her iki grupta da azaldığı ve gruplar arasındaki farkın ortadan kalktığı bildirilmiştir. Bu durum, sabit apareylerin başlangıçta periodontal dokular üzerindeki olumsuz etkisine rağmen zaman içinde hastaların oral hijyen alışkanlıklarını geliştirebileceğini veya adaptif bir periodontal yanıt gelişebileceğini düşündürmektedir. Buna karşılık, dikkat çekici bir şekilde Karkhanechi ve ark.(211) ile Srinath ve ark.(212), kısa ve orta vadeli takiplerde fark bulamamışlar, ancak 12 aylık uzun dönem takibinde ŞP'ların daha düşük kanama indeksi sonucu gösterdiğini bildirmişlerdir.(213) Çalışmamızda ŞPT grubunda FMBS'nin zamanla azalma eğiliminde olması bu sonuçlarla tutarlılık gösterirken, SOT grubunda belirgin dalgalanmalar olduğu ve belirli zaman noktalarında artış gözlemlendiği tespit edilmiştir. Bu bulgularla, şeffaf plakların kısa vadede ağız hijyenini kolaylaştırma potansiyeline sahip olabileceği, ancak uzun vadede bu etkinin sürdürülebilirliği konusunda bazı belirsizliklerin olduğu söylenebilir.

Çalışmamızda değerlendirilen bir diğer periodontal parametre ise sondalanan cep derinliği olmuştur. sCD, periodontal dokuların sağlığını belirlemede kritik bir gösterge olmakla beraber, tedavi sürecinde meydana gelen değişimlerin izlenmesi açısından da önemli bir klinik ölçümdür. Sonuçlarımızda, T0 ve T1 dönemlerinde her iki grupta benzer sCD değerleri gözlemlenmişken, SOT grubunda T2 ve T3 dönemlerinde anlamlı bir artış görülmüştür. Hem ŞPT hem de SOT gruplarında sCD skorları zamanla artarken, SOT grubundaki artış daha belirgin olmuştur. Özellikle SOT grubunda T1-T3 döneminde büyük bir artış tespit edilmiştir. Bu bulgular, SOT grubunun periodontal durumunda zamanla daha fazla değişim yaşandığını ve bu grubun tedavi sürecinde daha yüksek sCD değerleri ile ilişkilendirilebileceğini göstermektedir.

Literatürde de ŞPT gören hastalarda sCD değerlerinin SOT görenlere kıyasla daha düşük olduğu bildirilmiştir.(60) Levrini ve ark.(51), şeffaf plak kullanan hastaların sCD açısından daha düşük ortalama değerlere sahip olduğunu ve gruplar arasında istatistiksel

olarak anlamlı farklar bulunduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde, Oikonomou ve ark.(58), ŞPT gören hastalarda PI skorlarının daha düşük olduğunu ve bunun sCD'de 0,42 mm'lik bir azalma ile desteklendiğini belirtmiştir.

Karkhanechi ve ark.(211), uzun dönemli çalışmalarında ŞP kullanan bireylerde, özellikle sCD'nin, sabit aparey kullanan bireylere kıyasla anlamlı şekilde daha düşük olduğu bildirmiştir ($p = 0.012$). Benzer şekilde, Rossini ve ark.(59) tarafından gerçekleştirilen sistematik derlemede, SOT gören hastalar ile karşılaştırıldığında, ŞPT gören bireylerde PI, GI, PBI, BoP ve sCD açısından anlamlı iyileşmeler olduğu gösterilmiştir.

Bu sonuçlardan farklı olarak, bazı çalışmalar her iki tedavi grubu arasında sCD açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamıştır. Örneğin, Pango Madariaga ve ark.(61), her iki tedavi grubunda da sCD'nin anlamlı bir şekilde azaldığını ve gruplar arasında fark olmadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Lu ve ark.'nın(207) yaptığı meta-analizde, ŞPT gören grup ile kontrol grubu arasında 1, 3 ve 6 aylık takiplerde sCD açısından anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Bu sonuçların çalışmamızla farklı olmasının sebebi tedavi protokollerindeki veya bireysel farklılıklardan kaynaklanıyor olabilir. T2 ve T3 dönemlerinde gruplar arası sCD farkları sırasıyla 0,19 ve 0,16 mm olarak hesaplanmıştır, bu değerler istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte klinik açıdan çok önemli değildir.

Çalışmamızda elde edilen bulgular, literatürdeki sonuçları büyük ölçüde desteklemektedir. ŞPT grubunda sCD zaman içinde daha stabil seyrederken, SOT grubunda ise anlamlı bir artış gözlenmiştir. Abbate ve ark.(50), benzer şekilde SOT grubunda sCD'nin daha belirgin şekilde arttığını, ŞPT grubunda ise yalnızca hafif bir artış gözlemlendiğini bildirmiştir. Çalışmamızın sonuçları da bu bulgularla uyumlu olup, sabit ortodontik tedavinin periodontal sağlığı zaman içinde daha fazla etkileyebileceğini ve cep derinliğinde artışa yol açabileceğini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda, ŞPT ve SOT gruplarında diş eti çekilmesi (ÇEK) de incelenmiştir. Her iki grupta da hem başlangıçta (T0) hem de 3. ayda (T3) ÇEK açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Bu durum, bazı hastalarda küçük çaplı artış veya azalmalar olsa da ortodontik tedavinin diş eti çekilmesi gelişimine kısa vadede bir etkisi olmadığını ve bireysel farklılıkların bu durumu etkileyebileceğini gösterdiği şeklinde yorumlanmıştır.

Şeffaf plak tedavisinin ÇEK üzerindeki etkilerine dair literatürdeki raporlar oldukça sınırlıdır. Joss-Vassalli ve ark.(104)'nın yaptığı sistematik derlemede, aparey tipinin tek başına diş eti çekilmesine yol açmayabileceği ifade edilmiştir. Benzer şekilde, Crego-Ruiz'in(213) gerçekleştirdiği meta-analizde, şeffaf plak tedavisi ile ÇEK arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı bildirilmiştir.(104,213)

Bilindiği kadarıyla sadece bir çalışma şeffaf plaklarda diş eti çekilmesini incelemiştir; Pango Madariaga ve ark.(61) yaptıkları sistematik derlemede, sabit tedavi grubunda başlangıç dönemine göre anlamlı bir diş eti çekilmesi artışı olduğunu ve şeffaf plak kullanan hastalarda herhangi bir fark bulunmadığını bildirmişlerdir.

Bizim araştırmamızda şeffaf plakların 3 aylık süreçte ÇEK riskini artırmadığı gösterilmiştir. Ancak, uzun vadeli çalışmalarla bu bulguların desteklenmesi ve bireye özgü risk faktörlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Çalışmamız, şeffaf plakların ÇEK riski taşımadığına dair önemli bir ön veri sunmaktadır. Buna rağmen diş eti çekilmesinin az sayıda bireyde ve çok minimal düzeyde gözlemlenmesi YDG ve kalın diş eti fenotipinin çalışma gruplarımızda yüksek oranda bulunmasıyla da ilişkili olabilir. Ortodontik hareketin yönü ve şiddeti de diş eti çekilmesi olasılığını etkileyen faktörler arasındadır. Tüm bu parametrelerin birlikte değerlendirildiği kapsamlı uzun süreli araştırmalarla bu spekülasyonların desteklenmesi gerekmektedir.

Tez çalışmamızda, ŞPT ve SOT gruplarının ağrı düzeyleri VAS ölçeği kullanılarak değerlendirilmiştir ve analjezik kullanım miktarı incelenmiştir. Sonuçlarımızda, birinci günde SOT grubundaki hastaların ağrı skorları, ŞPT grubuna göre anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür.

Bu bulgular literatürdeki araştırmalarla tutarlılık göstermektedir. Literatürde, sabit apareyle tedavi edilen bireylerde; basınç, gerginlik ve hassasiyet seviyelerinin, hareketli aparey kullanan bireylere göre daha yüksek olduğu ve daha fazla ağrıya neden olabileceği bildirilmiştir.(170)

Fujiyama ve ark.(170) ile Serogl ve ark.(168) tarafından yapılan çalışmalar, sabit ortodontik apareylerin hareketli apareylere kıyasla daha yüksek ağrı seviyelerine neden olduğunu göstermiştir.(168,170)

Miller ve ark.(169), Invisalign plaklar ile sabit apareyleri karşılaştırdıkları çalışmada, Invisalign hastalarının tedavinin ilk haftasında daha az ağrı yaşadıklarını ve daha az analjezik kullandığını göstermişlerdir. Bulgularımız, sabit ortodontik tedavi gören bireylerde daha fazla ağrı görüldüğünü gösteren bu literatür sonuçlarıyla uyumludur. Bu çalışmalar, tedavi sürecinde hissedilen ağrı düzeyinin aparey türüne bağlı olarak değişebileceğini ve sabit apareylerin daha belirgin rahatsızlık oluşturabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda, her iki grupta tedavi süresi boyunca ağrı seviyelerinde azalma gözlemlenmiştir ve ilk günkü seviyeye ulaşmadığı görülmüştür. T2 ve T3 dönemlerinde ağrı skorları 1'in altına düşmüş ve istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Literatürde de bu bulguyla uyumlu olarak ilk gün ağrı seviyesinin arttığı ve birinci hafta itibarıyla belirgin şekilde azaldığı raporlanmıştır.(169) Bu durum, hastaların her iki tedavi yöntemini benzer şekilde tolere ettiğini ve zamanla uyum sağlayabildiğini göstermektedir.

Buna karşılık, Shalis ve ark.'nın(214) çalışmasında, sabit ve hareketli apareyler arasındaki ağrı düzeylerine ilişkin çelişkili bulgular elde edilmiştir. Bu çalışmada, üç farklı ortodontik apareyin (bukkal, lingual ve Invisalign™) uygulanmasından sonra yetişkin hastaların tedavi süreçlerine dair algıları incelenmiştir. Çalışmalarında, Invisalign™ hastalarının, lingual aparey kullanan hastalara benzer şekilde, bukkal sabit aparey kullanan hastalara kıyasla daha yüksek seviyede ağrı bildirdiği gösterilmiştir. Araştırmacılar, bu durumun Invisalign™ tekniğinde tedavinin erken dönemlerinde uygulanan daha yüksek mekanik kuvvetlerden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir. Bununla birlikte, her iki grupta ağrı seviyesinin bir hafta sonra azaldığı ve iyileşme sürecinin benzer olduğu bildirilmiştir.(214)

Araştırmamızda, SOT grubunda analjezik kullanımının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ancak, iki grup arasındaki bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bununla birlikte, analjezik kullanım oranlarının ağrı skorlarıyla paralel bir seyir izlediği belirlenmiştir. Benzer şekilde, Miller ve ark.(169) tarafından yapılan çalışmada da ağrı kesici ilaç kullanımının ağrı seviyeleriyle ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu bulgular, Erdinc ve Dinçer'in(215) çalışmasıyla da uyumludur. Söz konusu çalışmada, ortodontik tedavi sürecinde ağrı şiddeti skorları ile ağrı kesici ilaç tüketimi arasında bir korelasyon olduğu gösterilmiştir.(215)

Genel olarak elde ettiğimiz bulgular, literatürdeki çalışmalarla uyumlu olarak, SOT'un tedavinin başlangıç aşamasında daha fazla ağrıya sebep olduğunu ancak zamanla her iki tedavinin de benzer düzeyde tolere edilebildiğini ortaya koymaktadır. Bu sonuçlara göre, ortodontik tedavi planlamasında hastaların ağrı algısı değerlendirilmelidir ve etkili ağrı yönetimi yöntemleri sunulmalıdır.

Çalışmamızda, farklı ortodontik tedavi yöntemlerinin hastaların yaşam kalitesi üzerindeki etkisini değerlendirmek amacıyla OHIP-14 anketi kullanılmıştır. Bu ölçek, ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesini birçok boyutta ele alarak, hastaların tedavi sürecindeki deneyimlerini sistematik bir şekilde değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Elde ettiğimiz bulgularda, tedavinin ilk haftasında (T1) ve ilk ayında (T2), şeffaf plak (ŞPT) ve sabit ortodontik tedavi (SOT) grupları arasında yaşam kalitesi açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Ancak tedavinin ilerleyen döneminde (T3), ŞPT grubunun OHIP-14 skorlarının belirgin şekilde daha düşük olduğu görülmüştür. Bu bulgu, şeffaf plak tedavisi gören hastaların zaman içinde tedaviye uyumunun daha yüksek olduğunu ve yaşam kalitelerinin daha iyi yönde etkilendiğini düşündürmektedir. Bunun aksine, sabit apareylerle tedavi olan hastaların, tedavi sürecinde daha belirgin rahatsızlıklar yaşayabileceğini ve yaşam kalitesinin daha olumsuz etkilenebileceğini göstermektedir.

Literatürü incelediğimizde; Gao ve ark.(189) yaptıkları çalışmada, benzer şekilde şeffaf plakların tedavi sürecinde daha az olumsuz etki yarattığını, daha düşük anksiyete seviyeleri gösterdiğini ve yaşam kalitesi skorlarının daha düşük olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada yazarlar, şeffaf plakların estetik ve görünmez özelliklerinin, tedavi gören hastaların anksiyete seviyelerini düşürmede faydalı olabileceğini belirtmişlerdir. Fiziksel anomalilerin, özellikle yüz görünümünü etkileyen durumların, psikolojik ve sosyal sonuçlar doğurabileceği ve hastalar için önemli bir stres kaynağı oluşturabileceğine dair literatürde birçok çalışma bulunmaktadır.(216,217) Bu bağlamda, şeffaf plaklar, estetik avantajları sayesinde hastaların sosyal anksiyetelerini azaltabilir. Ayrıca, tedavi sonucunu görsel olarak sunabilen yazılım sayesinde, şeffaf plak kullanan hastaların tedavi sürecine ve sonuçlarına yönelik daha fazla güven duyma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Bu teknoloji, hastaların tedavi sürecine olan güvenlerini artırarak psikolojik yüklerini hafifletebilir.(189)

Aynı doğrultuda, Miller ve ark.(169), erişkin bireylerde, Invisalign plakları ile tedavi edilen bireylerin, ortodontik tedavinin ilk haftasında sabit apareylerle tedavi edilenlere

kıyasla daha az ağrı hissettiklerini ve yaşam kalitelerinin üzerinde daha az olumsuz etki yaşadıklarını bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda, bu bulgularla uyumlu olarak ŞPT grubunun OHIP-14 skorlarının T3 döneminde SOT grubuna kıyasla anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum, şeffaf plak tedavisinin yaşam kalitesi üzerindeki olumlu etkisini desteklemektedir.

Pacheco-Pereira ve ark.(189), yakın zamanda yaptıkları kesitsel bir çalışmada, hastaların Invisalign tedavisinden özellikle estetik görünüm ve çiğneme fonksiyonu açısından yüksek oranda memnun kaldıklarını belirtmişlerdir. Şeffaf plakların fonksiyonel kısıtlamalarının daha az olmasının nedeni, plakların daha düşük hacimli olması ve yumuşak dokuya daha az müdahale etmesidir. Bu özellikler, şeffaf plakların tedavi sürecinde daha az fonksiyonel kısıtlama yaşanmasını sağlayabileceğini desteklemektedir. Ancak, Stewart ve ark.(165) ile Sergl ve ark.(183,218) tarafından yapılan çalışmalar, hareketli apareylerin konuşma ve yutkunma gibi fonksiyonel hareketler üzerinde sabit apareylerden daha fazla olumsuz etki yarattığını bulmuşlardır. Bu çalışmalar aynı zamanda sabit apareylerin tedavinin ilk aşamalarında daha fazla ağrı ve rahatsızlık yarattığını göstermiştir. Hashemi ve ark.(219) meta-analizinde ise, herhangi bir zaman diliminde fonksiyonel sınırlamalar açısından gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Elde edilen literatür bulgularının çelişkili olduğu görülmüştür ancak bireysel farklılıklar ve tedavi sürecinin başlangıcındaki adaptasyon süreçlerinin etkisi de göz önünde bulundurulmalıdır.

Martinez ve ark.(174), tedavi süresince hastaların yaşam kalitelerinde bir düşüş yaşadıklarını, ancak tedavi sonrasında yaşam kalitesinde anlamlı bir iyileşme gözlemlediklerini. Bu bulgular, bizim çalışmamızla uyumlu sonuçlar göstermektedir. Friedman testi sonuçlarımız, her iki tedavi grubunda da OHIP-14 skorlarının zamanla anlamlı bir şekilde azaldığını ortaya koymuştur. Bu durum, her iki tedavi seçeneğinin de yaşam kalitesi üzerinde olumlu etkiler yarattığını, ancak şeffaf plakların tedavi sürecinde hastaların yaşam kalitesini daha az olumsuz yönde etkileyebileceğini ve ağrıyı daha iyi yönetebileceğini göstermektedir. Ayrıca, her iki grupta da OHIP-14 skorlarındaki düşüş, ortodontik tedavinin genel olarak hastaların yaşam kalitesine olumlu katkı sağladığını göstermektedir.

Travmatik oral ülserasyon bulgularını incelediğimizde, toplam 11 lezyonun rapor edildiği görülmüştür. Lezyonların büyük çoğunluğu ≤ 5 mm. boyutunda, beyaz renkte ve

çoğu posterior oral mukozada lokalizedir. SOT grubunda 9 ülserasyon tespit edilmişken, bunların 8'i posterior bölgede, biri alt dudak mukozasında yer almıştır. ŞPT grubunda ise yalnızca 2 lezyon gözlenmiş olup, bunlar dil ucu ve alt dudak mukozası olmak üzere alt anterior bölgede tespit edilmiştir. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Ancak şeffaf plakların oral mukozal ülserasyon gelişimine daha az neden olduğu ve bu durumun hasta konforunu olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

Literatürle incelendiğinde, bu konuya yönelik yapılan çalışmalar, farklı ortodontik tedavi türlerinin oral mukozal ülserasyon ve hastaların konforu üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır. Baseer ve ark.(220), sabit ortodontik tedavi gören bireylerde, hareketli tedaviye kıyasla, daha yoğun ağrı, uyku bozukluğu, oral mukozada yaralar ve gıda birikimi olduğunu bildirmiştir. Benzer şekilde, Alajmi ve ark.(221), şeffaf plak kullanan bireylerin daha az mukozal ülserasyon bildirdiğini belirtmiştir. Bulgularımız, bu çalışmalardaki sonuçlarla uyumludur.

Bununla birlikte, çalışmamızda travmatik oral ülserasyon varlığı ile ΔOHIP-14 skoru arasında negatif korelasyon izlenmiştir. Bu sonuç, travmatik lezyonların bireylerin yaşam kalitesi skorunu olumsuz etkilediğini göstermektedir ve literatürle örtüşmektedir. Shalish ve ark.(214), Invisalign™ tedavisi gören bireylerde lingual ve bukkal aparey gruplarına kıyasla daha düşük düzeyde dil, yanak ve dudakta oral semptom bildirmişlerdir. Ayrıca, çalışmalarında oral lezyonların 14. gün sonunda tamamen iyileşmemesi ile yaşam kalitesindeki düşüş arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirtmiştir.

Bu veriler doğrultusunda, şeffaf plakların oral yumuşak dokular üzerindeki irritatif etkisinin sabit apareylere kıyasla daha sınırlı olduğu ve hastaların konforunu daha az olumsuz etkilediği sonucuna varılabilir.

Tez çalışmamızda, yapışık diş eti genişliği yönünden elde edilen bulgularda, başlangıçta (T0) ŞPT grubunda ölçülen YDG değerleri, SOT grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksektir ve bu fark tedavinin ilerleyen aşamasında da (T3) korunmuştur. Ortalama olarak ŞPT grubunda 3,67 mm, SOT grubunda ise 2,42 mm olan YDG, yaklaşık 1,25 mm fark ile ŞPT lehine üstünlük göstermektedir. Diş bazında yapılan analizler de bu sonucu desteklemektedir; 21 numaralı diş dışında kalan tüm anterior dişlerde, ŞPT grubunda daha geniş yapışık diş eti ölçülmüştür.

Grup içi değerlendirmelerde T0 ile T3 arasındaki değişimlerin anlamlı bulunmamış olması ise, tedavi sürecinde YDG'nin sabit kaldığını göstermektedir. Bu bulgu, uygulanan tedavi yöntemlerinin 3 aylık süreçte mevcut yapışık diş eti miktarını etkilemediği şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmamızda SOT grubunda, YDG ile toplam OHIP-14 skorları arasında negatif korelasyon gözlenmiştir. Bu durum, yapışık diş eti genişliği arttıkça hastaların ağız sağlığıyla ilişkili yaşam kalitesinin daha olumlu yönde etkilendiğini göstermektedir. Yapışık diş eti, diş eti marjininin mekanik kuvvetlere karşı stabil kalmasını sağlayarak ve dış etkilere karşı koruyucu bir bariyer oluşturarak periodontal dokuların sağlığını desteklemektedir. Bu sonuç, yapışık diş etinin periodontal stabiliteye ve hasta konforuna katkısını destekler niteliktedir.

Diş eti fenotipi bulgularımızda, ŞPT grubunda başlangıçta kalın diş eti fenotipi oranı anlamlı şekilde daha yüksekti ve bu fark T3 döneminde de korunmuştur. Özellikle alt çene anterior bölgede SOT grubuna kıyasla belirgin bir fark gözlenmiştir.

SOT grubunda, T3-T1 dönemleri arasında YDG ile kalın diş eti fenotipi arasında pozitif bir korelasyon incelenmiştir.

Literatürde, diş eti fenotipi ve diş eti kalınlığı arasındaki ilişki, birkaç çalışmada ele alınmıştır. Maksiller anterior dişlerde yapılan çalışmalarda genellikle diş eti fenotipi, diş eti kalınlığı ve keratinize doku genişliği arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.(222–224) Fischer ve ark.(222), periodontal olarak sağlıklı bireylerde maksiller anterior dişlerde gingival fenotip ile diş eti kalınlığı, papilla yüksekliği (PH) ve keratinize diş eti genişliği arasındaki olası ilişkiyi değerlendirmişlerdir. İnce ve kalın diş eti fenotipi arasında yapılan karşılaştırmalarda bukkal diş eti kalınlığı, KDG, PH açısından istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuş ve KTG'nin diş eti kalınlığı ile doğrudan ilişkili olduğu, yani kalın diş eti dokusunun geniş bir keratinize doku bandı ile ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, anterior maksillada diş eti kalınlığının diş eti fenotipi ile korele olduğunu desteklemektedir. Ancak, diğer bölgelere ilişkin veriler sınırlıdır ve bazı durumlarda çelişkili sonuçlar elde edilmiştir. Bu nedenle, diş eti fenotipi ve kalınlığının anterior bölgelere özel olarak değerlendirilmesi gerektiği sonucuna varılabilir.

Bunu destekler şekilde, çeşitli çalışmalar, maksiller anterior dişlerde keratinize doku genişliği ile diş eti kalınlığı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu rapor etmiştir.(225–227) Egreja ve ark.(228) da benzer şekilde keratinize doku genişliği ile diş eti kalınlığının birlikte arttığını gözlemlemiştir.

Bu bulgular, YDG ile kalın diş eti fenotipi arasındaki ilişkiyi ve periodontal sağlığın korunmasında bu faktörlerin önemini desteklemektedir.

Çalışmamızda, SOT grubunda T3-T1 dönemleri arasındaki FMBS değişimi ile cinsiyet arasında pozitif bir korelasyon belirlenmiştir. Ek olarak, erkeklerde SOT grubunda FMPS skorunda artış olması dikkat çekmiştir. Bu, erkeklerin sabit ortodontik tedavi sırasında plak uzaklaştırma işlemlerini yeterince yapamadıklarını ve buna bağlı olarak gingival enflamasyon bulgularının da daha fazla görüldüğü şeklinde yorumlanmıştır.

Benzer şekilde, ŞPT grubunda da FMPS değişimi ile cinsiyet arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır. Bu bulgular, şeffaf plak tedavisi gören erkek bireylerde de plak birikiminin artabileceğini göstermektedir.

Literatürde, erkek bireylerin periodontal sağlıkla ilgili davranışlarında motivasyon seviyelerinin genellikle daha düşük olduğu ve ağız hijyeni uygulamalarına yeterince özen göstermedikleri belirtilmektedir.(229) Ayrıca, diş hekimi kontrollerine kadınlara oranla daha seyrek başvurduğu ve bu başvuruların çoğunlukla koruyucu değil, mevcut bir sorunun çözümüne yönelik olduğu gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, kadınların diş hekimi önerilerine uyum gösterme eğilimlerinin daha yüksek olduğu ve düzenli fırçalama ve diş ipi kullanımı gibi günlük ağız bakım alışkanlıklarını erkeklere kıyasla daha tutarlı şekilde sürdürdükleri bildirilmiştir.(229)

Cinsiyete bağlı bu farklılıklar yalnızca davranışsal değil, aynı zamanda biyolojik temellere de dayanmış olabilir. Hormonal farklılıkların ve immün yanıt mekanizmalarının da cinsiyete bağlı periodontal durum değişikliklerinde rol oynayabileceği literatürde belirtilmiştir. Özellikle testosteronun bağışıklık sistemini baskılayıcı etkisi ile erkeklerde gözlenen farklı oral mikrobiyota yapısı, erkeklerde daha yüksek periodontal hastalık riskiyle ilişkilendirilmiştir.

Bu sonuçlar, cinsiyetin diş eti sağlığı üzerindeki etkisini vurgulamaktadır ve çalışmamızdaki bulgularla da tutarlıdır. Erkek bireylerde gözlenen FMPS artışını açıklayabilecek potansiyel bir faktör olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda, diş hekimlerinin tedavi planlamasında cinsiyet faktörünü dikkate almalarının önemini ortaya koymaktadır.

Çalışmamızda, T3-T1 dönemleri arasında plak indeksi (FMPS) ile sondalamada kanama indeksi (FMBS) arasında anlamlı bir pozitif korelasyon saptanmıştır. Bu bulgu, periodontal dokulardaki enflamatuvar yanıtın birincil belirleyicisi olan dental plağın, diş eti kanamasıyla doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Literatürde de benzer şekilde, dental biyofilmin periodontal enflamasyonun başlamasında anahtar rol oynadığı ve sondlamada kanamanın, enflamasyonun erken ve güvenilir bir göstergesi olduğu belirtilmektedir.(193,230) Bu nedenle, FMPS ile FMBS arasındaki korelasyon, bireylerin ağız hijyen düzeylerinin periodontal dokular üzerindeki etkisini doğrudan yansıtması açısından klinik olarak önemlidir.

Ayrıca, çalışmamızda FMPS ile sCD arasında da pozitif bir korelasyon bulunmuştur. Bu durum, literatürde bildirilen periodontal parametreler arasındaki ilişkilerle örtüşmektedir. Chaves ve ark.(231), plak birikimi ile sondlama derinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bildirmiştir. Benzer şekilde, Levin ve ark.(232), düşük plak seviyelerinin daha sık sondlama derinlikleri ile ilişkili olduğunu göstermiş ve ağız hijyeninin periodontal dokular üzerindeki etkisini vurgulamışlardır. Bu bağlamda, plak birikiminin yalnızca FMBS ile değil, aynı zamanda sCD ile de ilişkili olduğu gösterilmiştir ve literatür desteklenmiştir.

Dikkat çekici bir diğer bulgu ise diş eti fenotipinin periodontal parametreler üzerindeki etkisidir. Çalışmamızda, kalın fenotipe sahip bireylerde hem FMBS hem de FMPS ile negatif korelasyon saptanmıştır. Bu durum, kalın fenotipe sahip bireylerde hem enflamasyon bulgularının hem de plak seviyelerinin zaman içinde daha az değiştiğini göstermektedir. Literatür incelendiğinde Müller ve Könönen(233)'in genç bireylerde yaptığı çalışmada, ince fenotipli alanların kalın fenotiplilere kıyasla daha fazla kanama gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca Müller(234)'in, farklı fenotiplere sahip bireylerde yaptığı bir başka çalışmada, ince ve dar diş eti morfolojisine sahip bireylerde daha fazla diş eti çekilmesi ve daha yüksek plak/kanama skorları saptandığı gösterilmiştir.

Bu bağlamda, kalın diş eti fenotipinin, şeffaf plak tedavisi sırasında oluşabilecek mekanik travma ve biyofilm birikimine karşı daha dirençli bir yapı sunabileceği düşünülmektedir. Bu da ortodontik tedavi sürecinde periodontal sağlığın korunması açısından fenotipin önemli bir belirleyici olduğunu göstermektedir. Periodontal fenotipin değerlendirilmesi, yalnızca periodontal prognoz açısından değil, restoratif ve ortodontik tedavi planlamalarında da kritik bir rol oynamaktadır.

Bulgularımız, periodontal sağlığın değerlendirilmesinde yalnızca biyofilm kontrolünün değil, bireysel anatomik özelliklerin de göz önünde bulundurulmasının önemini vurgulamaktadır.

Regresyon analiziyle değerlendirilen ortodontik tedavi tipinin plak birikimi üzerine etkisi var mıdır sorusuna oluşturduğumuz modelin açıklayıcılığı orta düzeydedir ($R^2 = 0.341$), bu da Δ FMPS değişiminin yaklaşık %66'sının başka değişkenlerden etkilendiğini göstermektedir. Cinsiyet, fenotip, yapışık diş eti genişliği ve FMBS değişimi gibi değişkenler anlamlı bulunmamıştır. Daha yüksek bir açıklayıcılık düzeyine ulaşılabilmesi için, bireylerin ağız hijyeni alışkanlıkları, çene darlığı, dişlerin eğim durumu gibi ek klinik ve davranışsal parametrelerin modele dâhil edilmesi, daha güçlü ve güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlayabilirdi.

Ayrıca, farklı diş eti fenotipine sahip bireylerden oluşan alt grupların oluşturulabilmesi durumunda, fenotipin şeffaf plak tedavisi (ŞPT) ve sabit ortodontik tedavi (SOT) üzerindeki etkileri daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirilebilir, bu sayede periodontal yanıt açısından kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarına dair daha değerli bilgiler elde edilebilirdi.

Jiang ve ark.(60), ŞPTnin periodontal sağlık üzerindeki etkilerini değerlendirdikleri sistematik derlemeye dahil ettikleri araştırmaların takip sürelerinin 1 – 31,6 ay arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Yazarlar, sCD derinliğinde meydana gelen değişimlerin zaman içerisinde geliştiğini vurgulayarak, ortodontik tedaviye bağlı sCD değişimlerinin güvenilir şekilde değerlendirilebilmesi için en az 20 aylık bir takip süresinin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Şeffaf plak tedavisinin süresi ise maloklüzyonun şiddetine ve bireysel faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermekle birlikte, genellikle ortalama 10-18 ay sürmektedir. Bu nedenle, daha kısa olan tedavi süresinde sondalanan cep derinliğinde anlamlı değişimlerin gerçekleşmesi beklenmeyebilir. Mevcut çalışmamızda birincil sonuç değişkeni FMPS

olmakla birlikte, periodontal sađlđın kapsamlı bir biçimde değerlendirilebilmesi ağısından kısa takip süresi çalışmanın önemli sınırlılıklarından biri olarak değerlendirilmelidir.

Çalışmamızın bulguları, şeffaf plak tedavisinin periodontal sağlık ağısından geleneksel sabit ortodontik tedaviye kıyasla daha olumlu sonuçlar sađladđđını ortaya koymaktadır. Bu olumlu etkinin, şeffaf plakların ağız hijyeninin sürdürölmesini kolaylaştırması, daha az periodontal komplikasyona yol ağıması ve hastaların tedavi sürecine ilişkin memnuniyet düzeyini artırması gibi çeşitli avantajlara dayandığı düşünölmemektedir. Elde edilen veriler, şeffaf plakların yalnızca estetik beklentileri olan yetişkin bireyler için değil, aynı zamanda dental biyofilmin etkin bir şekilde uzaklaştırılamadığı ya da periodontal hastalık öyküsü bulunan bireyler için de güvenli ve periodontal ağıdan avantajlı bir ortodontik tedavi alternatifi sunduğunu desteklemektedir.

6. SONUÇ

Bu çalışma, şeffaf plak (ŞPT) ve sabit ortodontik tedavi (SOT) uygulamalarının periodontal sağlık ve yaşam kalitesi üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda şu sonuçlara ulaşılmıştır:

Demografik ve Ortodontik Bulgular

Çalışmaya katılan bireylerin yaş ortalaması $23,19 \pm 8,41$ yıl olup, SOT grubundaki bireyler ŞPT grubuna kıyasla anlamlı derecede daha gençtir ($p = 0.00098$).

Gruplar arasında cinsiyet dağılımı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 0.799$).

Angle sınıflaması açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p = 0.158$).

Periodontal Klinik Bulgular

Plak birikimi (FMPS) açısından:

Başlangıçta gruplar arasında fark gözlenmezken, T2 ve T3 dönemlerinde SOT grubunda anlamlı derecede daha yüksek FMPS tespit edilmiştir ($p = 0.04$ ve $p = 0.001$).

ŞPT grubunda, T0-T1 dönemleri arasında FMPS’da belirgin bir azalma gözlenmiş ve bu durum çalışma süresince korunmuştur.

Sondalamada kanama (FMBS) açısından:

30. ve 90. günlerde SOT grubunda FMBS değerleri ŞPT grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p = 0.029$ ve $p = 0.023$).

Sondalanan cep derinliği (sCD) açısından:

T2 ve T3 dönemlerinde, SOT grubundaki sCD değerleri ŞPT grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p = 0.01$ ve $p = 0.021$).

SOT grubunda sCD zamanla belirgin şekilde artarken ($p = 0.0002$), ŞPT grubunda daha stabil bir seyir izlenmiştir.

Diş eti çekilmesi (ÇEK) açısından:

Çalışma süresince gruplar arasında diş eti çekilmesi açısından anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p > 0.05$).

Yapışık diş eti genişliği (YDG) açısından:

Başlangıçta ve 3. ayda, ŞPT grubunda YDG değerleri SOT grubuna kıyasla anlamlı derecede daha geniş bulunmuştur ($p < 0.001$).

Diş eti fenotipi açısından:

ŞPT grubunda başlangıçta ve 3. ayda diş eti fenotipi anlamlı derecede daha kalın bulunmuştur ($p = 0.046$ ve $p = 0.043$).

Özellikle alt çenede ŞPT ve SOT grupları arasında diş eti fenotipi açısından belirgin bir fark gözlenmiştir.

Ağrı ve Yaşam Kalitesi

Travmatik oral ülserasyonlar açısından:

SOT grubunda ŞPT grubuna kıyasla daha fazla ülserasyon görülmüş, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p = 0.206$).

Ağrı şiddeti (VAS skorları) açısından:

Birinci günde, SOT grubundaki bireylerin ağrı skorları ŞPT grubuna kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ($p = 0.025$).

Tedavi süresince ağrı zamanla azalmış ve 30. ile 90. günlerde gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Yaşam kalitesi (OHIP-14) açısından:

T3 döneminde, ŞPT grubundaki OHIP-14 ölçek skorları SOT grubuna kıyasla anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur ($p = 0.009$).

ŞPT grubunda tedavi sürecinde yaşam kalitesi daha olumlu etkilenmiş, özellikle 3. ay itibarıyla daha olumlu bir hasta memnuniyeti sağlanmıştır.

Korelasyon Analizi Bulguları

ŞPT grubunda:

Erkeklerde FMPS artışının daha fazla olduğu gözlenmiştir ($r = 0.616$, $p < 0.01$).

Kalın diş eti fenotipine sahip bireylerde FMBS ve FMPS daha düşük seyretmiştir ($r = -0.445$, $p < 0.05$ ve $r = -0.367$, $p < 0.05$).

Travmatik oral ülserasyon varlığı, yaşam kalitesindeki iyileşmeyi olumsuz etkilemiştir ($r = -0.363$, $p < 0.05$).

SOT grubunda:

Erkeklerde FMPS artışı daha belirgin bulunmuştur ($r = 0.488$, $p < 0.01$).

YDG ile diş eti fenotipi arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır ($r = 0.445$, $p < 0.05$).

YDG arttıkça OHIP-14 skorları daha düşük bulunmuştur ($r = -0.514$, $p < 0.01$).

Çalışmanın regresyon analizi sonuçları, şeffaf plak tedavisinin sabit ortodontik tedaviye kıyasla plak birikimini azaltmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

Tedavi türü (ŞPT vs. SOT), plak skoru değişimini anlamlı şekilde etkileyen tek faktör olarak belirlenmiştir.

Diğer değişkenlerin (cinsiyet, fenotip, YDG, FMBS değişimi) Δ FMPS üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır.

Gelecekte yapılacak çalışmalar, modelin açıklayıcılığını artırmak için ağız hijyeni alışkanlıkları, çapraşıklık miktarı, dişlerin eğimleri gibi ek değişkenleri içermelidir.

Bu bulgular, şeffaf plak kullanımının daha düşük plak birikimi ve daha iyi periodontal sağlık sonuçları ile ilişkili olduğunu ve sabit ortodontik tedaviye kıyasla potansiyel olarak daha avantajlı bir seçenek sunabileceğini düşündürmektedir.

6.1. Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler

Bu çalışma kapsamında elde edilen bulgular doğrultusunda, ilerleyen araştırmalar için şu öneriler sunulabilir:

Periodontal parametreler üzerindeki etkilerin uzun vadede nasıl değiştiğini değerlendirmek için daha uzun takip süreli çalışmalara ihtiyaç vardır.

Şeffaf plak ve sabit ortodontik tedavinin farklı diş eti fenotiplerinde etkisi incelenmelidir:

Özellikle ince diş eti fenotipine sahip bireylerde tedavi sürecinin periodontal sağlık üzerindeki etkileri değerlendirilebilir.

Çalışma 3 aylık verileri içerdiğinden, 6 ay, 12 ay veya daha uzun süreli çalışmalar ile şeffaf plakların uzun vadede periodontal sağlık üzerindeki etkileri değerlendirilmelidir.

Farklı tasarıma sahip ŞPların periodonsiyuma etkileri değerlendirilmeli.

KAYNAKLAR

1. Hajishengallis G, Chavakis T, Lambris JD. Current understanding of periodontal disease pathogenesis and targets for host-modulation therapy. *Periodontol 2000*. 2020;84(1):14–34.
2. Löe H, Theilade E, Jensen SB. Experimental gingivitis in man. *J Periodontol*. 1965;36:177–87.
3. Peterson BW, Tjakkes GH, Renkema AM, Manton DJ, Ren Y. The oral microbiota and periodontal health in orthodontic patients. *Periodontol 2000*. 2024;
4. Sandić MŽ, Popović B, Čarkić J, Nikolić N, Glišić B. Changes in subgingival microflora after placement and removal of fixed orthodontic appliances. *Srp Arh Celok Lek*. 2014;142(5–6):301–5.
5. Rosvall MD, Fields HW, Ziuchkovski J, Rosenstiel SF, Johnston WM. Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2009;135(3):276.e1-276.e12.
6. Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol*. 2018;45 Suppl 20:S68–77.
7. Jepsen K, Sculean A, Jepsen S. Complications and treatment errors involving periodontal tissues related to orthodontic therapy. *Periodontol 2000*. 2023;92(1):135–58.
8. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement : A systematic review. *Angle Orthodontist*. 2015;85(5):391–6.
9. Santonocito S, Polizzi A. Oral Microbiota Changes during Orthodontic Treatment. *Front Biosci (Elite Ed)*. 2022;14(3).
10. Buschang PH, Shaw SG, Ross M, Crosby D, Campbell PM. Comparative time efficiency of aligner therapy and conventional edgewise braces. *Angle Orthod*. 2014;84(3):881–9.

11. Keim R. The Editor's Corner. *Journal of Clinical Orthodontics*. 2012;46(5):257–8.
12. Tai S. A Comparison Between Edgewise Appliances and Clear Aligners. In: Huffmani Leah, editor. *Clear Aligner Technique*. Hanover Park, IL: Quintessence Publishing; 2018. p. 7–17.
13. Proffit WR, Fields H, Larson B, Sarver DM. Mechanical Principles in Orthodontic Force Control. In: *Contemporary Orthodontics*. 2018. p. 276–98.
14. Torkomian T, de la Iglesia F, Puigdollers A. 3D-printed clear aligners: An emerging alternative to the conventional thermoformed aligners? - A systematic review. *J Dent*. 2025;155.
15. Venezia P, Ronsivalle V, Rustico L, Barbato E, Leonardi R, Lo Giudice A. Accuracy of orthodontic models prototyped for clear aligners therapy: A 3D imaging analysis comparing different market segments 3D printing protocols. *J Dent*. 2022;124:104212.
16. Cowley DP, Mah J, O'Toole B. The effect of gingival-margin design on the retention of thermoformed aligners. *J Clin Orthod*. 2012;46(11):697–702; quiz 705.
17. Elshazly TM, Keilig L, Salvatori D, Chavanne P, Aldesoki M, Bourauel C. Effect of trimming line design and edge extension of orthodontic aligners on force transmission: An in vitro study: Trimming Line Design of Orthodontic Aligners. *J Dent*. 2022;125.
18. Proffit WR. The Biologic Basis of Orthodontic Therapy. In: Proffit WR, Fields HW, Larson BE, Sarver DM, editors. *Contemporary Orthodontics*. Philadelphia, PA: Elsevier; 2018. p. 248–76.
19. Ren Y, Jongsma MA, Mei L, van der Mei HC, Busscher HJ. Orthodontic treatment with fixed appliances and biofilm formation--a potential public health threat? *Clin Oral Investig*. 2014;18(7):1711–8.
20. Heymann GC, Grauer D. A contemporary review of white spot lesions in orthodontics. *J Esthet Restor Dent*. 2013;25(2):85–95.
21. Quirynen M, Bollen CML. The influence of surface roughness and surface-free energy on supra- and subgingival plaque formation in man. A review of the literature. *J Clin Periodontol*. 1995;22(1):1–14.

22. Quirynen M, Marechal M, Busscher H, el-Abiad M, Arends J, Van Steenberghe D. The influence of surface characteristics on the early bacterial colonization of intra-oral hard surfaces. *J Clin Dent.* 1988;1 Suppl A:A14-9.
23. Türkkahraman H, Sayin MO, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Onal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *Angle Orthod.* 2005;75(2):231–6.
24. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study.
25. van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Carels C. The relationships between malocclusion, fixed orthodontic appliances and periodontal disease. A review of the literature. *Aust Orthod J.* 2007. p. 121–9.
26. Sifakakis I, Papaioannou W, Papadimitriou A, Kloukos D, Papageorgiou SN, Eliades T. Salivary levels of cariogenic bacterial species during orthodontic treatment with thermoplastic aligners or fixed appliances: a prospective cohort study. *Prog Orthod.* 2018;19(1).
27. Luengthamchat N, Koontongkaew S, Utispan K. Bitter Taste Perception and Dental Biofilm Cariogenicity in Orthodontics. *Int Dent J.* 2022;72(6):805–10.
28. Pardo A, Signoriello A, Zangani A, Messina E, Gheza S, Faccioni P, et al. Home Biofilm Management in Orthodontic Aligners: A Systematic Review. *Dent J (Basel).* 2024;12(10):335.
29. Van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Coucke W, Carels C. Longitudinal changes in microbiology and clinical periodontal parameters after removal of fixed orthodontic appliances. *Eur J Orthod.* 2011;33(1):15–21.
30. Karkhanechi M, Chow D, Sipkin J, Sherman D, Boylan RJ, Norman RG, et al. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. *Angle Orthod.* 2013;83(1):146–51.
31. Polson AM, Subtelny JD, Meitner SW, Poison AP, Sommers EW, Iker HP, et al. Long-term periodontal status after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;93(1):51–8.

32. Gomes SC, Varela CC, Da Veiga SL, Rösing CK, Oppermann RV. Periodontal conditions in subjects following orthodontic therapy. A preliminary study. *Eur J Orthod.* 2007;29(5):477–81.
33. Zachrisson BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. II. Histologic findings. *Angle Orthod.* 1972;42(4):353–7.
34. Pinto AS, Alves LS, Zenkner JE do A, Zanatta FB, Maltz M. Gingival enlargement in orthodontic patients: Effect of treatment duration. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;152(4):477–82.
35. Zanatta FB, Ardenghi TM, Antoniazzi RP, Pinto TMP, Rösing CK. Association between gingivitis and anterior gingival enlargement in subjects undergoing fixed orthodontic treatment. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(3):59–66.
36. Eid HA, Assiri HAM, Kandyala R, Togoo RA, Turakhia VS. Gingival enlargement in different age groups during fixed Orthodontic treatment. *J Int Oral Health.* 2014;6(1):1–4.
37. Trackman PC, Kantarci A. Connective tissue metabolism and gingival overgrowth. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2004;15(3):165–75.
38. Van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Coucke W, Carels C. Influence of bracket design on microbial and periodontal parameters in vivo. *J Clin Periodontol.* 2007;34(5):423–31.
39. Papageorgiou SN, Papadelli AA, Eliades T. Effect of orthodontic treatment on periodontal clinical attachment: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2018;40(2):176–84.
40. Martin C, Celis B, Ambrosio N, Bollain J, Antonoglou GN, Figuero E. Effect of orthodontic therapy in periodontitis and non-periodontitis patients: a systematic review with meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2022;49 Suppl 24(S24):72–101.
41. Bollen AM, Cunha-Cruz J, Bakko DW, Huang GJ, Hujoel PP. The effects of orthodontic therapy on periodontal health: a systematic review of controlled evidence. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(4):413–22.
42. Lund H, Gröndahl K, Gröndahl HG. Cone beam computed tomography evaluations of marginal alveolar bone before and after orthodontic treatment combined with premolar extractions. *Eur J Oral Sci.* 2012;120(3):201–11.

43. Castro LO, Castro IO, De Alencar AHG, Valladares-Neto J, Estrela C. Cone beam computed tomography evaluation of distance from cemento-enamel junction to alveolar crest before and after nonextraction orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2016;86(4):543–9.
44. Jager F, Mah JK, Bumann A. Peridental bone changes after orthodontic tooth movement with fixed appliances: A cone-beam computed tomographic study. *Angle Orthod.* 2017;87(5):672–80.
45. Garlock DT, Buschang PH, Araujo EA, Behrents RG, Kim KB. Evaluation of marginal alveolar bone in the anterior mandible with pretreatment and posttreatment computed tomography in nonextraction patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149(2):192–201.
46. Kennedy DB, Joondeph DR, Osterberg SK, Little RM. The effect of extraction and orthodontic treatment on dentoalveolar support. *Am J Orthod.* 1983;84(3):183–90.
47. Ericsson I, Tehlander B, Lindhe J, Okamoto H. The effect of orthodontic tilting movements on the periodontal tissues of infected and non-infected dentitions in dogs. *J Clin Periodontol.* 1977;4(4):278–93.
48. Wennström JL, Stokland BL, Nyman S, Thilander B. Periodontal tissue response to orthodontic movement of teeth with infrabony pockets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103(4):313–9.
49. Krieger E, Seiferth J, Marinello I, Jung BA, Wriedt S, Jacobs C, et al. Invisalign® treatment in the anterior region. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte Der Kieferorthopädie.* 2012;73(5):365–76.
50. Abbate GM, Caria MP, Montanari P, Mannu C, Orrù G, Caprioglio A, et al. Periodontal health in teenagers treated with removable aligners and fixed orthodontic appliances. *J Orofac Orthop.* 2015;76(3):240–50.
51. Levrini L, Abbate GM, Migliori F, Orru G, Sauro S, Caprioglio A. Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed or removable appliances. A microbiological and preliminary clinical study. *Cumhuriyet Dental Journal.* 2013;16(4).

52. Chhibber A, Agarwal S, Yadav S, Kuo CL, Upadhyay M. Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153(2):175–83.
53. Liu Q, Song Z. Incidence, severity, and risk factors for white spot lesions in adolescent patients treated with clear aligners. *Orthod Craniofac Res.* 2024;27(5).
54. Shokeen B, Vilorio E, Duong E, Rizvi M, Murillo G, Mullen J, et al. The impact of fixed orthodontic appliances and clear aligners on the oral microbiome and the association with clinical parameters: A longitudinal comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022;161(5):e475–85.
55. Rouzi M, Zhang X, Jiang Q, Long H, Lai W, Li X. Impact of Clear Aligners on Oral Health and Oral Microbiome During Orthodontic Treatment. *Int Dent J.* 2023;73(5):603–11.
56. Zhao R, Huang R, Long H, Li Y, Gao M, Lai W. The dynamics of the oral microbiome and oral health among patients receiving clear aligner orthodontic treatment. *Oral Dis.* 2020;26(2):473–83.
57. Song Z, Fang S, Guo T, Wen Y, Liu Q, Jin Z. Microbiome and metabolome associated with white spot lesions in patients treated with clear aligners. *Front Cell Infect Microbiol.* 2023;13.
58. Oikonomou E, Foros P, Tagkli A, Rahiotis C, Eliades T, Koletsi D. Impact of Aligners and Fixed Appliances on Oral Health during Orthodontic Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oral Health Prev Dent.* 2021;19:659–72.
59. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthodontist.* Allen Press Inc.; 2015. p. 881–9.
60. Jiang Q, Li J, Mei L, Du J, Levrini L, Abbate GM, et al. Periodontal health during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A meta-analysis. *J Am Dent Assoc.* 2018;149(8):712–720.e12.
61. Madariaga ACP, Bucci R, Rongo R, Simeon V, D'Antò V, Valletta R. Impact of Fixed Orthodontic Appliance and Clear Aligners on the Periodontal Health: A Prospective Clinical Study. *Dent J (Basel).* 2020;8(1).

62. Chhibber A, Agarwal S, Yadav S, Kuo C-L, Upadhyay M. Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;153(2):175–83.
63. Miethke RR, Vogt S. A comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign system and with fixed orthodontic appliances. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2005;66(3):219–29.
64. Ristic M, Vlahovic Svabic M, Sasic M, Zelic O. Effects of fixed orthodontic appliances on subgingival microflora. *Int J Dent Hyg*. 2008;6(2):129–36.
65. Miethke RR, Vogt S. Vergleich der Parodontalbefunde zwischen Invisalign®-und Multibracketpatienten. *Journal of Orofacial Orthopedics*. 2005;66(3):219–29.
66. Azaripour A, Weusmann J, Mahmoodi B, Peppas D, Gerhold-Ay A, Van Noorden CJF, et al. Braces versus Invisalign®: Gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: A cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2015;15(1).
67. Lucchese A, Bondemark L, Marcolina M, Manuelli M. Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: a systematic review. *J Oral Microbiol*. 2018;10(1).
68. Eliades Theodore, Katsaros Christos. *The ortho-perio patient : clinical evidence & therapeutic guidelines*. Quintessence Publishing Co, Inc; 2019.
69. Lombardo L, Palone M, Scapoli L, Siciliani G, Carinci F. Short-term variation in the subgingival microbiota in two groups of patients treated with clear aligners and vestibular fixed appliances: A longitudinal study. *Orthod Craniofac Res*. 2021;24(2):251–60.
70. Wang Q, Ma J bao, Wang B, Zhang X, Yin Y ling, Bai H. Alterations of the oral microbiome in patients treated with the Invisalign system or with fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2019;156(5):633–40.
71. Shokeen B, Vilorio E, Duong E, Rizvi M, Murillo G, Mullen J, et al. The impact of fixed orthodontic appliances and clear aligners on the oral microbiome and the association with clinical parameters: A longitudinal comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022;161(5):e475–85.
72. Low B, Lee W, Seneviratne CJ, Samaranayake LP, Hägg U. Ultrastructure and morphology of biofilms on thermoplastic orthodontic appliances in “fast” and “slow” plaque formers. *Eur J Orthod*. 2011;33(5):577–83.

73. Tektas S, Thurnheer T, Eliades T, Attin T, Karygianni L. Initial Bacterial Adhesion and Biofilm Formation on Aligner Materials. *Antibiotics (Basel)*. 2020;9(12):1–11.
74. Gong W, Zhou K, Li S, Yue Z, Zhang Q, Li Y, et al. Different Effects of Fixed Appliances and Clear Aligners on the Microbiome and Metabolome of Dental Plaque. *Orthod Craniofac Res*. 2025;28(2).
75. Wennström JL. Mucogingival considerations in orthodontic treatment. *Semin Orthod*. 1996;2(1):46–54.
76. Jepsen S, Caton JG, Albandar JM, Bissada NF, Bouchard P, Cortellini P, et al. Periodontal manifestations of systemic diseases and developmental and acquired conditions: Consensus report of workgroup 3 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018;89 Suppl 1:S237–48.
77. Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol*. 2018;45:S190–8.
78. Cortellini P, Bissada NF. Mucogingival conditions in the natural dentition: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol*. 2018;45:S190–8.
79. Jepsen K, Sculean A, Jepsen S. Complications and treatment errors involving periodontal tissues related to orthodontic therapy. *Periodontol 2000*. John Wiley and Sons Inc; 2023. p. 135–58.
80. Cairo F, Nieri M, Cincinelli S, Mervelt J, Pagliaro U. The interproximal clinical attachment level to classify gingival recessions and predict root coverage outcomes: an explorative and reliability study. *J Clin Periodontol*. 2011;38(7):661–6.
81. Pini-Prato G, Franceschi D, Cairo F, Nieri M, Rotundo R. Classification of dental surface defects in areas of gingival recession. *J Periodontol*. 2010;81(6):885–90.
82. Albandar JM, Kingman A. Gingival recession, gingival bleeding, and dental calculus in adults 30 years of age and older in the United States, 1988-1994. *J Periodontol*. 1999;70(1):30–43.

83. Wang CW, Yu SH, Mandelaris GA, Wang HL. Is periodontal phenotype modification therapy beneficial for patients receiving orthodontic treatment? An American Academy of Periodontology best evidence review. *J Periodontol*. 2020;91(3):299–310.
84. Kassab MM, Cohen RE. The etiology and prevalence of gingival recession. *J Am Dent Assoc*. 2003;134(2):220–5.
85. Maroso FB, Gaio EJ, Rösing CK, Fernandes MI. Correlation between gingival thickness and gingival recession in humans. *Acta Odontol Latinoam*. 2015;28(2):162–6.
86. Jepsen K, Sculean A, Jepsen S. Complications and treatment errors involving periodontal tissues related to orthodontic therapy. *Periodontol 2000*. John Wiley and Sons Inc; 2023. p. 135–58.
87. Renkema AM, Fudalej PS, Renkema AAP, Abbas F, Bronkhorst E, Katsaros C. Gingival labial recessions in orthodontically treated and untreated individuals: a case - control study. *J Clin Periodontol*. 2013;40(6):631–7.
88. Joss-Vassalli I, Grebenstein C, Topouzelis N, Sculean A, Katsaros C. Orthodontic therapy and gingival recession: A systematic review. *Orthod Craniofac Res*. 2010. p. 127–41.
89. Crego-Ruiz M, Jorba-García A. Assessment of the periodontal health status and gingival recession during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2023;28(4):e330–40.
90. Zweers J, Thomas RZ, Slot DE, Weisgold AS, Van Der Weijden FGA. Characteristics of periodontal biotype, its dimensions, associations and prevalence: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2014;41(10):958–71.
91. Kim DM, Neiva R. Periodontal soft tissue non-root coverage procedures: a systematic review from the AAP Regeneration Workshop. *J Periodontol*. 2015;86(2 Suppl).
92. Kassab MM, Cohen RE. The etiology and prevalence of gingival recession. *Journal of the American Dental Association*. 2003;134(2):220–5.
93. Finkleman SA, Bayirli B. Prevalence of gingival recession after orthodontic tooth movements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Mosby Inc.; 2018. p. 614.

94. Evangelista K, Vasconcelos KDF, Bumann A, Hirsch E, Nitka M, Silva MAG. Dehiscence and fenestration in patients with class i and class II division 1 malocclusion assessed with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;138(2):133.e1-133.e7.
95. Castro LO, Castro IO, De Alencar AHG, Valladares-Neto J, Estrela C. Cone beam computed tomography evaluation of distance from cemento-enamel junction to alveolar crest before and after nonextraction orthodontic treatment. *Angle Orthodontist*. 2016;86(4):543–9.
96. Lund H, Gröndahl K, Gröndahl HG. Cone beam computed tomography evaluations of marginal alveolar bone before and after orthodontic treatment combined with premolar extractions. *Eur J Oral Sci*. 2012;120(3):201–11.
97. Watson PJC. Gingival recession. *J Dent*. 1984;12(1):29–35.
98. Geiger AM. Mucogingival problems and the movement of mandibular incisors: a clinical review. *Am J Orthod*. 1980;78(5):511–27.
99. Alldritt WA. Abnormal gingival form. *Proc R Soc Med*. 1968;61(2):137–42.
100. Löst C. Depth of alveolar bone dehiscences in relation to gingival recessions. *J Clin Periodontol*. 1984;11(9):583–9.
101. Olsson M, Lindhe J. Periodontal characteristics in individuals with varying form of the upper central incisors. *J Clin Periodontol*. 1991;18(1):78–82.
102. Bernimoulin J -P, Curilović Z. Gingival recession and tooth mobility. *J Clin Periodontol*. 1977;4(2):107–14.
103. Modéer T, Odenrick L. Post-treatment periodontal status of labially erupted maxillary canines. *Acta Odontol Scand*. 1980;38(4):253–6.
104. Joss-Vassalli I, Grebenstein C, Topouzelis N, Sculean A, Katsaros C. Orthodontic therapy and gingival recession: A systematic review. *Orthod Craniofac Res*. 2010. p. 127–41.
105. Dorfman HS. Mucogingival changes resulting from mandibular incisor tooth movement. *Am J Orthod*. 1978;74(3):286–97.

106. Ngan PW, Burch JG, Wei SH. Grafted and ungrafted labial gingival recession in pediatric orthodontic patients: effects of retraction and inflammation. *Quintessence Int.* 1991;22(2):103–11.
107. Allais D, Melsen B. Does labial movement of lower incisors influence the level of the gingival margin? A case-control study of adult orthodontic patients. *Eur J Orthod.* 2003;25(4):343–52.
108. Thomson WM. Orthodontic treatment outcomes in the long term: findings from a longitudinal study of New Zealanders. *Angle Orthod.* 2002;72(5):449–55.
109. Slutzkey S, Levin L. Gingival recession in young adults: occurrence, severity, and relationship to past orthodontic treatment and oral piercing. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(5):652–6.
110. Ochsenbein C, & RS. A reevaluation of osseous surgery. *Dent Clin North Am.* 1969;13(1), 87-102.
111. Seibert J, Lindhe J. Esthetics and periodontal therapy. In: Lindhe J, editor. *Textbook of Clinical Periodontology*. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; 1989. p. 477–514.
112. Müller HP. Gingival phenotypes in young male adults. *J Clin Periodontol.* 1997;24(1):65–71.
113. De Rouck T, Eghbali R, Collys K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *J Clin Periodontol.* 2009;36(5):428–33.
114. Shao Y, Yin L, Gu J, Wang D, Lu W, Sun Y. Assessment of Periodontal Biotype in a Young Chinese Population using Different Measurement Methods. *Sci Rep.* 2018;8(1).
115. Kim DM, Bassir SH, Nguyen TT. Effect of gingival phenotype on the maintenance of periodontal health: An American Academy of Periodontology best evidence review. *J Periodontol.* 2020;91(3):311–38.
116. Kennedy JE. Effect of inflammation on collateral circulation of the gingiva. *J Periodontal Res.* 1974;9(3):147–52.
117. Fu J, Yeh C, Chan H, Tatarakis N, Leong DJM, Wang H. Tissue biotype and its relation to the underlying bone morphology. *J Periodontol.* 2010;81(4):569–74.

118. Claffey N, Shanley D. Relationship of gingival thickness and bleeding to loss of probing attachment in shallow sites following nonsurgical periodontal therapy. *J Clin Periodontol.* 1986;13(7):654–7.
119. Kao RT, Fagan MC, Conte GJ. Thick vs. thin gingival biotypes: a key determinant in treatment planning for dental implants. *J Calif Dent Assoc.* 2008;36(3):193–8.
120. Olssoin M, Lindhe J, Marinello CP. On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents. *J Clin Periodontol.* 1993;20(8):570–7.
121. Romeo E, Lops D, Rossi A, Storelli S, Rozza R, Chiapasco M. Surgical and prosthetic management of interproximal region with single-implant restorations: 1-year prospective study. *J Periodontol.* 2008;79(6):1048–55.
122. Evans CDJ, Chen ST. Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(1):73–80.
123. Rasperini G, Acunzo R, Cannalire P, Farronato G. Influence of Periodontal Biotype on Root Surface Exposure During Orthodontic Treatment: A Preliminary Study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2015;35(5):655–75.
124. Chakraborty K, Shivanaikar SS, Jain D. Dimensions of Periodontium (Biotype Versus Phenotype) – A Literature Review. *RGUHS Journal of Dental Sciences.* 2022;14(4).
125. Frost NA, Mealey BL, Jones AA, Huynh-Ba G. Periodontal Biotype: Gingival Thickness as It Relates to Probe Visibility and Buccal Plate Thickness. *J Periodontol.* 2015;86(10):1141–9.
126. Cook DR, Mealey BL, Verrett RG, Mills MP, Noujeim ME, Lasho DJ, et al. Relationship between clinical periodontal biotype and labial plate thickness: an in vivo study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31(4):345–54.
127. Kan JYK, Morimoto T, Rungcharassaeng K, Roe P, Smith DH. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2010;30(3):237–43.
128. Coatoam GW, Behrents RG, Bissada NF. The width of keratinized gingiva during orthodontic treatment: its significance and impact on periodontal status. *J Periodontol.* 1981;52(6):307–13.

129. Zhang Y, Wang X, Wang J, Gao J, Liu X, Jin Z, et al. IPR treatment and attachments design in clear aligner therapy and risk of open gingival embrasures in adults. *Prog Orthod*. 2023;24(1).
130. Sombuntham NP, Songwattana S, Atthakorn P, Jungudomjaroen S, Panyarachun B. Early tooth movement with a clear plastic appliance in rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;136(1):75–82.
131. Robertson L, Kaur H, Fagundes NCF, Romanyk D, Major P, Flores Mir C. Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review. *Orthod Craniofac Res*. 2020;23(2):133–42.
132. Ravera S, Castroflorio T, Mantovani E, Sedran A, Cugliari G, Deregibus A. Periodontal Outcomes and Digital Data Integration of Orthodontic Treatment with Clear Aligners: A Prospective Pilot Study. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2024;14(1):116.
133. Sim HY, Kim HS, Jung DU, Lee H, Lee JW, Han K, et al. Association between orthodontic treatment and periodontal diseases: Results from a national survey. *Angle Orthod*. 2017;87(5):651–7.
134. Sanders NL. Evidence-based care in orthodontics and periodontics: a review of the literature. *J Am Dent Assoc*. 1999;130(4):521–7.
135. Dipalma G, Inchingolo AD, Fiore A, Balestriere L, Nardelli P, Casamassima L, et al. The Differential Impact of Clear Aligners and Fixed Orthodontic Appliances on Periodontal Health: A Systematic Review. *Children (Basel)*. 2025;12(2).
136. Levrini L, Mangano A, Montanari P, Margherini S, Caprioglio A, Abbate GM. Periodontal health status in patients treated with the Invisalign(®) system and fixed orthodontic appliances: A 3 months clinical and microbiological evaluation. *Eur J Dent*. 2015;9(3):404–10.
137. Renkema AM, Renkema A, Bronkhorst E, Katsaros C. Long-term effectiveness of canine-to-canine bonded flexible spiral wire lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;139(5):614–21.
138. Katsaros C, Livas C, Renkema AM. Unexpected complications of bonded mandibular lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;132(6):838–41.

139. Sifakakis I, Pandis N, Eliades T, Makou M, Katsaros C, Bourauel C. In-vitro assessment of the forces generated by lingual fixed retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(1):44–8.
140. Charavet C, Vives F, Aroca S, Dridi SM. “Wire Syndrome” Following Bonded Orthodontic Retainers: A Systematic Review of the Literature. *Healthcare (Basel).* 2022;10(2).
141. Wolf M, Schulte U, Küpper K, Bourauel C, Keilig L, Papageorgiou SN, et al. Post-treatment changes in permanent retention. *J Orofac Orthop.* 2016;77(6):446–53.
142. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain.* 2020;161(9):1976–82.
143. Bergius M, Kiliaridis S, Berggren U. Pain in orthodontics. A review and discussion of the literature. *J Orofac Orthop.* 2000;61(2):125–37.
144. Klepac RK, Dowling J, Hauge G. Characteristics of clients seeking therapy for the reduction of dental avoidance: reactions to pain. *J Behav Ther Exp Psychiatry.* 1982;13(4):293–300.
145. Klingberg G, Berggren U, Carlsson SG, Noren JG. Child dental fear: cause-related factors and clinical effects. *Eur J Oral Sci.* 1995;103(6):405–12.
146. Scheurer PA, Firestone AR, Bürgin WB. Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod.* 1996;18(4):349–57.
147. Williams JMG, Murray JJ, Lund CA, Harkiss B, Franco A de. Anxiety in the child dental clinic. *J Child Psychol Psychiatry.* 1985;26(2):305–10.
148. Berggren U, Meynert G. Dental fear and avoidance: causes, symptoms, and consequences. *J Am Dent Assoc.* 1984;109(2):247–51.
149. Litt MD. A model of pain and anxiety associated with acute stressors: distress in dental procedures. *Behaviour Research and Therapy.* 1996;34(5–6):459–76.
150. Asiry MA. Biological aspects of orthodontic tooth movement: A review of literature. *Saudi J Biol Sci.* 2018;25(6):1027.
151. Furstman L, Bernick S. Clinical considerations of the periodontium. *Am J Orthod.* 1972;61(2):138–55.

152. Shanfeld J, Jones JL, Laster L, Davidovitch Z. Biochemical aspects of orthodontic tooth movement. I. Cyclic nucleotide and prostaglandin concentrations in tissues surrounding orthodontically treated teeth in vivo. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1986;90(2):139–48.
153. Burstone CJ. The Biomechanics of Tooth Movement. In: Kraus BS, Riedel RA, editors. *Vistas in Orthodontics*. Philadelphia: Lea & Febiger; 1962. p. 197–213.
154. Long H, Wang Y, Jian F, Liao LN, Yang X, Lai WL. Current advances in orthodontic pain. *Int J Oral Sci.* 2016;8(2):67–75.
155. Linacre JM. Visual analogue scales. *Rasch Measurements Transactions.* 1998;12:639.
156. Melzack R. The McGill Pain Questionnaire: major properties and scoring methods. *Pain.* 1975;1(3):277–99.
157. Jones M, Chan C. The pain and discomfort experienced during orthodontic treatment: a randomized controlled clinical trial of two initial aligning arch wires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992;102(4):373–81.
158. Polat Ö. Pain and Discomfort After Orthodontic Appointments. *Semin Orthod.* 2007;13(4):292–300.
159. Krishnan V. Orthodontic pain: from causes to management--a review. *Eur J Orthod.* 2007;29(2):170–9.
160. Brown DF, Moerenhout RG. The pain experience and psychological adjustment to orthodontic treatment of preadolescents, adolescents, and adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991;100(4):349–56.
161. Scheurer PA, Firestone AR, Bürgin WB. Perception of pain as a result of orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod.* 1996;18(4):349–57.
162. Kvam E, Bondevik O, Gjerdet NR. Traumatic ulcers and pain in adults during orthodontic treatment. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1989;17(3):154–7.
163. Lew KK. Attitudes and perceptions of adults towards orthodontic treatment in an Asian community. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1993;21(1):31–5.
164. Ngan P, Kess B, Wilson S. Perception of discomfort by patients undergoing orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96(1):47–53.

165. Stewart FN, Kerr WJS, Taylor PJS. Appliance wear: the patient's point of view. *Eur J Orthod.* 1997;19(4):377–82.
166. Fleming PS, DiBiase AT, Sarri G, Lee RT. Pain experience during initial alignment with a self-ligating and a conventional fixed orthodontic appliance system. A randomized controlled clinical trial. *Angle Orthod.* 2009;79(1):46–50.
167. Wu AKY, McGrath C, Wong RWK, Wiechmann D, Rabie ABM. A comparison of pain experienced by patients treated with labial and lingual orthodontic appliances. *Eur J Orthod.* 2010;32(4):403–7.
168. Serogl HG, Klages U, Zentner A. Pain and discomfort during orthodontic treatment: causative factors and effects on compliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;114(6):684–91.
169. Miller KB, McGorray SP, Womack R, Quintero JC, Perelmutter M, Gibson J, et al. A comparison of treatment impacts between Invisalign aligner and fixed appliance therapy during the first week of treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(3):302.e1-302.e9.
170. Fujiyama K, Honjo T, Suzuki M, Matsuoka S, Deguchi T. Analysis of pain level in cases treated with Invisalign aligner: comparison with fixed edgewise appliance therapy. *Prog Orthod.* 2014;15(1).
171. Allen PF. Assessment of oral health related quality of life. *Health Qual Life Outcomes.* 2003;1.
172. Slade GD. Assessing change in quality of life using the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1998;26(1):52–61.
173. Papadimitriou A, Mousoulea S, Gkantidis N, Kloukos D. Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a systematic review. *Prog Orthod.* 2018;19(1).
174. Zamora-Martínez N, Paredes-Gallardo V, García-Sanz V, Gandía-Franco JL, Tarazona-álvarez B. Comparative Study of Oral Health-Related Quality of Life (OHRQL) between Different Types of Orthodontic Treatment. *Medicina (Kaunas).* 2021;57(7).
175. Andiappan M, Gao W, Bernabé E, Kandala NB, Donaldson AN. Malocclusion, orthodontic treatment, and the Oral Health Impact Profile (OHIP-14): Systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod.* 2015;85(3):493–500.

176. Karaman A, Buyuk SK. Evaluation of temporomandibular disorder symptoms and oral health-related quality of life in adolescent orthodontic patients with different dental malocclusions. *Cranio*. 2022;40(1):55–63.
177. De Couto Nascimento V, De Castro Ferreira Conti AC, De Almeida Cardoso M, Valarelli DP, De Almeida-Pedrin RR. Impact of orthodontic treatment on self-esteem and quality of life of adult patients requiring oral rehabilitation. *Angle Orthod*. 2016;86(5):839–45.
178. Ferrando-Magraner E, García-Sanz V, Bellot-Arcís C, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM, Paredes-Gallardo V. Oral health-related quality of life of adolescents after orthodontic treatment. A systematic review. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(2):e194–202.
179. Coloccia G, Inchingolo AD, Inchingolo AM, Malcangi G, Montenegro V, Patano A, et al. Effectiveness of Dental and Maxillary Transverse Changes in Tooth-Borne, Bone-Borne, and Hybrid Palatal Expansion through Cone-Beam Tomography: A Systematic Review of the Literature. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(3).
180. Fenton GD, Cazaly MHM, Rolland SL, Vernazza CR. Eliciting Preferences for Adult Orthodontic Treatment: A Discrete Choice Experiment. *JDR Clin Trans Res*. 2022;7(2):118–26.
181. Long H, Zhou Y, Pyakurel U, Liao L, Jian F, Xue J, et al. Comparison of adverse effects between lingual and labial orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2013;83(6):1066–73.
182. Vaida L, Todor BI, Bertossi D, Corega C. Correlations between Stress, Anxiety and Coping Mechanisms in Orthodontic Patients. *Iran J Public Health*. 2015;44(1):147.
183. Serogl HG, Zentner A. A comparative assessment of acceptance of different types of functional appliances. *Eur J Orthod*. 1998;20(5):517–24.
184. Gu J, Tang JS, Skulski B, Fields HW, Beck FM, Firestone AR, et al. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017;151(2):259–66.
185. Ke Y, Zhu Y, Zhu M. A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. *BMC Oral Health*. 2019;19(1).

186. Lanteri V, Farronato G, Lanteri C, Caravita R, Cossellu G. The efficacy of orthodontic treatments for anterior crowding with Invisalign compared with fixed appliances using the Peer Assessment Rating Index. *Quintessence Int.* 2018;49(7):581–7.
187. Xu L, Li H, Mei L, Li Y, Wo P, Li Y. Aligner treatment: patient experience and influencing factors. *Australasian Orthodontic Journal.* 2022;38(1):88–95.
188. Nedwed V, Miethke RR. Motivation, acceptance and problems of invisalign patients. *J Orofac Orthop.* 2005;66(2):162–73.
189. Gao M, Yan X, Zhao R, Shan Y, Chen Y, Jian F, et al. Comparison of pain perception, anxiety, and impacts on oral health-related quality of life between patients receiving clear aligners and fixed appliances during the initial stage of orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2021;43(3):353–9.
190. Bernabé E, Sheiham A, De Oliveira CM. Impacts on daily performances related to wearing orthodontic appliances. *Angle Orthod.* 2008;78(3):482–6.
191. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods.* 2007;39(2):175–91.
192. O’Leary TJ, Drake RB, Naylor JE. The plaque control record. *J Periodontol.* 1972;43(1):38–38.
193. Greenstein G. The role of bleeding upon probing in the diagnosis of periodontal disease. A literature review. *J Periodontol.* 1984;55(12):684–8.
194. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J.* 1975;25(4):229–35.
195. De Rouck T, Eghbali R, Colls K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *J Clin Periodontol.* 2009;36(5):428–33.
196. Mumcu G, Inanc N, Ergun T, Ikiz K, Gunes M, Islek U, et al. Oral health related quality of life is affected by disease activity in Behçet’s disease. *Oral Dis.* 2006;12(2):145–51.

197. Alfuriji S, Alhazmi N, Alhamlan N, Al-Ehaideb A, Alruwaithi M, Alkatheeri N, et al. The effect of orthodontic therapy on periodontal health: a review of the literature. *Int J Dent*. 2014;2014.
198. Ren Y, Jongsma MA, Mei L, van der Mei HC, Busscher HJ. Orthodontic treatment with fixed appliances and biofilm formation--a potential public health threat? *Clin Oral Investig*. 2014;18(7):1711–8.
199. Sandić MZ, Popović B, Carkić J, Nikolić N, Glisić B. Changes in subgingival microflora after placement and removal of fixed orthodontic appliances. *Srp Arh Celok Lek*. 2014;142(5–6):301–5.
200. Rosvall MD, Fields HW, Ziuchkovski J, Rosenstiel SF, Johnston WM. Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135(3):276–7.
201. Paolone MG, Kaitsas R, Paolone G, Kaitsas V. Lingual orthodontics and forced eruption: a means for osseous and tissue regeneration. *Prog Orthod*. 2008;9(2):46–57.
202. Martina S, Rongo R, Bucci R, Razionale AV, Valletta R, D'Antò V. In vitro cytotoxicity of different thermoplastic materials for clear aligners. *Angle Orthod*. 2019;89(6):942–5.
203. Dannan A. An update on periodontic-orthodontic interrelationships. *J Indian Soc Periodontol*. 2010;14(1):66.
204. Partouche AJD, Castro F, Baptista AS, Costa LG, Fernandes JCH, Fernandes GV de O. Effects of Multibracket Orthodontic Treatment versus Clear Aligners on Periodontal Health: An Integrative Review. *Dent J (Basel)*. MDPI; 2022.
205. Mulla Issa F, Mulla Issa Z, Rabah A, Hu L. Periodontal parameters in adult patients with clear aligners orthodontics treatment versus three other types of brackets: A cross-sectional study. *J Orthod Sci*. 2020;9(1).
206. Miethke R-R, Brauner K. A Comparison of the periodontal health of patients during treatment with the Invisalign system and with fixed lingual appliances. *J Orofac Orthop*. 2007;68(3):223–31.
207. Lu H, Tang H, Zhou T, Kang N. Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances and Invisalign system: A meta-analysis. *Medicine*. 2018;97(13).

208. Bräscher A-K, Zuran D, Feldmann RE, Benrath J. Patient survey on Invisalign® treatment compared the SmartTrack® material to the previous aligner material. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte Der Kieferorthopädie*. 2016;77(6):432–8.
209. Hohoff A, Fillion D, Stamm T, Goder G, Sauerland C, Ehmer U. Oral comfort, function and hygiene in patients with lingual brackets. A prospective longitudinal study. *J Orofac Orthop*. 2003;64(5):359–71.
210. Bagga DK. Adult Orthodontics Versus Adolescent Orthodontics: An Overview. *Journal of Oral Health and Community Dentistry*. 2010;4(2):42–7.
211. Karkhanechi M, Chow D, Sipkin J, Sherman D, Boylan RJ, Norman RG, et al. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. *Angle Orthod*. 2013;83(1):146–51.
212. Srinath M, Karunakar Reddy V, Vivek Reddy G, Ramyasree K, Swetha T, Sridhar M, et al. Aligners for the gingival health of orthodontic patients ... Srinath M et al Original Research Aligners: A Boon for the Gingival Health of Orthodontic Patients. *Journal of International Oral Health*. 2016;8(4):490–3.
213. Crego-Ruiz M, Jorba-García A. Assessment of the periodontal health status and gingival recession during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A systematic review and meta-analysis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2023;28(4):e330–40.
214. Shalish M, Cooper-Kazaz R, Ivgi I, Canetti L, Tsur B, Bachar E, et al. Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: a comparison between Labial, Lingual, and Invisalign™. *Eur J Orthod*. 2012;34(6):724–30.
215. Ertan Erdinç AM, Dinçer B. Perception of pain during orthodontic treatment with fixed appliances. *Eur J Orthod*. 2004;26(1):79–85.
216. Shet R, Jain G, Maroli S, Srivastava KJ, Kasina SP, Shwetha G. Association of oral health related quality of life with dental anxiety and depression along with general health among people of Bhopal district, Madhya Pradesh. *J Int Oral Health*. 2013;5(6):1–8.
217. Yildirim E, Karacay S. Evaluation of anxiety level changes during the first three months of orthodontic treatment. *Korean J Orthod*. 2012;42(4):201–6.

218. Serogl HG, Klages U, Zentner A. Functional and social discomfort during orthodontic treatment--effects on compliance and prediction of patients' adaptation by personality variables. *Eur J Orthod.* 2000;22(3):307–15.
219. Hashemi S, Hashemi SS, Tafti KT, Khademi SS, Ariana N, Ghasemi S, et al. Clear aligner therapy versus conventional brackets: Oral impacts over time. *Dent Res J (Isfahan).* 2024;21:6.
220. Baseer MA, Almayah NA, Alqahtani KM, Alshaye MI, Aldahri MM. Oral Impacts Experienced by Orthodontic Patients Undergoing Fixed or Removable Appliances Therapy in Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. *Patient Prefer Adherence.* 2021;15:2683–91.
221. Alajmi S, Shaban A, Al-Azemi R. Comparison of Short-Term Oral Impacts Experienced by Patients Treated with Invisalign or Conventional Fixed Orthodontic Appliances. *Med Princ Pract.* 2020;29(4):382–8.
222. Fischer KR, Richter T, Kebschull M, Petersen N, Fickl S. On the relationship between gingival biotypes and gingival thickness in young Caucasians. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26(8):865–9.
223. Fischer KR, Künzlberger A, Donos N, Fickl S, Friedmann A. Gingival biotype revisited-novel classification and assessment tool. *Clin Oral Investig.* 2018;22(1):443–8.
224. Joshi A, Suragimath G, Zope SA, Ashwinirani SR, Varma SA. Comparison of Gingival Biotype between different Genders based on Measurement of Dentopapillary Complex. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(9):ZC40.
225. Cook DR, Mealey BL, Verrett RG, Mills MP, Noujeim ME, Lasho DJ, et al. Relationship between clinical periodontal biotype and labial plate thickness: an in vivo study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2011;31(4):345–54.
226. Olssoin M, Lindhe J, Marinello CP. On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents. *J Clin Periodontol.* 1993;20(8):570–7.
227. Eger T, Müller HP, Heinecke A. Ultrasonic determination of gingival thickness. Subject variation and influence of tooth type and clinical features. *J Clin Periodontol.* 1996;23(9):839–45.

228. Egreja AMC, Kahn S, Barceleiro M, Bittencourt S. Relationship between the width of the zone of keratinized tissue and thickness of gingival tissue in the anterior maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2012;32(5):573–9.
229. Lipsky MS, Su S, Crespo CJ, Hung M. Men and Oral Health: A Review of Sex and Gender Differences. *Am J Mens Health*. 2021;15(3).
230. Carvalho AP, Moura MF, Costa FO, Cota LOM. Correlations between different plaque indexes and bleeding on probing: A concurrent validity study. *J Clin Exp Dent*. 2023;15(1):9–16.
231. Chaves ES, Wood RC, Jones AA, Newbold DA, Manwell MA, Kornman KS. Relationship of “bleeding on probing” and “gingival index bleeding” as clinical parameters of gingival inflammation. *J Clin Periodontol*. 1993;20(2):139–43.
232. Levin L, Margvelashvili V, Bilder L, Kalandadze M, Tsintsadze N, Machtei EE. Periodontal status among adolescents in Georgia. A pathfinder study. *PeerJ*. 2013;1(1):e137.
233. Müller HP, Könönen E. Variance components of gingival thickness. *J Periodontal Res*. 2005;40(3):239–44.
234. Müller HP, Heinecke A, Schaller N, Eger T. Masticatory mucosa in subjects with different periodontal phenotypes. *J Clin Periodontol*. 2000;27(9):621–6.

EK 1: Ohup-14 Anketi

Bu anketin amacı ortodontik tedavi sürecinizin günlük hayatınıza etkilerini değerlendirmektir.

Adı Soyadı:

Grup:

Tarih:

S1 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile herhangi bir kelimeyi telaffuz etmekte sorununuz oldu mu?

Neredeyse hep	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
5	4	3	1	0

S2 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile tat alma hissinizin bozulduğunu hissediyor musunuz?

Neredeyse hep	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
5	4	3	1	0

S3 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile ağzınızda ağrılı bir durum yaşadınız mı?

Neredeyse hep	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
5	4	3	1	0

S4 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile yemek yemeyi rahatsız edici buldunuz mu?

Neredeyse hep	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
5	4	3	1	0

S5 Daha önceden, dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plakle ilgili bilinç ve bilgiye sahip miydiniz?

Neredeyse hep	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
5	4	3	1	0

S6 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile gerginlik hissettiniz mi?

Neredeyse hep 5	Sıklıkla 4	Bazen 3	Nadiren 1	Hiç 0

S7 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile diyetinizin tatmin edici olmadığı oldu mu?

Neredeyse hep 5	Sıklıkla 4	Bazen 3	Nadiren 1	Hiç 0

S8 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile yemeğinizi yarıda bırakmak zorunda kaldınız mı?

Neredeyse hep 5	Sıklıkla 4	Bazen 3	Nadiren 1	Hiç 0

S9 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile gevşemede zorlandığınız oldu mu?

Neredeyse hep 5	Sıklıkla 4	Bazen 3	Nadiren 1	Hiç 0

S10 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile utandığınız bir durum oldu mu?

Neredeyse hep 5	Sıklıkla 4	Bazen 3	Nadiren 1	Hiç 0

S11 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile diğer insanlara az da olsa asabi davrandığınız oldu mu?

Neredeyse hep 5	Sıklıkla 4	Bazen 3	Nadiren 1	Hiç 0

S12 Dişleriniz, ağzınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile her zaman yaptığınız işinizi yapmada herhangi bir zorluk yaşadınız mı?

Neredeyse hep	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
---------------	----------	-------	---------	-----

5	4	3	1	0

S13 Dişleriniz, ağınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile genelde hayatın daha az tatmin edici olduğu hissine kapıldınız mı?

Neredeyse hep	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
5	4	3	1	0

S14 Dişleriniz, ağınız veya braket/şeffaf plak ile ilgili problemler nedeni ile fonksiyonlarınızı tümüyle yapamayacak duruma geldiniz mi?

Neredeyse hep	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
5	4	3	1	0

EK 2: Ağrı Düzeyi

Adı Soyadı:

Grup:

Braket/Şeffaf plaklarınız takıldıktan sonraki süreçte hissettiğiniz ağrı şiddetini aşağıdaki çizgi üzerinde işaretleyiniz (0 →HİÇ ağrım yok, 10 → hayatımda duyduğum en şiddetli ağrı), eğer ağrı kesici kullanırsanız sayısını da lütfen ilgili günün yanına yazınız.

1. Gün (Ağrı kesici sayısı: ve adı)

Hiç ağrım yok

Hayatımda duyduğum en şiddetli ağrı



3. Gün (Ağrı kesici sayısı: ve adı)

Hiç ağrım yok

Hayatımda duyduğum en şiddetli ağrı



1. Hafta (Ağrı kesici sayısı: ve adı)

Hiç ağrım yok

Hayatımda duyduğum en şiddetli ağrı



1. Ay (Ağrı kesici sayısı: ve adı)

Hiç ağrım yok

Hayatımda duyduğum en şiddetli ağrı



3. Ay (Ağrı kesici sayısı: ve adı)

Hiç ağrım yok

Hayatımda duyduğum en şiddetli ağrı



Notlar:

EK 3: Etik Kurul Onayı

Evrak Tarih ve Sayısı: 24.07.2023-251638



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu

Sayı :E-94603339-604.01.02-251638

Konu :Proje Onayı

24.07.2023

PERİODONTOLOJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Anabilim Dalımızda görev yapmakta olan Prof. Dr. Emine Alaaddinoğlu tarafından yürütülecek olan D-KA23/11 nolu "Şeffaf plakların periodontal sağlık üzerindeki etkisinin klinik olarak değerlendirilmesi" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 12/07/2023 tarih ve 23/117 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayımlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini rica ederim.

Not: Çalışma bildirisi ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

Prof. Dr. Hakan ÖZKARDEŞ
Kurul Başkanı