

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FLASH-FREE BONDİNG SİSTEMLERİNİN DENTAL PLAK
RETANSİYONU ve MİKROBİYAL FLORA ÜZERİNE
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ ve BONDİNG SÜRELERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

BERKAY HAYIRCI

UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman
Doç. Dr. Zeliha Müge BAKA

KONYA -2019

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**FLASH-FREE BONDİNG SİSTEMLERİNİN DENTAL PLAK
RETANSİYONU ve MİKROBİYAL FLORA ÜZERİNE
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ ve BONDİNG SÜRELERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI**

BERKAY HAYIRCI

UZMANLIK TEZİ


ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Danışman
Doç. Dr. Zeliha Müge BAKA

Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından 18102023 proje numarası ile desteklenmiştir.

KONYA -2019

ONAY SAYFASI

 SELÇUK ÜNİVERSİTESİ DIŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ	UZMANLIK TEZİ JÜRİ TUTANAĞI	Dok.Kodu	KU.FR.57
		Yürürlüğe Gir. Tar.	Haziran 2015
		Revizyon No	00
		Revizyon Tarihi	
		Sayfa No	1 / 1

Uzmanlık Öğrencisinin Adı Soyadı : Berkay Hayırcı

Uzmanlık Dalı : Ortodonti

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Zeliha Müge Baka

Tezin Adı : Flash-Free Bonding Sistemlerinin Dental Plak Retansiyonu ve Mikrobiyal Flora Üzerine Etkilerinin İncelenmesi ve Bonding Sürelerinin Karşılaştırılması

Dt. Berkay Hayırcı hazırlamış olduğu tezini 11/10/2019 tarihinde aşağıda isimleri yazılı olan jüri huzurunda savunmuştur.

SONUÇ: **TEZ BAŞARILI** **TEZ YETERSİZ** ()

Doç. Dr. Mehmet Akın

Jüri

Doç. Dr. Zehra İleri

Jüri

Doç. Dr. Zeliha Müge Baka

Jüri

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca ve tezimin hazırlanma aşamasında kıymetli bilgilerini, tecrübelerini, zamanını ve desteğini esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım sayın Doç. Dr. Zeliha Müge Baka'ya,

Uzmanlık tezimin belirlenmesinde ve sonrasında değerli bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren sayın Doç. Dr. Zehra İleri'ye,

Ortodonti uzmanlık eğitimim süresince hem teorik hem pratik anlamda değerli bilgileri ve tecrübeleri ile bana destek olan Ortodonti Anabilim Dalı'nda görev yapmış tüm hocalarıma,

Uzmanlık tezimin istatistik aşamasında yardımlarını esirgemeyen sayın Fatih Şahin'e,

Çalışmalarım boyunca yardımlarını esirgemeyen, yol arkadaşlarım ve değerli kıdemdaşlarım İlknur Çağlı Karcı ve Zeynep Norçinli'ye ve tüm asistan arkadaşlarıma,

Bu günlere gelmemde en büyük emeğe sahip, beni her anımda ve kararımında destekleyen değerli annem Şengül Hayırcı'ya, babam Naci Hayırcı'ya ve kardeşim Beyza Hayırcı'ya,

Ve her zaman özverisi ve desteğiyle yanımda hissettiğim, uzmanlık eğitimim süresince en büyük destekçim olan sevgili eşim Gamze Hayırcı'ya

Sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum...

İÇİNDEKİLER

SİMGELER VE KISALTMALAR	v
ÖZET	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Mikrobiyal Dental Plak	4
1.1.1. Mikrobiyal dental plağın çürük oluşumuna etkisi.....	5
1.1.2. Çürük mikrobiyolojisi	6
1.1.3. Mikrobiyal dental plağa bağlı periodontal hastalık tipleri.....	9
1.2. Periodontal Hastalıkların Teşhisinde Kullanılan Parametreler	10
1.2.1. Periodontal cep derinliği ölçümü	10
1.2.2. Gingival indeks	10
1.2.3. Plak indeksi.....	11
1.3. Ortodontik Tedavi ve Periodontal Hastalıklar Arasındaki İlişki	11
1.4. Ortodontik Tedavi ve Diş Çürüğü Arasındaki İlişki.....	13
1.5. Ortodontide Kullanılan Braket Materyalleri	15
1.5.1. Metal braketler	16
1.5.2. Plastik braketler.....	17
1.5.3. Seramik braketler	17
1.6. Adeziv Precoated (APC) Braketler.....	20
1.7. Braket Etrafında Kalan Taşkın Adeziv ile İlişkili Risk Faktörleri	24
1.8. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ve Real-Time PCR	25

2. GEREÇ ve YÖNTEM	29
2.1 Bireyler.....	29
2.2 Yöntem.....	30
2.2.1 Oral hijyen eğitimi verilmesi.....	31
2.2.2 Bonding uygulaması.....	32
2.2.3 Klinik periodontal değerlendirme.....	36
2.2.4 Supragingival plak örneklerinin alınması.....	38
2.2.5 Mikrobiyolojik değerlendirme.....	39
2.2.6 İstatistiksel değerlendirme.....	43
3. BULGULAR	45
3.1. Çalışma Başlangıcında (T0) Gruplar Arasında Ortalama Değerlerin Karşılaştırılması.....	45
3.2. Klinik Periodontal Verilerin Değerlendirilmesi.....	45
3.3 Mikrobiyolojik Verilerin Değerlendirilmesi.....	50
3.4. Korelasyonlar.....	53
3.5. Bonding Sürelerinin Değerlendirilmesi.....	54
4. TARTIŞMA	55
4.1. Hasta Seçim Kriterlerinin Tartışılması.....	55
4.2. Yöntemin Tartışılması.....	57
4.3. Bulguların Tartışılması.....	60
4.3.1. Periodontal bulguların tartışılması.....	60
4.3.2. Mikrobiyolojik bulguların tartışılması.....	63

4.3.3. Bonding süresi bulgularının tartışılması.....	65
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	68
6. KAYNAKLAR.....	70
7. EKLER.....	80
7.1. EK-A. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı	80
7.2. EK-B. Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Onay Belgesi.....	81
7.3. EK-C. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu.....	82
8. ÖZGEÇMİŞ.....	85

SİMGELER VE KISALTMALAR

- %:** Yüzde
>: 'den büyüktür
<: 'den küçüktür
μ: Mikro
°C: derece Celsius
A: Adenine (Adenin)
ABD: Amerika Birleşik Devletleri
AE: Absorbsiyon- Elüsyon
ATP: Adenosine triphosphate
Bkz: Bakınız
bp: Base pairs (Baz çifti)
C: Cytosine (Sitozin)
Ca/P: Kalsiyum Fosfat oranı
ddH₂O: Distile su
dk: Dakika
DNA: Deoksiribo Nükleik Asit
dNTP: Deoksiribonükleotid trifosfat
E. coli: Escherichia coli
FAM: 6-carboxyfluorescein; reporter (6-karboksifloresan; haberci) **g:** Gram
G: Guanine (Guanin)
GI: Gingival İndeks
kb: Kilobaz
LB: Luria Bertani Broth (Luria Bertani Et Suyu)
LC: L. casei
LED: Light Emitting Diode (Işık Yayan Diyot)
Log: Logaritma
M: Molar
Maks: Maksimum
mg: Miligram
MgCl₂: Magnezyum klorür
Min: Minimum
ml: Mililitre
mm: Milimetre
mM: Milimolar
mm²: Milimetrekare
mm³: Milimetreküp
MO: Mikroorganizmalar
MS: Mutans streptokoklar
mW/cm²: Yüzey güç yoğunluğu
n: Birey Sayısı
Ni-Ti: Nikel-Titanyum
ng: Nanogram
nm: Nanometre
Ort: Ortalama
p: İstatistiksel anlamlılık
p:** Friedman testi için istatistiksel anlamlılık
POM: Polioksümetilen
PCD: Periodontal cep derinliği

PCR: Polymerase Chain Reaction (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)
pH: Power of Hydrogen (Hidrojenin gücü)
PI: Plak indeksi
pmol: Pikomol
r: korelasyon katsayısı
RNaz: Ribonükleaz
rpm: Revolutions per minute (Dakikadaki devir sayısı)
SS: Standart sapma
SEM: Scanning Electron Microscope (Taramalı elektron mikroskobu)
SM: S. mutans
sn: Saniye
SNAP: Synaptosomal-associated protein (Sinaptozomal ilişkili protein)
SOC: Super Optimal Broth (Süper Optimal Et Suyu)
SPSS: Statistical Package for the Social Sciences
T: Thymine (Timin)
TAE: Tris-acetate-EDTA (Tris-asetat-EDTA)
TAMRA: 6-carboxytetramethylrhodamine; quencher (6-karboksiterametilrodamin; söndürücü)
TBE: Tris-borate-EDTA (Tris-borat-EDTA)
TE: Tris-EDTA
U: Ünite
µl: Mikrolitre
W: Wilcoxon testi

ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

Flash-Free Bonding Sistemlerinin Dental Plak Retansiyonu ve Mikrobiyal Flora Üzerine Etkilerinin İncelenmesi ve Bonding Sürelerinin Karşılaştırılması

Berkay HAYIRCI

Ortodonti Anabilim Dalı

UZMANLIK TEZİ / KONYA-2019

Bu çalışmanın amacı yeni geliştirilen kendinden adezivli APC Flash-Free seramik braketlerin dental plak retansiyonu ve mikrobiyal flora üzerine etkilerinin incelenmesi ve bonding sürelerinin karşılaştırılmasıdır.

Yaş ortalamaları $14,7 \pm 1,2$ yıl olan 20 hastaya (11 kız, 9 erkek) bölünmüş ağız çalışması dizaynına uygun olarak APC Flash-Free Clarity™ Advanced seramik braketler (APC-FF-CA) ve konvansiyonel Clarity™ Advanced seramik braketler (CA) self-etching primer sistem kullanılarak yapıştırılmıştır. Plak indeksi (PI), gingival indeks (GI) ve periodontal cep derinliği (PCD) ölçümleri bonding uygulaması öncesi (T0), bonding uygulamasından 1 hafta sonra (T1) ve bonding uygulamasından 3 ay sonra (T2) yapılmıştır. T0 ve T2 zamanlarında supragingival plak örnekleri alınarak *S.mutans* ve *L.casei* bakterilerinin kantitatif incelemesi real-time polimeraz zincir reaksiyonu (real-time PCR) kullanılarak yapılmıştır. İki grup için de bonding süreleri kronometre aracılığıyla ölçülerek kaydedilmiştir. Mann-Whitney U testi, Friedman testi ve Wilcoxon testi istatistiksel analiz için kullanılmıştır.

S.mutans ve *L.casei* bakteri sayılarının 3 aylık dönemde grup içi ve gruplar arası değişimleri anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). PI ve GI ölçümlerinin T0'dan T2'ye olan grup içi ve gruplar arası değişimleri anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). APC-FF-CA grubunda PCD ölçümleri T0-T1 ve T0-T2 zaman aralıklarında anlamlı artış göstermiştir ($p<0,05$). CA grubunda PCD ölçümleri T0-T1, T0-T2 ve T1-T2 zaman aralıklarında anlamlı artış göstermiştir ($p<0,05$). PCD ölçümlerinin gruplar arası karşılaştırmasında T0-T2 ve T1-T2 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Bonding süresi APC-FF-CA gurunda (251,70 s) CA grubuna (337,05 s) göre anlamlı derecede az bulunmuştur ($p=0,00$).

Kendinden adezivli APC Flash-Free sistem ile konvansiyonel seramik braketler arasında PCD ölçümleri dışındaki periodontal parametre skorları ve mikrobiyal flora açısından fark yoktur. APC Flash-Free braketler ile daha hızlı bonding uygulaması yapılmaktadır.

Anahtar sözcükler: APC Flash-Free; Bonding süresi; Periodontal sağlık; Real-time PCR; *S.mutans*; *L.casei*

SUMMARY

REPUCLIC of TURKEY
SELCUK UNIVERSITY
FACULTY of DENTISTRY

Evaluation of The Effects of Flash-Free Bonding Systems on Dental Plaque Retention and Microbial Flora and Comparison of Bonding Times

Berkay HAYIRCI
Department of Orthodontics
SPECIALIST THESIS / KONYA-2019

The aim of this study was to evaluate the effects of APC Flash-Free bonding systems on dental plaque retention and microbial flora and comparison of bonding times.

Twenty patients (11 female, 9 male), whose mean age was 14.7 ± 1.2 years, underwent bonding with APC Flash-Free Clarity™ Advanced ceramic brackets (APC-FF-CA) and non-coated Clarity™ Advanced ceramic brackets (CA) with self-etching primer a split-mouth study design. Plaque index (PI), probing pocket depth (PPD), and gingival index (GI), were obtained at baseline (T0), 1 week after bonding (T1), and 3 months after bonding (T2). Supragingival plaque samples were obtained at T0 and T2. A quantitative analysis for *S. mutans* and *L. casei* was performed with real-time Polymerase Chain Reaction (real-time PCR). Bonding times for both groups were recorded by stopwatch. The Mann-Whitney U, Friedman and Wilcoxon tests were used for statistical comparison of the groups.

There was no significant difference between *S.mutans* and *L.casei* bacterial adhesion within and between groups within 3 months ($p > 0.05$). Intra and intergroup changes of PI and GI measurements from T0 to T2 were not significant ($p > 0.05$). PCD measurements in APC-FF-CA group showed a significant increase in time intervals T0-T1 and T0-T2 ($p < 0.05$). PCD measurements in CA group showed significant increase in time intervals of T0-T1, T0-T2 and T1-T2 ($p < 0.05$). There was a statistically significant difference between T0-T2 and T1-T2 time intervals in the evaluation of PCD measurements between the groups ($p < 0.05$). Bonding time was significantly lower in APC-FF-CA (251.70 s) than in CA group (337.05 s) ($p = 0.00$).

There is no difference between periodontal parameters (except PCD measurements) and microbial flora between the ceramic brackets which are non-coated and APC Flash-Free system. Faster bonding with APC Flash-Free system.

Key Words: APC Flash-Free; Bonding time; Periodontal health; Real-time PCR; *S.mutans*; *L.casei*

1. GİRİŞ

İnsanoğlu için güzellik ve estetik kavramları eski zamanlardan beri önem verilen değerler olmuştur. Modern ortodontide de estetik kavramı gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Hastalar ideal bir oklüzyona sahip olmanın yanında daha iyi bir estetik görünüme kavuşturmak amacıyla da ortodontik tedaviye başturumaktadırlar (Swartz 1988, McCrostie 2006).

Ortodontik tedavide kullanılan apareyler ağız hijyenini olumsuz etkilemektedir (Zachrisson 1976). Sabit ortodontik aygıtlar uygulandığında yiyecek artıkları için yeni tutucu alanlar oluşturmaktadır. Dolayısıyla günlük plak uzaklaşturması zorlaşturmakta ve mikrobiyal dental plak oluşturumu artmaktadır. Literatürde birçok alışturmada ortodontik tedavi sırasında periodontal dokuların sağlığının bozulduğu belirtilmiştur (Zachrisson ve Zachrisson 1972, Zachrisson 1976, Chang ve ark 1997, Kuvvetli ve Sandallı 2006, Levin ve ark 2008).

Ağız ve dişt sağlığını bozan ana etiyolojik faktör mikrobiyal dental plaktır (Sanders 1999). Mikrobiyal dental plak oluşturumu sonucu gingivitis, gingival hiperplazi, periodontal cep derinliğinde artışt ve kanama gibi patolojik bulgular ortaya çıkmaktadır (Paolantonio ve ark 1999). Lundstrom ve Hamp (1980) yaptıkları alışturmada, ortodontik tedaviye başturmadan önce oral hijyen eğitimi verilen gruptaki hastaların diştlerindeki mikrobiyal dental plak artıştının, oral hijyen eğitimi verilmeyen hasta grubuna göre daha düştük olduğunu tespit etmişturlerdir. Supragingival plak kontrolü sağlanarak gingivitis ve periodontal ataşturman kaybı oluşturma riski engellenebilir (Vacaru ve ark 2003).

Dişt rğnn başturlangı aşturamasında ana etken *Streptococcus mutans*'tır. Çürüğün ilerlemesinden ise *Laktobasil* türleri sorumlu tutulmuştur (Loesche 1996). Ortodontik tedavi sırasında *S. mutans* sayısında meydana gelen artışt mine demineralizasyonundan sorumlu tutulmaktadır (Gorelick ve ark 1982, gaard 1989). Mine demineralizasyonu sonucu beyaz nokta lezyonları oluşturmaktadır. Sabit ortodontik tedavi sonrasında beyaz nokta lezyonları görülme insidansı %2 - %96 arasında rapor edilmiştur (Gorelick ve ark 1982, Mizrahi 1982, gaard 1989, Mitchell 1992).

Bonding işleminde sırada braket marjlerinde taşan adezivlerin iyi bir şekilde temizlenememesi mikroorganizmalar için yeni retantif alanlar oluşmasına neden olmaktadır. Hastalar tarafından düzenli olarak uygulanan oral hijyen araçlarına rağmen bu retantif alanlarda mikrobiyal dental plak oluşmaktadır (Derks ve ark 2008, Kaklamanos ve Kalfas 2008).

Günümüzde estetik gereksinimlerin artması sonucu üretici firmalar seramik, kompozit ve plastik materyallerden estetik braketler üretmeye başlamışlardır. Seramik braketler 1980'li yıllarda ortodonti pratiğinde yerini almıştır. Bu braketler estetik görünüm, yüksek mukavemet ve aşınma direnci gibi avantajlara sahiptirler (Bishara ve Fehr 1997, Russell 2005).

Ortodontik tedavide braketlerin dişe yapıştırılması; %37'lik ortofosforik asit, primer ve kompozit rezin uygulamasını içeren 3 basamaklı sistemlerle başlamıştır (Øgaard ve ark 1992). Yeni teknolojik gelişmelerle birlikte bonding işlemindeki bu basamakları azaltmak ve hasta başında geçen süreyi kısaltarak hem hekim hem de hasta konforunu arttırmak amacıyla minenin asitlenmesi, yıkanması ve kurutulması basamaklarına gerek olmayan tek aşamalı asit-primer sistemler (self-etching primer) geliştirilmiştir (Cacciafesta ve ark 2003).

1992 yılında braket tabanına adezivin üretim aşamasında yüklendiği APC braketler (3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya, ABD) üretilmiştir. Böylece braket tabanına optimum seviyede adeziv yüklenmiş, hasta başında brakete adeziv yükleme basamağı ortadan kaldırılmıştır (Bishara ve ark 2002, Sfondrini ve ark 2002). APC braketlerin tabanındaki adeziv, Transbond XT' den (3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya, ABD) daha fazla doldurucu içermekte ve daha viskozdur (Bishara ve ark 1997).

Bonding sırasında braket tabanında taşan adezivin en aza indirilmesine yönelik araştırmalar yeni sistemlerin geliştirilmesine neden olmuştur. 2014 yılında braket tabanından taşan adezivin temizlenmesine gerek olmayan APC Flash-Free (3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya, ABD) sistem tanıtılmıştır. Bu sistemde rezin, adezive doymuş ve fırınlanmamış yapıdadır. Brakete bastırıldığında viskozitesi düşük ve transparan olan rezin köşelere doğru yayılır ve taşan adeziv temizlenmeden ışıkla polimerize edilir (Foersch ve ark 2015, Lee ve Kanavakis 2015).

Foersch ve ark (2015) yaptıkları çalışmada, APC Flash-Free braketler ile yapılan bonding işlemi sonrası braket marjinlerinde daha düzgün ve yeterli bir yüzey oluştuğunu ve bu sonucun klinik olarak plak akümülyasyonunu azaltabileceğini belirtmişlerdir.

Sabit ortodontik tedavilerde mikrobiyolojik florada meydana gelen değişiklikleri incelemek için yapılan çalışmalarda daha çok kültür yöntemi kullanılmıştır (Brêtas ve ark 2005, Lessa ve ark 2007, Pandis ve ark 2009). Kültür yönteminin daha çok hatalı sonuçlar vermesi ve zaman alıcı olmasından dolayı polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) kullanılmaya başlanmıştır. Higuchi ve arkadaşları (1993), kontaminasyonu en aza indirerek sağlıklı kantitasyon yapmak, hızlı sonuca ulaşmak ve çok sayıda klinik örnek ile çalışabilmek için real-time PCR yöntemini geliştirmişlerdir.

Literatürde APC Flash-Free braketler ile yapılan çalışma sayısı sınırlı olmakla birlikte, bu braketlerin mikrobiyolojik etkinliğini klinik olarak araştıran çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu bilgiler ışığında çalışmamızın amacı, kendinden adezivli APC Flash-Free seramik braketler ve braket tabanında adezivi bulunmayan konvansiyonel seramik braketlerin dental plak retansiyonuna ve mikrobiyal flora üzerine etkilerinin incelenmesi ve bonding sürelerinin karşılaştırılmasıdır.

Çalışmamızın hipotezleri şu şekildedir;

1. APC Flash-Free seramik braketler ve konvansiyonel seramik braketler arasında periodontal parametreler açısından fark yoktur.
2. APC Flash-Free seramik braketler ve konvansiyonel seramik braketler arasında mikrobiyal flora açısından fark yoktur.
3. APC Flash-Free seramik braketler ve konvansiyonel seramik braketler arasında bonding süreleri açısından fark yoktur.

1.1. Mikrobiyal Dental Plak

Mikrobiyal dental plak, polisakkarit protein matriks içinde bulunan çeşitli ölü ve canlı mikroorganizmalardan oluşan bir yapıdır. Diş yüzeyine tükürük proteinlerinin çökmesiyle başlangıç tabakası oluşur. Tükürükteki mikroorganizmaların bu tabakaya yapışmasıyla mikrobiyal dental plağın hem kalınlığı hem kitlesi artar (McDougall 1963).

Mikrobiyal dental plak, tükürükle kaplanan diş yüzeylerine öncü türlerin yapışmasıyla başlayan dinamik ve karmaşık etkileşimlerle oluşur. Hava-su spreyi ile uzaklaştırılmaz, ancak diş fırçalama ve mekanik temizlik ile uzaklaştırılabilen bir yapıdadır (Marsh 1992). Dişeti kenarı ile olan ilişkisine göre, dişeti kenarının üzerinde (supragingival) ve dişeti kenarının altında (subgingival) olmak üzere iki gruba ayrılır (Haake ve ark 2002).

Ölçülebilir miktardaki supragingival plak dişler iyice temizlendikten 1 saat sonra oluşur (Löe ve ark 1965). Oluşum miktarı ve lokalizasyonu kişiden kişiye, aynı ağızdaki farklı dişlerde ve hatta aynı dişin farklı yüzeylerinde bile değişkenlik gösterebilir. Plak miktarı yaş, diyet, tükürük kalitesi, sistemik hastalıklar, bireysel faktörler, diş dizilimleri ve oral hijyen durumu gibi faktörlerden etkilenir (Manganiello ve ark 1977, Glickman ve Carranza 1990).

Supragingival plağın oluşumu 3 aşamada gerçekleşir. 1. evre 0-2 gün sürer. Diş fırçalamadan hemen sonra dişler üzerinde glikoprotein yapıdaki pelikül tabakası oluşur. Pelikül üzerine ilk tutunan mikroorganizmalar hem yatay hem dikey olarak yerleşen streptokoklardır. 2. evre 3. ve 4. günlerdir. İlk yerleşen streptokoklar üzerine gram pozitif çomaklar ve gram negatif türler yerleşir. Bu aşamada plak mısır koçanına benzer görünüme sahiptir. 3. evre 4.-9. günlerdir ve bu evrede gram negatif çomaklar ile spiroketler çoğunluktadır. Bakteriler dişeti oluşuna ilerler. Dişeti kenarına polimorfonükleer lökositler (PMNL) yığılır. Dişetinde kanama görülür ve gingivitis başlar (Takei ve ark 2006).

Yaklaşık 1 mg ağırlığındaki 1 mm³ hacmindeki mikrobiyal dental plak içinde 10⁸'den fazla bakteri bulunduğu bildirilmiştir (Newman ve ark 2011). Bu bakteri türleri periodontal hastalıkların etiyolojisinde önemli rol oynar. Tükürük içerisinde bulunan serbest bakteriler dış etkenlere karşı savunmasız durumdayken, mikrobiyal

dental plak bakteriler için organize ve korunaklı bir yapıdır (Wilson ve ark 1996, Gilbert ve ark 2002).

1.1.1. Mikrobiyal dental plağın çürük oluşumuna etkisi

Periodontal hastalıklar ve diş çürüğü, dünyada görülen en yaygın kronik hastalıklardır. Çürük etiyojisine bakıldığında birçok teori ortaya atılmıştır. Miller tarafından öne sürülen şimiko-paraziter veya asidojenik teori, bu teoriler arasında en fazla kabul görenidir. Bu teoriye göre, bakterilerin karbonhidratları fermente ederek oluşturdukları laktik ve asetik asit minede demineralizasyona neden olmaktadır (Nisengard ve Newman 1994).

Diş çürüğü multifaktöriyel bir patolojidir. Çürük etiyojisinde 4 ana faktör rol oynar. Bunlar; konak (diş ve tükürük), mikroflora (mikrobiyal dental plak), substrat (diyet) ve zamandır. Bu faktörlerden birisinin eksikliği durumunda çürük oluşmamaktadır. Çürük oluşumunda sosyoekonomik düzey, gelir düzeyi, alışkanlıklar, eğitim gibi bireysel faktörler ve tükürük akış hızı ve kalitesi, flor kullanımı, immün sistem gibi oral çevresel faktörler de etkilidir (Özata ve Demirbaş Kaya 2001, Selwitz ve ark 2007).

Minedeki hidroksiapatit yapıda meydana gelen dekalsifikasyonların başladığı pH değeri 5-5,5 arasındadır ve bu pH değeri kritik pH değeri olarak adlandırılmaktadır (Hamada ve Slade 1980, Loesche 1986). Kidd ve Joystan-Bechal (1987), tekrarlayan biçimlerde 1-3 dakika boyunca plak pH'nın 5'in altına düşmesinin diş yüzeyinde demineralizasyon ve çürük oluşmasına neden olduğunu rapor etmişlerdir.

Plak pH'ı 5,5'in üzerine çıktığında tükürükte bulunan mineraller çökelmeye başlar ve minede remineralizasyon oluşur (Hamada ve Slade 1980). Mineden meydana gelen dekalsifikasyonların tükürükten salgılanan bikarbonat ile tamponlandığı bilinmektedir. Tükürükteki Ca/P oranının yüksek olması, remineralizasyonda ve çürük oluşumunu engellemede önemli rol oynar (Newburn 1989).

Karbonhidratların fiziksel yapısı ağızda kalma süresini etkilemektedir. Sofra şekeri olarak bilinen sükroz diyetle alınan temel şekerdir ve diş çürüğünün oluşmasında temel belirleyicilerdendir (Zero 1999). Sükroz, ağızdaki mikroorganizmalar tarafından fermentasyonda ve plak matriksi oluşturulmasında

kullanılır. *S.mutans* sü krozu kullanarak suda çözünmeyen glukanlar üretir. Polisakkarit yapıda olan bu glukanlar yüzeye tutunarak bakteriler için yapışma ortamı sağlarlar (Daneo-Moore ve ark 1975).

1.1.2. Çürük mikrobiyolojisi

Mikrobiyolojik çalışmalarda diş çürüğü oluşumunda en etkili mikroorganizmaların oral streptokoklar, laktobasiller ve bazı aktinomiçesler olduğu bildirilmiştir (Krasse ve ark 1968). Çürük oluşumundan *S.mutans* ve *Streptococcus sobrinus* birinci derecede, *Lactobacillus*'lar ise ikinci derecede sorumludurlar. Ayrıca *S.mutans*lar minede başlangıç çürüğü oluşumundan, *Laktobacillus*'lar dentin çürüğünden, aktinomiçesler ise kök çürüğünden sorumlu tutulmuşlardır (Thylstrup 1986, Erganiş ve Öztürk 2003).

İnsanlarda diş çürüğü ile ilişkili olan bakteri türleri Çizelge 1.1'de gösterilmiştir (Hardie 1992).

Çizelge 1.1. İnsanlarda diş çürüğü ile ilişki olan bakteri türleri (Hardie 1992)

KUVVETLİ İLİŞKİLİ	MUHEMEL İLİŞKİLİ
<u>Mutans Streptokokları</u> <i>S. mutans</i> <i>S. sobrinus</i>	<u>Diğer streptokoklar</u> <i>S. mitis</i>
<u>Laktobasiller</u> <i>L. casei</i> <i>L. acidophilus</i> <i>L. plantarum</i> <i>L. fermentum</i>	<u>Actinomyces türü</u> <i>A. viscosus</i> <u>Non - Mutans streptokoklar</u>

Streptokoklar

Streptokoklar, üst solunum yolları ve ağız mikroflorasının büyük çoğunluğunu oluşturan bakterilerdir (Wilkins ve ark 2002). Dental floradaki en baskın mikroorganizmalardır. Yeni oluşan mikrobiyal dental plakta birimlerin %50' sini oral streptokoklar oluşturmaktadır (Erganiş ve Öztürk 2003).

Oral streptokoklar 4 ana grupta incelenirler. Bu gruplar Çizelge 1.2' de gösterilmiştir (Marsh ve Martin 1992).

Çizelge 1.2. Oral streptokok türleri (Marsh ve Martin 1992).

GRUP	TÜR
<i>S. mutans</i> grubu (Mutans Streptokoklar)	<i>S. mutans, S. sobrinus, S. cricetus, S. rattus, S. ferus, S. macacae, S. downei</i>
<i>S. salivarius</i> grubu	<i>S. salivarius, S. vestibularis</i>
<i>S. milleri</i> grubu	<i>S. constellatus, S. intermedius, S. anginosus</i>
<i>S. oralis</i> grubu	<i>S. sanguis, S. gordonii, S. parasanguis, S. oralis, S. mitis</i>

Mutans Streptokoklar

İlk kez 1924 yılında Clark tarafından çürük insan dişinde belirlenmişlerdir.

Mutans streptokoklar; streptokokların mutasyona uğramış türüdür. *Streptococcus mutans, Streptococcus sobrinus, Streptococcus cricetus, Streptococcus rattus, Streptococcus downei, Streptococcus macacae, Streptococcus ferus* bu grupta yer almaktadır (Marsh ve Martin 1992).

1970 yılında Brathall yaptığı sınıflamada Mutans streptokokların a, b, c, d serotiplerini tanımlamıştır. Daha sonraları e, f, g, h serotipleri eklenmiştir. Mutans streptokokların serotipleri Çizelge 1.3' te verilmiştir (Lindquist ve Emilson 1990, Marsh ve Martin 1992).

Çizelge 1.3. Mutans streptokokların sınıflandırılması (Lindquist ve Emilson 1990, Marsh ve Martin 1992)

TÜR	SEROTİP	KONAK
<i>S. mutans</i>	<i>S. mutans</i> serotipleri c, e	insan
<i>S. sobrinus</i>	<i>S. mutans</i> serotip d	insan
<i>S. cricetus</i>	<i>S. mutans</i> serotip a	insan
<i>S. ferus</i>		rat
<i>S. rattus</i>	<i>S. mutans</i> serotip b	insan ve kemirgen
<i>S. macacae</i>		maymun
<i>S. downei</i>	<i>S. mutans</i> serotip h	maymun

S. mutans, diş çürüğünden en çok izole edilen mutans streptokoktur (Epstein ve ark 1991, Marsh 1999). *S. mutans*, yaklaşık 0,5–0,75 µm çapında, sferik şekilli hücrelere sahiptir. Fakültatif anaerop, gram pozitif, katalaz negatif, hareketsiz ve kapsülsüz bakterilerdir. 37 °C, üremeleri için gereken optimal sıcaklıktır (Hamada ve Slade 1980).

Diş çürüğünün oluşumunda *S. mutans*'ın iki ana özelliği önemlidir. Bunlar diş yüzeyine yapışabilmesi ve asit üretebilmesidir. Ayrıca *S. mutans*'lar diyetle alınan uygun karbonhidrat olmadığı zamanlarda karbonhidrat deposu olarak kullanılabilen intrasellüler polisakkarit sentezi yapabilirler (Adair 1988, Van Houte 1994).

Laktobasiller

Laktobasiller, gram pozitif, anaerob veya mikroaerobik, hareketsiz, sporsuz ve kapsülsüz bakterilerdir. Ağız florasında yaklaşık %1 oranında bulunurlar (Erganiş ve Öztürk 2003). Karyojenik özellikleri nedeniyle *Lactobacillus acidophilus* ve *Lactobacillus casei* diş çürüğü açısından önem taşımaktadır.

Oral bakteriler incelendiğinde laktobasil grubu, pH 5-5,5 veya daha düşük pH'larda bulunabilen en asidojenik bakteri grubudur (Marsh ve Martin 1992, Van Houte 1994).

Laktobasiller, insanlarda, diş yüzeylerinden, sert damaktan, tükürükten, dil sırtı ve bukkal mukozadan izole edilebilir. Laktobasiller, aktif çürük lezyonunda ve plak

pH'nın düşük olduğu yerlerde üreyebilirler. Glikozu fermente ederek laktik asit ve asetik asit üretebilirler (Van Houte 1994).

Laktobasiller asidojeniktirler fakat diş yüzeyine tutunamazlar. Bu sebeple çürüğün başlangıç evrelerinde değil ileri evrelerinde etkilidirler ve çürüksüz oral florada kolonize olamazlar (Loesche 1986, Bentley ve ark 1988, Mundorff ve ark 1990, Van Houte 1994, Toi ve ark 2000). Ağızda yaygın çürük lezyonları, protez, ortodontik aparey gibi retansiyon alanlarının varlığında sayıları da artar (Newburn 1989). Oral floradaki laktobasil miktarı ile diş çürüğü arasında ilişki tespit edilmiştir (Llena-Puy ve ark 2000).

L. acidophilus ve *L. casei*, streptokoklar gibi homofermentatiftir ve glikozu fermente ederek laktik asit oluşturabilmeleri nedeniyle çürük oluşumundan sorumlu tutulmaktadır (Erganiş ve Öztürk 2003).

1.1.3. Mikrobiyal dental plağa bağlı periodontal hastalık tipleri

Gingivitis

Primer etiyolojik faktör mikrobiyal dental plaktır. Dişeti ile sınırlı olan inflamasyondur (Löe ve ark 1965).

Klinik olarak, dişetinin soluk pembe renginin kırmızıya dönmesi, dişeti kenarında kızarıklık, dişetinde lokalize ödem, keratinizasyonun azalması, bağ dokusundaki kollajen kaybına bağlı form değişikliği, mat ve pürüzlü olan dişeti yüzeyinin parlak hal alması ve sondalamada kanama gözlenir (Amano 2010).

Gingivitis periodontitisten ayıran en önemli bulgu klinik ataşman kaybı ve alveol kemik yıkımı olmamasıdır (Mariotti 1999, Trombelli ve ark 2004).

Periodontitis

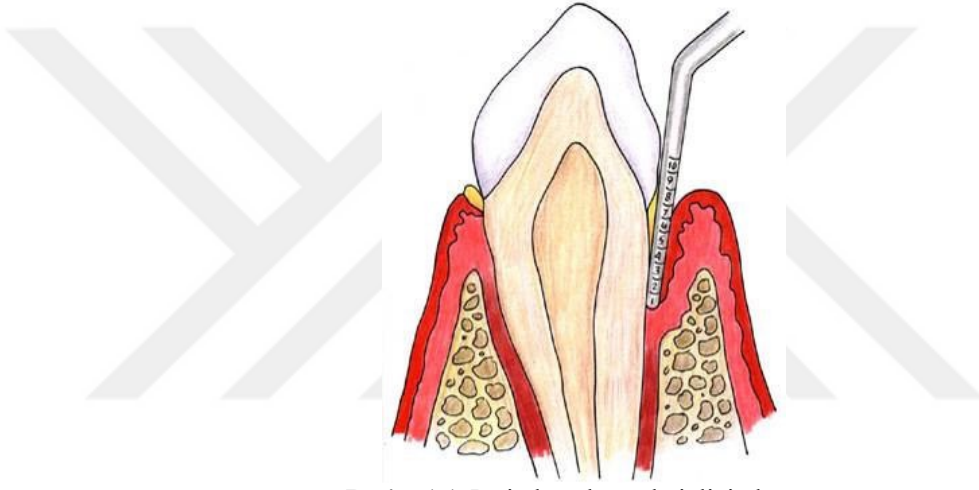
Periodontitis, dişetinde başlayan inflamasyonun ilerlemesiyle periodontal ligament ve alveol kemik kaybı oluşmasını ifade eder. Gingivitisin klinik bulgularına ek olarak, dişeti apikale göç etmiş ve ataşman kaybı oluşmuştur (Newman ve ark 2011).

1.2. Periodontal Hastalıkların Teşhisinde Kullanılan Parametreler

1.2.1. Periodontal cep derinliği ölçümü

Periodontal cep derinliği, dişeti kenarı ile cep tabanı arasındaki mesafeyi ifade eder. Sondalanan cep derinliği sondun çapına, uygulanan kuvvete, dokuların direncine, penetrasyon yönüne ve kronun konveksitesine göre değişiklik gösterebilir (Newman ve ark 2011).

Cep derinliği ölçümü yapılırken periodontal sond dişin uzun aksına paralel tutulur ve dişeti oluşuna direnç hissedilene kadar sokulur (Carranza ve Saglie 1990).



Resim 1.1. Periodontal cep derinliği ölçümü

1.2.2. Gingival indeks

Löe ve Silness (1963) yaptıkları çalışmada, dişetine baskı ile oluşan kanamayı değerlendirerek gingival indeks skorlaması tanımlamışlardır. Bu indeks 1967 yılında sondalama sonucu sulkusta kanama olup olmamasına göre modifiye edilmiştir (Löe 1967). Temel bulgu olarak kanamanın değerlendirildiği bu indekste dişlerin mezial, distal, vestibül ve lingual dişetindeki inflamasyon, renk değişikliği ve ödem değerlendirilmektedir (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. Gingival indeks skorlaması (Løe ve Silness 1963, Løe 1967)

0	Sağlıklı dişeti, inflamasyon yok
1	Dişetinde hafif inflamasyon, renk değişikliği ve hafif ödem var, sondalamada kanama yok
2	Dişetinde orta derecede inflamasyon, ödem ve kırmızılık var, sondalamada kanama mevcut
3	Dişetinde ileri derecede inflamasyon, ödem ve kırmızılık var, spontan kanama mevcut

1.2.3. Plak indeksi

Plak birikimini ölçmek için kullanılan ve sayısal skalalar içeren pek çok indeks tanıtılmıştır. İlk kez plak indeksi Ramfjord tarafından tanıtılmıştır (Ramfjord 1959).

Silness ve Løe (1964) adlı araştırmacıların geliştirdikleri plak indeksine göre bakteri plağının marjinal dişeti ile temasta olan kısmı değerlendirilmektedir. Öncelikle dişler 15-20 saniye kadar hava-su spreyi ile kurutulur ve pamuk rulolarla izole edilir. Periodontal sond dişin uzun aksına yaklaşık 30 derecelik bir açı ile tutularak diş-dişeti birleşiminde diş üzerinde gezdirilerek meziofasial, fasiyal, distofasiyal ve lingual olmak üzere dört yüzey değerlendirilir (Çizelge 1.5).

Çizelge 1.5. Plak indeks skorlaması (Silness ve Løe 1964)

0	Plak yok
1	Dişeti kenarında ince bir film plak tabakası izlenmektedir. Bu oluşum ancak sonda yardımı ile belirlenmektedir
2	Dişeti kenarında orta derecede bir plak film tabakası izlenmektedir. Aproksimal alanda plak yok, göz ile belirlenebilir seviyede plak var
3	Dişeti kenarında oldukça fazla bir plak film tabakası izlenmektedir. İnterdental alanlar plak ile doludur.

1.3. Ortodontik Tedavi ve Periodontal Hastalıklar Arasındaki İlişki

Periodontal hastalıkların oluşumunda ana etiyolojik faktör mikrobiyal dental plaktır (Sanders 1999). Dolayısıyla periodontal hastalıkların önlenmesinde ana unsur plağın etkili bir biçimde uzaklaştırılmasıdır.

Literatürde ortodontik tedavi ile periodontal sağlığın hem iyi hem de kötü yönde etkilendiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Yapılan birçok çalışmada sabit ortodontik tedavi sırasında yetersiz plak kontrolüne bağlı olarak periodontal hastalıklarda ve mine

demineralizasyonlarında artış olduğu bildirilmiştir (Zachrisson ve Zachrisson 1972, Zachrisson 1976, Leggott ve ark 1984, Sinclair ve ark 1987, Naranjo ve ark 2006, Baka ve ark 2013, Levrini ve ark 2015). Bununla birlikte ortodontik tedavi ile periodontal sağlığın kötüleşmediğini veya minimal düzeyde etkilendiğini söyleyen çalışmalar da mevcuttur (Kloehn ve Pfeifer 1974, Lundström ve Hamp 1980, Eker 2016).

Periodontal hastalığı en çok etkileyen lokal faktörler dental plak kompozisyonu, diş anatomisi ve ortodontik aparat dizaynidir (Matthews ve Tabesh 2004).

Ortodontik braketin tipi, tasarımı ve materyali plak adezyonu bakımından farklılık göstermektedir. Eliades ve ark (1995) farklı braket materyallerine mikroorganizmaların adezyonunu inceledikleri çalışmalarında, polikarbonat ve seramik braketlerin metal braketlere oranla daha az plak retansiyonu gösterdiklerini tespit etmişlerdir. Öte yandan, Eker ve ark (2016) metal ve seramik braketlerin plak retansiyonu ve mikrobiyal flora üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, *L. casei* ve *S. mutans* bakterilerinin bonding sonrası ve takiben 3. aydaki adezyon ölçümlerinde gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Trossello ve ark (1979) çalışmalarında, ortodontik tedavi gören bireylerde görmeyenlere göre ataşman kaybı ve cep derinliğinde daha fazla artış meydana geldiğini ve bu artışın posterior bölgede anterior bölgeye göre daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

Lundström ve ark (1980) yaptıkları çalışmada, sabit ortodontik tedavi gören okul çağı çocuklarındaki sistematik plak kontrol prosedürlerinin etkinliğini araştırmışlardır. Çalışma grubunda mekanik ve kimyasal olarak sistematik plak kontrolü uygulanırken, kontrol grubunda yalnızca plasebo ajanlar uygulanmıştır. Sonuç olarak, tedavi başında etkili bir şekilde oral hijyen eğitimi verildiğinde minimal düzeyde çürük ve periodontal problem oluştuğu tespit edilmiştir.

Paolantonio ve ark (1999) ortodontik tedavi sırasında *Actinobacillus actinomycetemcomitans* (Aa)'ın subgingival kolonizasyonunu araştırdıkları çalışmalarında, ortodontik aygıtlar uygulandıktan 4-8 hafta sonra çalışmaya katılan bireylerin 20'sinin 19'unda başlangıç plak ve sondalamada kanama skorlarında artış meydana geldiğini bildirmişlerdir. Çalışmada braketleme üst çenede uygulanmış olup,

alt çene kontrol grubu olarak alınmıştır. Kontrol grubundaki dişlerde başlangıçta *Aa* içermeyen dişeti bölgelerinde tedavi boyunca *Aa* kolonizasyonu bakımından değişiklik olmadığı tespit edilmiştir. Ortodontik apareylerin yerleştirildiği dişlerde *Aa*'nın subgingival kolonizasyonunun arttığı ancak bu spesifik değişimin ortodontik ataşmanların uygulandığı dişlerdeki subgingival plakta sınırlı kaldığı sonucuna varılmıştır.

Naranjo ve ark (2006) yaptıkları çalışmada, braketleme aşaması öncesinde ve 3 ay sonra mikrobiyolojik ve periodontal parametreleri incelemişler ve braketlemeden sonra plak birikiminde ve bakteri sayısında artış meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Ortodontik diş hareketlerinin (özellikle intrüzyon hareketi) supragingival plağı subgingival bölgeye taşıyarak periodontitis gelişimi için predispozan bir faktör olabileceğini belirtmişlerdir (Ericsson ve ark 1977).

Periodontal cep derinliğindeki artışın dişeti büyümesine bağlı olarak meydana geldiği ve posterior bölgedeki dişeti büyümesinin anterior bölgeye oranla 4 kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. Ayrıca tedavi sırasında oluşan dişeti büyümesinin ortodontik aygıtlar çıkartıldıktan 2 gün sonra hızlı bir şekilde azaldığı ve bu azalmanın retansiyon süresince de devam ettiği bildirilmiştir (Kloehn ve Pfeifer 1974). Zachrisson (1973) ise, Kloehn ve Pfeifer'in (1974) bulgularının tersine gingival hiperplazinin en çok mandibular kesiciler bölgesinde görüldüğünü rapor etmiştir.

Polson ve ark (1988) ortodontik tedavi bitiminin üzerinden 10 sene geçmiş hastalarda periodontal dokuların sağlığını değerlendirdikleri çalışmalarında, tedavi görmemiş bireylere oranla anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

1.4. Ortodontik Tedavi ve Diş Çürüğü Arasındaki İlişki

Mine demineralizasyonu sonucu meydana gelen beyaz nokta lezyonları ortodontik tedavinin en sık görülen komplikasyonudur (Akin ve Basciftci 2012).

Ortodontik bantlar, braketler, teller ve diğer ataşmanların uygulanması sonucu kendiliğinden temizlenemeyen yeni retatif alanlar meydana gelir. Bu bölgelerde mikrobiyal dental plağın birikmesi ve olgunlaşması sonucu ortam pH'ı düşer. PH'ın düşmesi sonucu *S.mutans* ve *Lactobacillus* gibi asidürik bakterilerin kolonizasyonunda artış meydana gelir (Sudjalim ve ark 2006). Peros ve ark (2011),

ortodontik tedavinin 12. haftasında *S.mutans* ve *Lactobacillus* artışının en yoğun olduğunu bildirmişlerdir.

Ataşmanlar etrafında yeni tutucu alanların oluşması, pH'ın düşmesi ve mikrobiyal dental plağın birikimi sonucu mine yüzeyinden kalsiyum ve fosfat kaybıyla birlikte mine demineralizasyonları meydana gelir. Bu mine demineralizasyonları sonucu klinik olarak da görülebilen beyaz nokta lezyonları meydana gelmektedir (Øgaard 1989, Mitchell 1992, Featherstone 1999).

Braket etrafında kalan düzensiz adeziv artıkları plak birikimini artırmaktadır. Braket etrafındaki tüm taşan adezivin temizlenmesi istense bile, klinisyenler sıklıkla braketi yapıştırdıktan sonra bir miktar adezivi temizleyemediği için bırakmaktadırlar (Armstrong ve ark 2007). Beyaz nokta lezyonlarının oluşumunu engellemek amacıyla flor içeren adezivler geliştirilmiştir. Flor içeren veya antimikrobiyal adezivlerin kullanılmasının demineralizasyona engel olduğunu gösteren birçok çalışma mevcut iken (Svanberg ve ark 1984, Lundström ve Krasse 1987, Rosenbloom ve Tinanoff 1991), bu yapıştırıcıların klinik anlamda bir fayda göstermediğini bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (Øgaard ve ark 1992, Ghani ve ark 1994, Oz ve ark 2017).

Ortodontik tedavi gören hastalarda tedavi görmeyenlere göre çürük insidansında artış olduğu rapor edilmiştir (Øgaard 2008, Karabekiroğlu ve ark 2014). Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda beyaz nokta lezyonları görülme oranı %2 ile %96 arasında bildirilmiştir (Zachrisson ve ark 1979, Gorelick ve ark 1982, Mizrahi 1982, Øgaard 1989, Akin ve ark 2013). Bu büyük farklılık beyaz nokta lezyonlarını teşhis etmede ve skorlamada kullanılan yöntemlerin farklılığından ve idiyopatik lezyonların dahil edilip edilmeme kriterlerinden kaynaklanmaktadır.

Mizrahi ve ark (1982) çalışmalarında, üst ön bölge dişlerinde beyaz nokta lezyonu görülme oranının (%16,7) diğer dişlere göre (%6,7) daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Beyaz nokta lezyonlarına en duyarlı dişler üst yan keserlerdir (Akin ve Basciftci 2012). Sebep olarak braket ile dişeti arası mesafenin daha kısa olması ve alt keser bölgesine oranla üst keser bölgesinde tükürük akışının daha az olması gösterilmektedir. Ayrıca üst yan keserlerin distogingival bölgesi meziogingival

bölgesine göre daha fazla etkilenmekle birlikte, sağ ve sol tarafta fark bulunmamıştır (Øgaard 1989, Arneberg ve ark 1997).

Bölgesel olarak bakıldığında üst çenede yan keser ve köpek dişler, alt çenede ise köpek ve birinci küçük azı dişleri beyaz nokta lezyonlarından en çok etkilenen dişlerdir (Gorelick ve ark 1982, Øgaard 1989, Willmot ve Brook 1999).

1.5. Ortodontide Kullanılan Braket Materyalleri

Sabit ortodontik tedavide kuvveti dişlere ileten ana elemanlar braketlerdir. Kullanılan braketlerin sahip olması gereken temel özellikler vardır. Bu özelliklerin başında hijyenik olması, toksik olmaması, korozyona karşı dirençli olması, dayanıklı olması, ağızda renk değiştirmemesi, dişe iyi yapışması ve estetik olması gelmektedir (Tosun 1999).

Ortodontik braketler, sahip oldukları atomik yapılarına göre metal, plastik ve seramik olmak üzere sınıflandırılabilirler. Bu üç materyal, ortodontik braket üretimi için kombine olarak da kullanılmaktadır. Bu materyallerin özellikleri birbirinden farklılıklar gösterir ve birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları mevcuttur (Çizelge 1.6).

Çizelge 1.6. Metal, plastik ve seramik braketlerin özellikleri

ÖZELLİKLER	Braketler		
	<u>Metal</u>	<u>Plastik</u>	<u>Seramik</u>
<i>Estetik</i>	Kötü	İyi	Mükemmel
<i>Renklenme</i>	Yok	Var	Nadir
<i>Korozyon</i>	Var	Yok	Yok
<i>Deformasyon</i>	Yok	Var	Yok
<i>Bağlanma şekli</i>	Mekanik	Kimyasal	Mekanik ve Kimyasal
<i>Sürtünme</i>	Düşük	Yüksek	Yüksek
<i>Braket sökümü</i>	Sorunsuz	Kolay	Sorunlu

1.5.1. Metal braketler

İlk kez 1967 yılında kullanıma giren metal braketler günümüzde ortodontistler tarafından en sık kullanılan braketlerdir (Cozza ve ark 2006).

Günümüzde kullanılan metal braketler büyük oranda 18-8 olarak adlandırılan (%18 krom ve %8 nikel) ostenit paslanmaz çelikten üretilmektedir. Bu braketlerin dayanıklı, hijyenik ve ucuz olması gibi avantajlarına karşılık, estetik olmaması ve nikel serbestlemesi gibi dezavantajları vardır (Tidy ve Orth 1989, Tosun 1999). Nikel alerjik reaksiyonlara, dermatit ve astım gibi rahatsızlıklara neden olmaktadır. Hamula ve ark (1996), nikel karşı hassasiyeti olan bireylerde titanyum braketleri önermiştir. Titanyum biyouyumlu ve korozyona karşı dirençlidir ancak paslanmaz çelik alaşımlar kadar bükülmeye karşı dirençli değildir.

Paslanmaz çelik braketler frezleme, döküm, sinterleme ve metal enjeksiyon kalıplama teknikleri olmak üzere 4 farklı şekilde üretilebilirler (Tosun 1999).

Frezleme tekniğinde braketler, daha önceden oluk ve kanat yapıları çekilmiş uzun çubuklardan kesilerek üretilir. Kesilen ham gövdeye daha sonra taban lehimlenir. Braket gövdesinin çubuktan elmas disklerle kesilmesi sırasında braket oluşu hizasında ortaya çıkan küçük çapaklar polisaj sırasında oluşun içine doğru kıvrılarak pürüzlü kenarlara neden olurlar (Tosun 1999).

Döküm tekniğinde en önemli aşama kalıpların hazırlanmasıdır. Sıvı metal, önceden hazırlanan braket kalıpları içine enjekte edilir. Bu teknikle üretilen braketlerde de oluk kenarlarında pürüzsüz bir bitiş olmamaktadır (Vaughan ve ark 1995).

Sinterleme tekniğinde, küçük metal tozları yüksek sıcaklık altında kalıplara sıkıştırılır. Elde edilen parçalar vakumlu fırınlarda çok yüksek sıcaklıkta biçimlendirilir. Modern braketlerin üretiminde bu teknik kullanılır. Braket olukları ve kanatlar gibi bölümlerde son derece hassas ve pürüzsüz yüzeyler elde edilebilir (Vaughan ve ark 1995, Tosun 1999).

Metal enjeksiyon kalıplama tekniğinde, erimiş metal yüksek basınç altında kalıplara enjekte edilir. Son yıllarda üretilen kaliteli braketlerin üretimleri çoğunlukla bu teknikle gerçekleştirilmektedir (Tosun 1999).

1.5.2. Plastik braketler

Plastik braketler, metallerin estetik olmayan görünümünü iyileştirmek amacıyla 1970'li yılların başlarında kullanılmaya başlanmıştır. Plastik braketler, katı ve su emilimi az olan polikarbonat materyalden üretilirler (Proffit ve ark 2014).

Plastik braketler, tedavi boyunca başlangıç renklerini koruyamaması, oluk hassasiyetlerinin yeterli olmaması sonucu istenilen tork değerlerine ulaşamaması ve yüksek sürtünme direnci gibi dezavantajlara sahiptirler. Plastik braketlerde yüksek sürtünme sorununu çözmek için metal olukların kullanılması bu sorunu kısmen ortadan kaldırılabile de diğer dezavantajları nedeniyle bu braketler ortodonti pratiğinde cazibesini yitirmektedir (Feldner ve ark 1994, Tosun 1999).

Harzer ve ark (2004) yaptıkları çalışmada, polikarbonat braketlerin metal braketlere oranla daha fazla tork kaybına uğradıklarını ve daha az tork momentine sahip olduklarını rapor etmişlerdir.

1.5.3. Seramik braketler

Seramik; hijyenik, doku dostu ve estetik olması nedeniyle ortodontik braket için uygun bir materyaldir. Seramik braketler plastik braketlere oranla daha dayanıklı, renklenmeye karşı daha dirençli olmaları ve daha az sıvı absorpsiyonu göstermeleri nedeniyle 1980'lerin ortalarında ortodonti pratiğinde yer almaya başlamıştır (Proffit ve ark 2014).

İlk üretilen seramik braketlerin tabanları silan kaplı olduğu için dişe kimyasal bağlanma özelliğine sahiptirler. Dolayısıyla bağlanma dirençleri çok yüksektir ancak braketlerin söküm aşamasında mine kırıkları görülmektedir. Bu sebeple 1990'ların başlarında dişe mekanik olarak bağlanma sağlayan seramik braketler üretilmiştir. Ancak bu braketlerin söküm aşamasında ek bir el aletine ihtiyaç duyulmuştur. Mekanik bağlanmaya sahip ve kolay söküme imkan veren tabanına dikey olukların eklendiği seramik braketler üçüncü kuşak olarak 1997'de kullanıma sunulmuştur (Liu ve ark 2005).

Seramik braketler monokristalin alümina, polikristalin alümina ve zirconia yapısında üretilmektedir. Alümina, paslanmaz çelikten daha katıdır ancak paslanmaz çeliğe oranla 20-50 kat daha kırılmandır. Monokristalin alümina braketler, tek bir alüminyum oksit kristalinden braket formu işlenmesiyle elde edilirler. Bu yapıdaki braketler tekli kristal (safır) braketler olarak da adlandırılmaktadır. Polikristalin seramik braketler sinterlenmiş alüminyum oksit partiküllerinden üretilmektedirler. Monokristalin alümina braketler, polikristalin alümina braketlerden daha sert yapıdadırlar ve daha yüksek gerilme direnci gösterirler. Ayrıca monokristalin braketler daha pürüzsüz yüzeylere ve daha şeffaf bir görünüme sahiptirler (Tosun 1999).

Kusy ve ark (1990) farklı teller kullanarak seramik ve paslanmaz çelik braketlerin oluşturduğu sürtünme kuvvetlerini araştırmışlardır. Pek çok farklı çaplardaki tellerin seramik braket içerisinde daha fazla sürtünmeye uğradığını rapor etmişlerdir. Ayrıca beta-titanyum tellerin en fazla, paslanmaz çelik tellerin ise en az sürtünmeye uğradıklarını bildirmişlerdir.

Seramik braketler, paslanmaz çelik veya mineden 9 kat daha serttir. Dolayısıyla seramik braketlerin karşıt mineye temas etmesi halinde mine abrazyonu meydana gelmektedir. Monokristalin seramik braketlerde en yüksek abrazyon skorları bildirilmiştir (Viazis ve ark 1989). Seramik braketlerin karşıt dişle temasını engellemek amacıyla braketin insizal kenarını kaplayan elastomerik halkalar ortodonti pratiğinde kullanılmaktadır.

Derin kapanışa sahip hastalarda karşıt dişle temasta aşındırıcı etkisi daha az olan polikarbonat braketlerin veya daha düşük profilli ve eğimli braketlerin tercih edilmesi önerilmektedir (Russell 2005).

Reynolds (1975), ortodontide klinik kullanım için minimum makaslama bağlanma dayanımının 5,9 MPa ile 7,8 MPa arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Literatürde braket, adeziv ve diş yüzeyinin hazırlanması prosedürlerinin farklılığına bağlı olarak makaslama bağlanma dayanımları 3,9 MPa ile 18,6 MPa arasında rapor edilmiştir (Bishara ve ark 1993).

Seramik braketler, ışığın braket tabanına daha fazla geçişine izin vermeleri nedeniyle yüksek polimerizasyon ve makaslama bağlanma dayanımlarına sahiptirler.

Minenin ortalama doğrusal gerilme direnci 14,5 MPa'dır. Eğer mineden braketi sökmek için kullanılan kuvvet minenin doğrusal gerilme direncini aşarsa, minede veya brakette kırılma oluşabilir (Ghafari 1992).

Mine çatlakları ve geniş restorasyonları olan ya da hipoplazi görülen dişlerde seramik braketlerin kullanımından sakınılmalıdır. Ayrıca rezin veya porselen kron restorasyonları olan dişlerin seramik braketlerin sökümü sırasında kırılabileceği konusunda hastalar bilgilendirilmedi (Ghafari 1992).

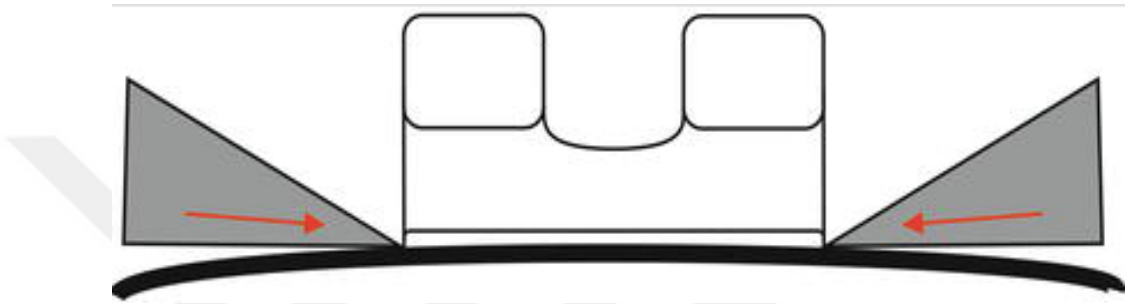
Kısmen bükülebilir yapıları nedeniyle paslanmaz çelik braketler seramik braketlere göre diş yüzeyinden daha güvenli bir şekilde sökülebilmektedir. Ancak seramik braketlerin sökümü sırasında mine kırıkları oluşabilir veya braketin taban kısmı diş üzerinde kalacak şekilde parçalanabilir. Kalan kısmın aeratör ve elmas frezle temizlenmesi hem zor hem de zaman alıcıdır ve soğutmasız çalışıldığında meydana gelen ısı artışına bağlı olarak pulpal hasarlar ortaya çıkmaktadır (Vukovich ve ark 1991).

Seramik braketlerin sökümü sırasında meydana gelen komplikasyonlara çözüm bulmak amacıyla pek çok söküm metodu önerilmiştir. Bunlar arasında geleneksel (mekanik), ultrasonik, elektrotermal ve lazer teknikleri sayılabilir (Bishara ve Fehr 1997).

Larmour ve ark (1998), seramik braketlerin yapıştırılması öncesinde ince bir plastik şerit kullanılmak suretiyle adezivde bir çentik oluşturulmasının söküm aşamasında kuvveti azalttığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, bu modifikasyonun, gerekli zaman ve çentikli bir adeziv tabakası yaratmanın teknik zorluğu nedeniyle klinik bir ortamda mümkün olmadığını vurgulamışlardır. Ayrıca, böyle bir çentikli adeziv tabakanın plak birikimine yol açabileceği konusunda uyarılmışlardır.

Carter (2003), sıcak su ile ağız çalkalamanın seramik braket sökümünü kolaylaştıracağını önermiştir. Hastalara bir bardak sıcak su vererek yutmadan 1 dakika boyunca ağızlarında tutmalarını istemiştir. Daha sonra, uygun bir pens ile braket sökümü yapmıştır. Carter, 1986'dan bu yana kliniğinde bu uygulamayla hiçbir mine kırığı veya başka bir iatrojenik hasar oluşmadığını vurgulamıştır. Fakat bu "sıcak su banyosunun" tam sıcaklığını belirtmemiştir.

Delaminasyon tekniği seramik braketlerin sökümünde tanıtılan ilk tekniktir ve halen en yaygın kabul gören tekniktir (Jena ve ark 2007). Bu teknik, braket tabanında mine yüzeyine yerleştirilen söküm pensinin keskin bıçaklarıyla yavaş bir sıkma kuvveti uygulanmasını ve böylece bir kama efekti üretilmesini içerir (Şekil 1.1). Yavaş ve kademeli bir sıkıştırma ile üretilen bu tür bir kuvvetin, adeziv içinde çatlak ilerlemesini indüklemek için en iyi yöntem olduğu, adeziv içerisinde koheziv ayrılmaya yol açarak mineye en az zararı vereceği bildirilmiştir (Bishara ve Fehr 1997).



Şekil 1.1. Delaminasyon tekniğinin şematize gösterimi

Seramik braketlerin söküm işlemlerinin kolay ve sorunsuz şekilde yapılabilmesi amacıyla firmalar arayışlara girmiştir. Bu amaçla 3M Unitek (Monrovia, Kaliforniya, ABD) firması, Clarity Advanced braketlerinin tabanında stres yoğunlaşması sağlayan debonding slotunun patentini almıştır. Debonding slotu söküm aşamasında stresi içerisinde toplayarak debondingi kolaylaştırmaktadır. Bishara ve ark (1999) Clarity Advanced braketleri kullanarak yaptıkları invitro çalışmada, Weingart pensi kullanılarak hafif baskı altında söküm yapıldığında adezivin çoğunluğunun mine üzerinde kaldığını ve bu sonucun metal braketlerin sökümüne benzer olduğunu rapor etmişlerdir.

1.6. Adeziv Precoated (APC) Braketler

Adeziv Precoated (APC) braketler, 1991'de 3M Unitek firması tarafından piyasaya sürülmüştür. APC braketlerde üretici firma tarafından optimum miktardaki adeziv, üretim aşamasında braket tabanını kaplayacak şekilde yerleştirilmiştir. Dolayısıyla hekimin bonding aşamasında braket tabanına adeziv uygulaması basamağı ortadan kalkmıştır.

Cooper ve ark (1992), diğer konvansiyonel sistemlere göre APC braketlerin avantajlarını şu şekilde belirtmişlerdir:

- yeterli kalite ve miktarda adeziv içermesi,
- bonding sırasında taşan adezivin daha kolay temizlenebilmesi,
- daha iyi asepsi kontrolü sağlanması,
- gereksiz fazla adeziv kullanımının azalması,
- daha iyi envanter kontrolü sağlanması,
- daha hızlı bonding ve hasta başında geçen sürenin azalması.

APC braketlerin tabanındaki adeziv, Transbond XT'den (3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya, ABD) daha viskozdur. Transbond XT %14 Bis-GMA, %9 Bis-EMA ve %77 doldurucu içerirken; APC braketlerin tabanındaki adeziv %12 Bis-GMA, %8 Bis-EMA ve %80 doldurucu içermektedir. Her iki adezivin de polimerizasyonları 440-480 nm spektrumdaki görünür mavi ışıkla olmaktadır (Bishara ve ark 1997).

Bishara ve ark (1997), 85 tane çekilmiş insan molar dişleri üzerinde adezivi önceden yüklenmiş ve yüklenmemiş olan metal ve seramik braketlerin bağlanma dayanımlarını inceledikleri invitro çalışmalarında, APC seramik braketlerin adezivin hekim tarafından klinikte yüklendiği seramik braketlerle aynı bağlanma değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Ancak APC metal braketlerde adezivin hekim tarafından klinikte yüklendiği metal braketlere oranla daha düşük bağlanma dayanımı rapor etmişlerdir. Araştırmacılar seramik ve metal braketler arasındaki bağlanma dayanımı farklarını, kullanılan adezivin bileşimindeki farklılık ve farklı braket materyallerinin tabanlarındaki retansiyon tasarımlarının farklı olmasının birleşik etkilerine bağlamışlardır. Çalışmada test edilen tüm braket-adeziv kombinasyonlarında klinik olarak kabul edilebilir bağlanma dayanımı rapor edilmiştir.

Wong ve Power (2003), 33 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, APC ve konvansiyonel metal braketleri split-mouth çalışma olarak incelemişlerdir. İki braket arasında hem braket düşme oranları hem de bonding süreleri açısından anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir. 6 aylık takip sonucunda APC braketlerdeki düşme oranı %8,06, konvansiyonel braketlerdeki düşme oranı ise %6,68 olarak rapor edilmiştir.

APC I adıyla piyasaya sürülen ilk braketlerde, viskozitelerinin yüksek olması nedeniyle braketin dış yüzeyine konumlandırma ve pozisyonlandırma aşamasında problemler ortaya çıkmıştır. Bu sorunları gidermek amacıyla üretici firma daha yumuşak içeriğe sahip olan APC II braketleri piyasaya sürmüştür.

APC ve APC II braketlerde kullanılan adezivin ve Transbond XT'deki adezivin içerikleri Çizelge 1.7' de gösterilmiştir (Bishara ve ark 2002).

Çizelge 1.7. APC, APC II ve Transbond XT adeziv içerikleri (Bishara ve ark 2002)

İçerik	Transbond XT ve APC II	APC
Rezin		
<i>Bis-GMA</i>	14%	12%
<i>Bis-EMA</i>	9%	8%
Doldurucu	77%	80%
<i>silikalanmış kuartz</i>		
<i>silikalanmış doldurucu</i>		
<i>submikron silika</i>		
Başlatıcı		
<i>kamforokinon</i>	< 1%	< 1%
Diğer	< 1%	< 1%

APC II braketlerin ardından APC Plus braketler piyasaya sürülmüştür. Bu braketlerde APC II braketlerin avantajlarına ilave olarak renk değiştirebilen ve flor salınımı yapabilen adeziv yapısı eklenmiştir. Polimerizasyon öncesi pembe renkte olan APC braketlerdeki adeziv, braketleme seansında hekimlerin polimerizasyon öncesinde braket marjinlerindeki artık adezivi görüp temizleyebilmesi açısından avantaj sağlamıştır (Brennan ve ark 2004).

APC Plus adeziv, APC II adezivin aksine hidrofilik monomerler içerir. APC Plus adezivin flor salınımı yapabilmesi çapraz bağlanmış matriksin içine ve dışına sulu difüzyon yapabilme özelliği sayesinde. Adezivin içerisindeki asidik oligomer (karboksilatlı metakrilat) de florür salma mekanizmasının bir parçasıdır. APC Plus adeziv APC II adezive oranla daha az miktarda Bis-GMA içerir (Brennan ve ark 2004).

Braket etrafında taşan adezivin en aza indirilmesine yönelik çalışmalar yeni sistemlerinin gelişmesine olanak sağlamıştır. 3M Unitek firması 2014 yılında braket

etrafındaki taşan adezivin temizlenmesine ihtiyaç duymayan APC Flash-Free braketleri tanıtmıştır. Bu sistemde rezin, adezive doymuş ve fırınlanmamış yapıdadır. Braket mine yüzeyine bastırıldığında transparan ve düşük viskoziteye sahip adeziv braketin köşelerine yayılır. APC Flash-Free braketler tabanlarında optimum miktarda adeziv içerecek şekilde tek tek paketlenmiştir (Foersch ve ark 2015, Lee ve Kanavakis 2015).

APC Flash-Free braketlerin tabanında bulunan fırınlanmamış polipropilen örgü yapıdaki düşük viskoziteli rezin, braket mine yüzeyine bastırıldığında köşelere doğru uniform şekilde dağılır. Böylece diş yüzeyine uyumlu bir kontakt meydana gelir ve sızdırmazlığı sağlar (Foersch ve ark 2015).

Lee ve Kanavakis (2015), 36 adet çekilmiş insan küçük azı dişinde yaptıkları çalışmada, APC Flash-Free braketler, APC Plus braketler ve konvansiyonel yöntemle yapıştırılan Clarity Advanced braketleri bonding zamanı, adhesive remnant index (ARI) skorlaması ve makaslama bağlanma dayanımları açısından değerlendirmişlerdir. APC Flash-Free braketlerde bonding süresinin en az olmakla birlikte bağlanma dayanımlarının en fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışma sonucunda APC Flash-Free braketler ile total bondingde 3-4 dakikalık bir zaman tasarrufu kazanılacağı bildirilmiştir. Çalışma sonucunda ARI skorları incelendiğinde; APC Flash-Free braketlerdeki kopmaların tamamının adeziv tabaka içerisinde olduğu ve APC Flash-Free gurubu skorlarının diğer iki gruba oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunduğu bildirilmiştir.

Kim ve ark (2016), APC Flash-Free ve APC Plus braketleri termal siklus cihazına tabi tutarak mikrosızıntıyı değerlendirmişler ve ortalama mikrosızıntının APC Flash-Free braketlerde daha yüksek olduğunu ancak gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Grünheid ve ark (2014) APC Flash-Free ve APC II adezivleri 184 çekilmiş sığır dişi üzerinde incelemişlerdir. Yapılan mikro bilgisayarlı tomografi taramalarında her iki adezive de minimal miktarda mikrosızıntı görüldüğünü ancak istatistiksel olarak bu farkın anlamlı olmadığını belirtmişlerdir. APC Flash-Free braketlerde debonding sonrası diş yüzeyinde daha fazla artık adeziv kalmasına rağmen artık adezivlerin temizlenmesi süresinde iki grup arasında fark olmadığını bildirmişlerdir. Çalışmaya

dahil edilen 20 ortodontist arasında 14'ü braket sökümünün daha hızlı ve kolay olması, braketin sökülmesi ve artık adezivin temizlenmesi için daha az kuvvete ve süreye gerek olmasından dolayı APC Flash-Free braketleri tercih etmişlerdir.

1.7. Braket Etrafında Kalan Taşkın Adeziv ile İlişkili Risk Faktörleri

Ortodontik tedavi sırasında demineralizasyon alanları adeziv ve mine yüzeyi arasındaki bağlantıda ve büyük çoğunlukla braket tabanına komşu gingival bölgede meydana gelmektedir (Akin ve Basciftci 2012).

Adezivin mine ile aynı renkte olması, taşkın adezivin klinik olarak, özellikle de braket tabanına komşu gingival bölgede tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. İyi bir ağız hijyeni sağlanmasına karşın braketin yapıştırılmasından 1 hafta sonra, diş yüzeyinin tek tabakalı bakteri tabakası ile kaplandığı ve bakterilerin 2. ve 3. haftalarda da benzer şekilde görüldüğü bildirilmiştir. Bu bulgu, braket tabanı etrafındaki taşkın adezivin, pürüzlü yüzeyi nedeniyle plak tutulumu için belirgin bir predispozan faktör olduğunu ispatlamaktadır (Sukontapatipark ve ark 2001).

Braketlerin etrafında taşan ve temizlenmeyen adezivin pürüzlü retantif alanlar oluşturması sonucu bakteri kolonizasyonunu ve beyaz nokta lezyonu oluşma riskini arttırdığı bilinmektedir. İster konvansiyonel ister APC braketler kullanılsın braket-diş ara yüzeyinde artık ve temizlenmesi gerekli olan bir miktar adeziv kalmaktadır. Tüm taşan adezivin temizlenmesi arzu edilse de, klinisyenler sıklıkla braketi yapıştırdıktan sonra bir miktar adezivi temizleyemeden bırakmaktadırlar (Armstrong ve ark 2007). Bu konudaki çalışmalar ortodontik adezivlerin yüzey özelliklerinin *S.mutans* adezyonunu etkilediğini göstermektedir (Ahn ve ark 2010, Velazquez-Enriquez ve ark 2013).

Bonding sırasında taşan artık adezivin daha net görülebilmesi ve daha kolay uzaklaştırılabilmesi için renkli ortodontik adezivler kullanılması önerilmiştir. Ho ve ark (2017) yeşil renkli Grengloo™ adeziv kullanarak yapıştırdıkları seramik braketlerde diş rengindeki Transbond™ adezivle yapıştırılan braketlere oranla daha az *S.mutans* üremesi tespit etmişlerdir. Diş yüzeylerinden aldıkları taramalı elektron mikroskop görüntülerinde Transbond™ grubunda Grengloo™ grubuna oranla daha fazla artık adeziv bildirmişlerdir. Renkli adeziv kullanılarak yapılan birçok çalışmada

benzer sonuçlar bildirilmiştir (Velazquez-Enriquez ve ark 2012, Velazquez-Enriquez ve ark 2013). Armstrong ve ark (2007) ise renkli bonding adezivlerin kullanılmasının taşan artık yapıştırıcı miktarına etkisini inceledikleri in-vitro çalışmalarında, APC-Plus renkli adeziv ve Transbond™ XT grupları arasında taşan adeziv miktarı bakımından istatistiksel anlamlı bir fark olmadığını rapor etmişlerdir. Ayrıca taşan artık adeziv miktarının ortodontistin yaşı ve klinik tecrübesiyle ilgili olmadığını bildirmişlerdir.

Braket etrafında kalan taşkın adezivlerin oluşturduğu olumsuz durumları ortadan kaldırmak amacıyla ortodontik adezivlere flor eklenmiştir. Rogers ve ark (2010) florürlü adezivleri inceledikleri sistematik derleme çalışmalarında, önerilen bir florürlü ortodontik adeziv olmadığını ve beyaz nokta lezyonlarının oluşumu açısından flor salınımı yapan adezivlerin etkinliğine dair kesin kanıtlar olmadığını rapor etmişlerdir.

Foersch ve ark (2015) 80 çekilmiş küçük azı dişi üzerine 40 adet APC Flash-Free 40 adet APC Plus Clarity Advanced braket yapıştırmıştır. Çalışmada braketleme süreleri, ARI skorlaması ve taşan adezivin stereomikroskopik incelemesi değerlendirilmiştir. APC Flash-Free adeziv kullanıldığında (19,5 saniye/diş) APC Plus adezive oranla (33,8 saniye/diş) bonding zamanı anlamlı derecede daha az bulunmuştur. APC Flash-Free adezivde braket marjiniinden taşan adeziv miktarı 0,08 mm – 0,16 mm aralığında iken, APC Plus adezivde 0,69 mm – 0,98 mm aralığında ölçülmüştür. APC Flash-Free braketler ile yapılan bonding işlemi sonrası braket marjinlerinde daha az taşkın adezivle birlikte daha düzgün ve pürüzsüz bir yüzey oluştuğu ve bu sonucun klinik olarak plak akümülyasyonunu azaltabileceğini, ancak bu hipotezin ispatlanması için daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç olduğunu rapor etmişlerdir.

1.8. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR) ve Real-Time PCR

Sabit ortodontik aygıtların çevresindeki karyojenik mikroorganizmaların değerlendirildiği araştırmalarda çoğunlukla mikrobiyolojik kültür tekniği kullanılmıştır (Türkkahraman ve ark 2005, Pandis ve ark 2009, Peros ve ark 2011). Ancak kültür yöntemi prosedürlerinin hatalı olabilmesi, zaman alıcı ve zahmetli

olmasından dolayı günümüzde daha çok polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) tercih edilmektedir.

PCR, Kary Mullis tarafından 1983'te geliştirilmiş ve bu buluşu kendisine 1993 yılında kimya dalında Nobel ödülü kazandırmıştır (McPherson ve Moller 2000).

PCR yöntemi moleküler biyolojideki en önemli gelişmelerden biri olarak kabul edilmektedir. PCR yönteminin kullanılması ile gen ve genom çalışmalarında önemli bir artış ortaya çıkmıştır. Bu yöntemle herhangi bir mikroorganizmadan herhangi bir geni izole etmek mümkündür (McPherson ve Moller 2000).

PCR, mikroorganizmaların tanımlanması ve tespiti için spesifik DNA fraksiyonlarını kullanır. Örnek içinde konvansiyonel yöntemlerle saptanması zor ya da imkansız çok az sayıdaki mikroorganizmayı bile belirleyebilen hassas, hızlı ve basit bir tanısal yöntemdir (Igarashi ve ark 2000, McPherson ve Moller 2000).

PCR yöntemi belirli bir uzunluktaki DNA fragmanının invitro replikasyonuna ve 25-35 siklusta DNA polimeraz enziminin hedef DNA'yı invitro çoğaltması esasına dayanır.

PCR yöntemi tekrarlayan 3 basamak içerir:

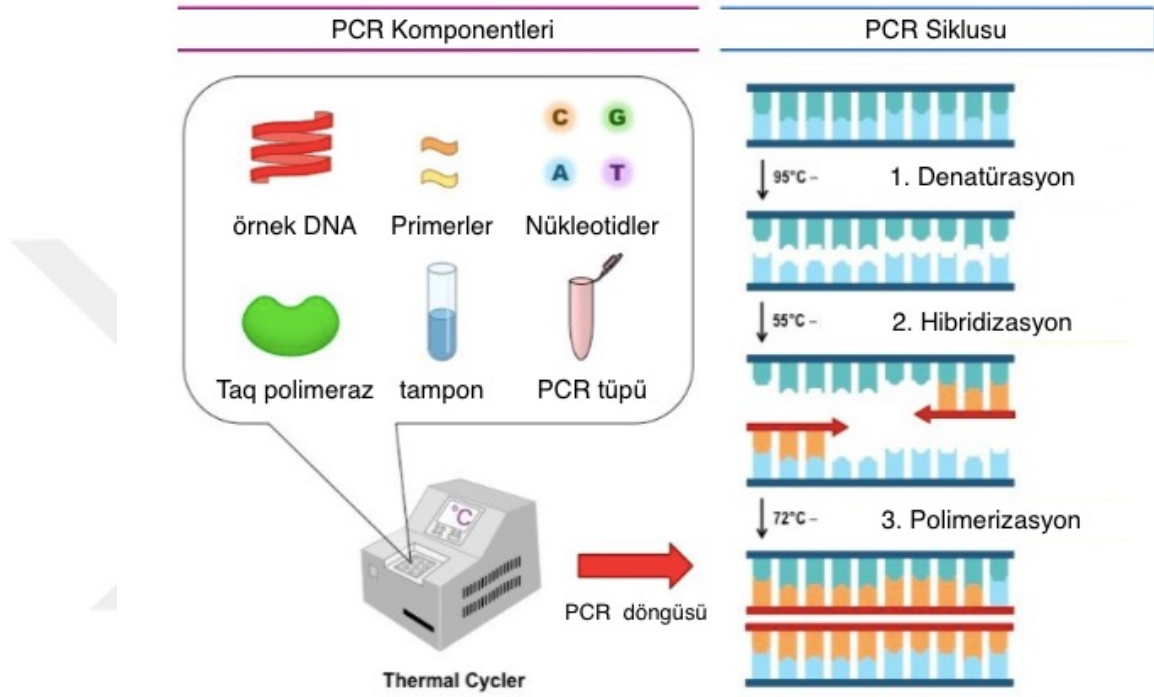
1. basamak (denatürasyon): Yüksek ısı altında araştırılacak örnekteki DNA'nın çift sarmalının birbirinden ayrılmasıdır.

2. basamak (hibridizasyon): Sentetik oligonükleotidlerin hedef DNA'ya bağlanmasını içerir.

3. basamak (polimerizasyon): Primerlerin uzamasıdır.

Bu siklusların tekrarlanması ile birkaç saat içinde örnek DNA fragmanının milyarlarca kopyası elde edilebilir. Bu basamakların tümüne amplifikasyon işlemi denir. Amplifikasyon ürününün tespiti, kopyaları çıkarılan primerler arasında kalan bölgenin jel üzerinde veya amplifikasyon yapılan bölgeye uygun tamamlayıcı proplar yardımıyla hibridizasyonu ile gerçekleşir (McPherson ve Moller 2000).

PCR reaksiyonu için hazırlanan reaksiyon tüpünde, örnek DNA, DNA dizisini uzatmak için bağlanabilecek özgülükte iki adet oligonükleotid primer, A, G, C, T nükleotid trifosfatları (dNTP), polimeraz enzimi, magnezyum iyonları olmalıdır. Reaksiyon ısı döngüsünü kontrol eden “termal cycle” adı verilen cihazlarda gerçekleştirilir (Kubista ve ark 2006). Şekil 1.2’de PCR komponentleri ve reaksiyonu şematize olarak gösterilmiştir.



Şekil 1.2. PCR komponentleri ve siklusunun şematize gösterimi

PCR yöntemi diş hekimliğinde hastalıklarla ilgili genlerin mutasyon ve varyasyonlarının tespitinde, ağız florasındaki değişikliklerin incelenmesinde, mikroorganizmalarının kalitatif değerlendirmesinde kullanılabilir (Itagaki ve ark 2004, Saygun ve ark 2004).

PCR yönteminin yüksek kontaminasyon riski, zaman alıcı olması, sağlıklı kantitasyon değerlendirmesinin mümkün olmaması ve aynı anda çok sayıda klinik örnekle çalışmanın mümkün olmaması gibi dezavantajları nedeniyle Higuchi ve arkadaşları 1992’de real-time PCR yöntemini geliştirmişlerdir (Kubista ve ark 2006).

Real-time PCR ile nükleik asit amplifikasyonu ile eş zamanlı floresan sinyali artışı ve bunun ölçülmesi sonucu nicel veriler elde edilmektedir. Aynı cihaz ve tüp içerisinde sıcaklık döngüleri ve floresan okunması yapılabilir ve hedef bölge,

elektroforeze gerek kalmadan tespit edilebilir. Real-time PCR ile çok sayıda örnek daha kısıda sürede değerlendirilebilir. Ayrıca tüpler açılmadan analiz sonuçlandığından kontaminasyon riski de azalmaktadır (Gibson ve ark 1996, Arya ve ark 2005).

Real-time PCR yöntemi, Klasik PCR ile DNA çoğaltımını görünür hale getirerek monitörize eden floresan işaretli boya ve probların kullanılması nedeniyle “ sayımsal gerçek zamanlı PCR ”, “ izlenebilir PCR ”, “ floresan sayımsal PCR ”, “ kantitatif real-time PCR “ gibi farklı adlarla da adlandırılmaktadır (Günel 2007, Kubista 2008).



2. GEREÇ ve YÖNTEM

2.1 Bireyler

Çalışmamızdaki örnek sayısı G*Power Ver. 3.0.10. (Franz Faul, Universitat Kiel, Almanya) yazılımı ile belirlenmiştir. Buna göre; gruplar arası 0,40 etki alanında ve $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde örnek sayısı 18 olduğunda %80'den fazla (gerçek power: 0,8147) güç saptanmıştır. Olası örnek kayıpları dikkate alınarak çalışmamıza 20 birey dahil edilmiştir.

Çalışmamıza Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi görmek için başvuran 12-18 yaş aralığında, toplam 20 hasta (11 kız, 9 erkek) dahil edilmiştir. Çalışmamızın materyali bu hastalardan farklı zamanlarda toplanan supragingival plak örnekleri ve klinik indeks ölçümlerinden oluşmaktadır.

Çalışmamızın yürütülebilmesi için Selçuk Üniversitesi klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'nın 28.06.2018 tarih ve 2018/23 sayılı kararı uyarınca gerekli izin (Bkz. Ek-A) alınmıştır. Buna ek olarak, araştırmanın gerekçe, amaç ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince değerlendirilmiş olup Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formu'nda belirtilen merkezde araştırmanın başlaması uygun bulunmuştur (Bkz. Ek-B). Ayrıca hasta ve hasta velileri çalışma hakkında bilgilendirilmiş olup, gönüllü onam formları imzalatılmıştır (Bkz. Ek-C).

Çalışmamıza dahil edilecek bireylerin seçiminde aşağıdaki kriterler dikkate alınmıştır:

1. Üst dentisyonda konjenital veya kazanılmış diş eksikliği olmaması (20 yaş dişleri hariç)
2. Daimi dişlenmede olması
3. Üst dentisyonda gömülü dişlerin olmaması (20 yaş dişleri hariç)
4. Yeterli oral hijyeninin olması

5. Minimal ya da orta şiddette yer darlığı olup, çekimsiz sabit ortodontik tedavi endikasyonu konmuş olması
6. Oral ve sistemik bir hastalığının bulunmaması
7. Son 3 ay içerisinde antibiyotik kullanmamış olması
8. Sağ el ile diş fırçalama yapıyor olması

Bu çalışma bölünmüş ağız çalışması (split-mouth) olarak dizayn edilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen 10 bireyin sağ üst dişlerine 0,022x0,028 inç slotlu seramik braketler (Clarity™ Advanced; 3M Unitek, ABD), sol üst dişlerine 0,022x0,028 inç slotlu kendinden adezivli seramik braketler (APC Flash-Free Clarity™ Advanced; 3M Unitek, ABD) yapıştırılmıştır. Diğer 10 bireyin ise sağ üst dişlerine 0,022x0,028 inç slotlu kendinden adezivli seramik braketler (APC Flash-free Clarity™ Advanced; 3M Unitek, ABD), sol üst dişlerine 0,022x0,028 inç slotlu seramik braketler (Clarity™ Advanced; 3M Unitek, ABD) yapıştırılmıştır. Çalışmamıza katılan bireylerin hangi tarafına hangi tip braketin kullanılacağı rastgele seçilmiştir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin yaş ortalaması $14,7 \pm 1,2$ yıldır. Hayce-Nance analizine göre başlangıçta maksiller arkta ortalama $3,5 \pm 2,6$ mm yer darlığı mevcuttur.

Çalışmamızda her bir bireyin yalnızca üst dişleri incelenmiştir. Supragingival plak örnekleri, klinik indeks ölçümleri ve bonding süresi sadece üst diş dizisi için incelenmiştir.

2.2 Yöntem

Tüm bireylerden T0, T1 ve T2’de olmak üzere ölçümler yapılmıştır. T0, T1 ve T2’de klinik indeks ölçümleri yapılırken, T0 ve T2’de ise supragingival plak örnekleri toplanmıştır. Ayrıca T0’da bonding işlemi esnasında bonding süresi kaydedilmiştir.

Yapılan ölçümler;

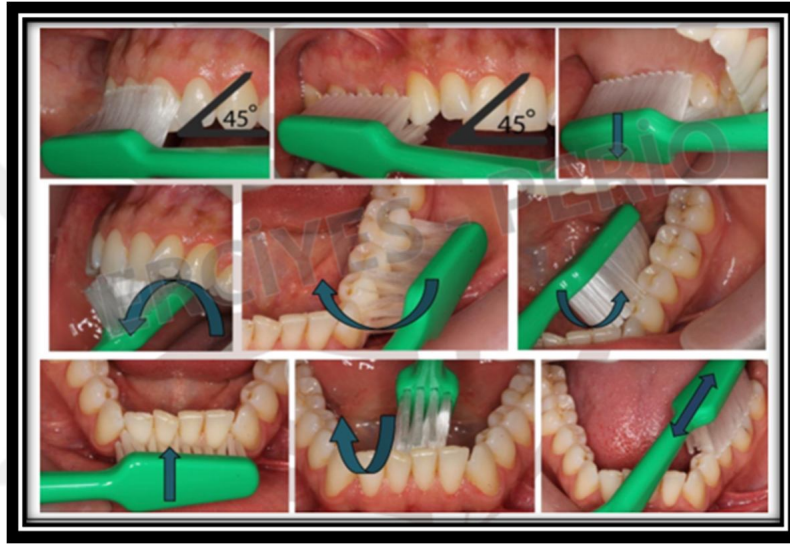
-Oral hijyen eğitimi verildikten 3 hafta sonra, bonding uygulamasından hemen önce (T0),

-Bonding uygulamasından 1 hafta sonra (T1),

-Bonding uygulamasından 3 ay sonra (T2) olmak üzere üç farklı zamanda gerçekleştirilmiştir.

2.2.1 Oral hijyen eğitimi verilmesi

İlk muayeneyi takiben bütün hastalara supragingival diş taşı temizliği ve polisaj yapılmıştır. Tüm hastalara standart bir oral hijyen eğitimi görsel ve sözlü olarak anlatılmıştır. Modifiye Bass Tekniği diş fırçalama yöntemi olarak tüm hastalara gösterilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Resimli Oral Hijyen Eğitimi (Eker 2016)

Modifiye Bass Yöntemine göre; diş fırçası diş ve dişeti birleşimine 45 derecelik açı ile yerleştirilir ve dişetinden dişe doğru süpürme hareketi yapılır. Bu şekilde dişin hem dış hem iç yüzeyleri fırçalanır. Ön dişlerin iç yüzeyleri fırçalanırken, eğer fırça sığmıyor ise dik tutularak fırçalanır. İdeal bir temizlik için süpürme hareketi her diş için en az 10 defa tekrarlanmalıdır (Poyato-Ferrera ve ark 2003).

Oral hijyen eğitimini takiben tüm hastalara “Sensodyne” diş fırçası (Resim 2.1) ve “İpana Pro-expert” diş macunu (Resim 2.2) tarafımızca verilerek kullanmaları söylenmiştir. Hastalar, günde 3 defa dişlerini fırçalaması ve çalışma boyunca başka herhangi bir ağız bakım ürünü kullanmamaları hususunda bilgilendirilmiştir.



Resim 2.1. Sensodyne diş fırçası

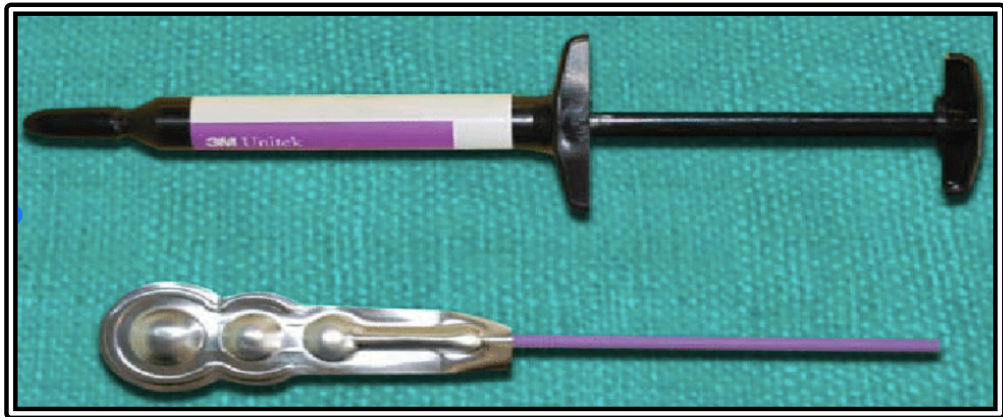


Resim 2.2. İpana pro-expert diş macunu

2.2.2 Bonding uygulaması

Oral hijyen eğitimi verildikten 3 hafta sonra ilk kayıtlar alınarak bonding işlemine başlanmıştır. Yalnızca üst dişlere bonding uygulaması yapılmıştır.

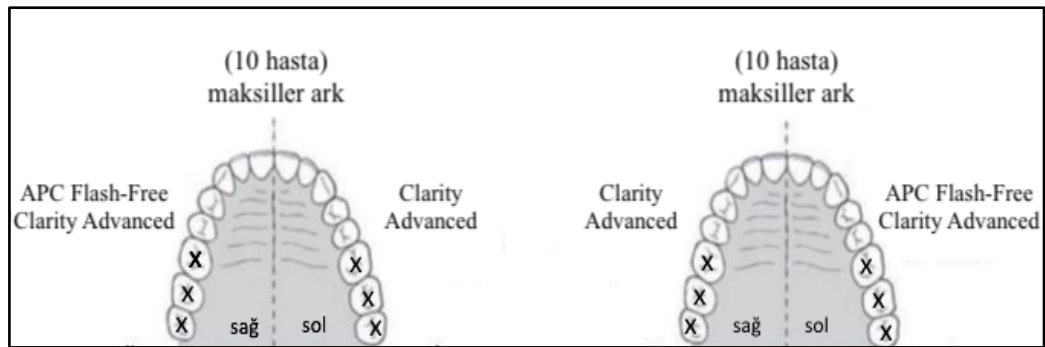
Çalışmamızda Clarity Advanced braketlerin yapıştırılması için kendinden asitli primer (Transbond™ Plus Self Etching Primer (SEP), 3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya, ABD) ve Transbond™ XT Light Cure Adeziv (3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya, ABD) kullanılmıştır (Resim 2.3). APC Flash-Free Clarity Advanced braketler ise kendinden adezivli oldukları için, sadece kendinden asitli primer (Transbond™ Plus SEP, 3M Unitek, Monrovia, Kaliforniya, ABD) kullanılmıştır.



Resim 2.3. Transbond™ Plus Self Etching Primer (SEP) ve Transbond™ XT yapıştırıcı

Bonding işleminden önce dişlerin vestibül yüzeylerindeki artıklar lastik ve pomza ile temizlenmiştir. Üretici firmanın önerdiği şekilde Transbond™ Plus SEP her dişe 3-5 sn kadar sürterek uygulanmış, kalın primer tabakası oluşmaması için 1-2 sn hava-su spreyi ile kurutulmuş ve 3 sn ışınlanmıştır. Bu aşamaya kadar olan süreç iki grup için de ortaktır. Bu aşamadan sonra konvansiyonel Clarity™ Advanced braketler tabanına Transbond™ XT Light Cure Adeziv sürülerek dişlere uygulanmıştır. Braket dişe doğru bastırılarak fazla adezivin braket marjinlerinden taşması sağlanmış ve bir sond yardımıyla dikkatli bir şekilde temizlenip brakete son pozisyonu verilerek 3 sn ışınlanmıştır. APC Flash-Free Clarity™ Advanced grubunda ise, braketler kendinden adezivli oldukları için direkt olarak dişe uygulanmış, braket pozisyonları ayarlanmış, dişe doğru bastırılmış ve sondla adeziv temizlemesi yapılmasına gerek olmadan 3 sn ışınlanarak bonding işlemi tamamlanmıştır.

Çalışmamız bölünmüş ağız çalışması olarak tasarlandığından dolayı, çalışmamıza dahil edilen 10 bireyin sağ üst dişlerine 0,022x0,028 inç slotlu seramik braketler (Clarity Advanced; 3M Unitek, ABD), sol üst dişlerine 0,022x0,028 inç slotlu kendinden adezivli seramik braketler (APC Flash-Free Clarity Advanced; 3M Unitek, ABD) yapıştırılmıştır. Diğer 10 bireyin ise sağ üst dişlerine 0,022x0,028 inç slotlu kendinden adezivli seramik braketler (APC Flash-free Clarity Advanced; 3M Unitek, ABD), sol üst dişlerine 0,022x0,028 inç slotlu seramik braketler (Clarity Advanced; 3M Unitek, ABD) yapıştırılmıştır (Şekil 2.2, Resim 2.4, 2.5).



Şekil 2.2. Şematize olarak bölünmüş ağız çalışması dizaynı



Resim 2.4. Çalışmamızda kullanılan Clarity Advanced seramik braketler



Resim 2.5. Çalışmamızda kullanılan APC Flash-Free Clarity Advanced seramik braketler

Bonding işlemi sırasında birinci ve ikinci molar dişlere tüp yapıştırılmış fakat bu dişler çalışma dışı bırakılmıştır. Standardizasyonu elde etmek amacıyla bütün hastalara seviyeleme aşamasında 0,014 inç Nikel-Titanyum tel takılmıştır. Ark telleri braketlere 0,010 inç çapında paslanmaz çelik tel ligatürler ile ligatürlenmiştir. Standardizasyonu sağlamak amacıyla çalışma boyunca oral hijyeni olumsuz etkileyebilecek open-coil spring, chain, şeffaf boru veya 8 ligatür gibi ilave herhangi bir materyal uygulanmamıştır (Resim 2.6).



Resim 2.6. Bölünmüş ağız çalışması dizaynı

Bonding işleminde; 3200 mW/cm^2 yoğunluğunda, 395-480 nm dalga boyunda yüksek şiddetli ışık sağlayan LED ışık kaynağı (VALO Ortho, Ultradent, South Jordan, ABD) polimerizasyon için kullanılmıştır (Resim 2.7). Braketler üretici firmanın önerdiği şekilde ekstra güç modunda 3 sn ışınlanmıştır.



Resim 2.7. Valo ışık kaynağı

Bonding işlemi esnasında hasta başında geçen süre kronometre aracılığıyla kaydedilmiştir. Bonding zamanı, her yarım çene için, Transbond™ Plus SEP uygulamasıyla birlikte son braketin ışınlanmasının tamamlanması arasındaki süreyi belirtmektedir.

Hastaların her iki tarafında da bonding işlemi yapıldığından farklı bir kontrol grubu oluşturulmasına gerek duyulmamıştır. Bu sayede bireysel farklılıklar nedeniyle oluşabilecek değişimler elimine edilmeye çalışılmıştır.

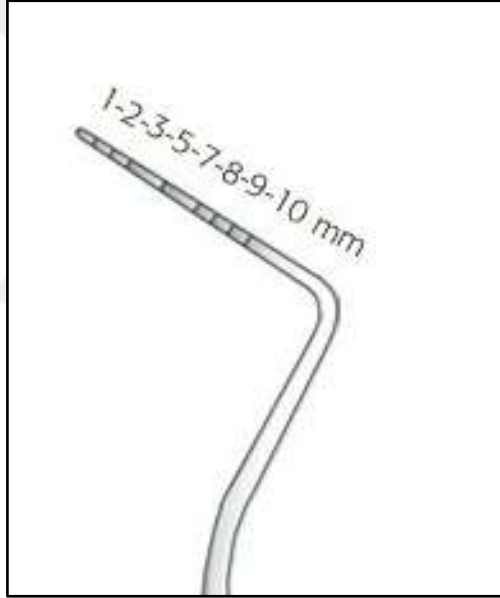
2.2.3 Klinik periodontal değerlendirme

Çalışmamıza dahil edilen tüm bireylerden T0, T1 ve T2’de üç zamanlı olacak şekilde, üst dentisyondaki dişler için (molarlar hariç) gingival indeks, plak indeksi ve periodontal cep derinliği ölçümleri yapılmıştır.

2.2.3.1 Peridontal cep derinliği ölçümü

Williams sondu ile yapılan periodontal cep derinliği (PCD) ölçümünde dişeti kenarından cep tabanına kadar olan mesafe milimetrik olarak ölçülmüştür.

Çalışmamızda kullanılan 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10 mm kalibrasyona sahip Williams sondu Şekil 2.3’te gösterilmiştir.



Şekil 2.3 Williams sondu

Ölçüm esnasında periodontal sond mümkün olduğu kadar dişin uzun aksına paralel tutularak hafif bir direnç hissedilinceye kadar dişeti oluğuna sokulmuştur. Çalışmaya dahil edilen her bir dişin meziofasial, midfasial ve distofasiyal olmak üzere 3 yüzeyinden ölçüm yapılmış ve Şekil 2.4’de gösterilen forma kaydedilmiştir.

Hasta adı-soyadı :										
Periodontal cep derinliği										
	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
T0	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
T1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
T2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Şekil 2.4. Periodontal cep derinliği ölçümü kayıt formu

2.2.3.2 Gingival indeks

Gingival indeks (GI) ölçümlerini yapmadan önce dişler yaklaşık 20 saniye hava-su spreyi ile kurutularak, pamuk rulolarla izolasyon sağlanmıştır. Çalışmamıza dahil edilen her bir dişin meziofasial, midfasial ve distofasial olmak üzere 3 yüzeyi değerlendirilmiş ve ölçülen veriler üçe bölünerek her bir dişe ait gingival indeks skorları Şekil 2.5'deki forma kaydedilmiştir. Çalışmamızda braketter dişlerin sadece vestibül yüzeylerine yapıştırıldıkları için lingual yüzeylerden gingival indeks ölçümü alınmamıştır.

Hasta adı-soyadı :										
Gingival İndeks										
	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
T0	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
T1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
T2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Şekil 2.5. Gingival indeks ölçümü kayıt formu

2.2.3.3 Plak indeksi

Plak indeksi (PI) ölçümlerine geçilmeden önce dişler yaklaşık 20 saniye havasız spreyi ile kurutularak, pamuk rulolarla izolasyon sağlanmıştır. Çalışmamıza dahil edilen her bir dişin meziofasiyal, midfasiyal ve distofasiyal olmak üzere 3 yüzeyi değerlendirilmiş ve ölçülen veriler üçe bölünerek her bir dişe ait plak indeksi skorları Şekil 2.6'daki forma kaydedilmiştir.

Hasta adı-soyadı :										
Plak İndeksi										
T0	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T1	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
T2	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Şekil 2.6. Plak İndeksi ölçümü kayıt formu

2.2.4 Supragingival plak örneklerinin alınması

Periodontal indeks ölçümleri alındıktan sonra supragingival plak örneklerinin toplanmasına geçilmiştir. Plak toplanması sabah saatlerinde yapılmıştır. Hastalara örnek toplama günü hiçbir şey yemeden ve dişlerini fırçalamadan gelmeleri söylenmiştir. Supragingival plak örnekleri maksiller lateral dişlerin bonding uygulamasından önce labialinden, bonding uygulaması sonrası 3. ayda ise ortodontik braketlerin çevresindeki labial yüzeyinden steril dental küret yardımıyla toplanmıştır. Supragingival plak toplama işleminde öncelikle ligatür telleri ve ark teli dikkatlice uzaklaştırılmış ve ardından dişlerin pamuk rulolar ile izolasyonu sağlanmıştır. Plak örnekleri sağ ve sol lateral dişler için ayrı ayrı olacak şekilde alınmıştır. Örnekler steril fosfat tampon çözeltisi içeren ependorf tüplerine aktarılmıştır. Ependorf tüpleri mikrobiyolojik değerlendirme yapılincaya kadar -80°C'de muhafaza edilmiştir.

2.2.5 Mikrobiyolojik değerlendirme

Polimeraz zincir reaksiyonu (PCR)

S. mutans ve *L. casei* bakterilerinin DNA'ları PCR tekniği ile çoğaltılmıştır. PCR reaksiyon hacmi toplam 50 µl olacak şekilde 100 ng DNA, 1,25 ünite (U) Taq polimeraz enzimi, 5 µl 10X PCR tamponu, 5 µl 2mM dNTP, 25 pmol/µl konsantrasyonda uygun primerler, 1 mM MgCl₂ ve ddH₂O (distile su) hazırlanmıştır. İki reaksiyon da 5 dk 95°C'de başlangıç denatürasyon sıcaklığı, 60°C 1 dk bağlanma ve 72°C'de 7 dk son uzama sıcaklığı koşullarında incelenmiştir. PCR tekniğinde iki reaksiyon için de reaksiyon koşulları ve döngü sayıları Çizelge 2.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Real-time PCR koşulları

Çoğaltılan Bölge	<i>S.mutans</i>	<i>L.casei</i>
Reaksiyon Koşulları	95°C 60sn 60°C 60sn 72°C 60sn	95°C 60sn 60°C 60sn 72°C 60sn
Döngü Sayısı	35	35

Genetik materyal kopyalarının Topo-XL vektörlerine klonlanması

PCR ile elde edilen amplifikasyon materyalleri “Topo-XL PCR cloning” (Invitrogen, Kaliforniya, ABD) kiti içerisinde bulunan kullanım kılavuzundaki yöntemle göre Topo-XL vektörüne klonlanmıştır. Elde edilen ürünler agaroz jelle yüklenmiş, yürütülmüş ve jel ekstraksiyonu yapılmıştır. 0,5 gr agaroz 50 ml 1X TAE tamponuyla karıştırılmış ve agaroz eriyene kadar mikrodalga fırında ısıtılmıştır. Soğuması için 3 dk kadar beklendikten sonra, 30 µl kristal violet boyası ile karıştırılmıştır. Jel tabağına yerleştirilen tarak üzerine jel dökülmüştür. Jel donduktan sonra tarak çıkarılmış ve üzerini kaplayacak kadar 1X TAE tamponu ilave edilmiştir. 40 µL PCR amplifikasyon ürünü 8 µl 6X kristal violet yükleme tamponu ile karıştırılmış, jeldeki kuyucuklara yüklenmiş ve 80 voltta 30-40 dk yürütülmüştür. Jelde bulunan DNA bantları beyaz ışık altında görüntülenmiş ve istenilen DNA bandı kesilerek çıkartılmıştır. Çıkartılan DNA parçası daha küçük parçacıklara bölünerek 1,5 ml'lik bir ependorf tüpüne konulmuştur. Üzerine jel hacminin 2,5 katı kadar 6,6 M Sodyum iyodür eklenerek vortekslenmiştir. Jel eriyene kadar 50°C'de inkübasyona

bırakılmıştır. Oda sıcaklığında toplam hacminin 1,5 katı kadar bağlanma tamponu eklenip vortekslenmiştir. Elde edilen karışım *Synaptosomal-associated protein* (SNAP) pürifikasyon kolonuna yüklenmiş ve oda sıcaklığında 2000-3000 rpm’de 30 sn santrifüj edilmiştir. Daha sonra altta kalan sıvı atılıp, 400 µl 1X yıkama solüsyonu eklenerek yeniden oda sıcaklığında santrifüj edilmiştir. Yeniden alttaki sıvı atıldıktan sonra SNAP pürifikasyon kolonuna 800 µl 1X yıkama solüsyonu eklenmiş, SNAP pürifikasyon kolonu bu sefer boş bir şekilde maksimum hızda 2 dk santrifüj edilmiştir. Filtrenin tam ortasına gelecek şekilde 40 µl Tris-EDTA (TE) tamponu pipetlenerek oda sıcaklığında 1 dk inkübasyona bırakılmıştır. DNA, oda sıcaklığında maksimum hızda santrifüj yapılarak elüe edilmiştir. Elde edilen PCR materyalinden 4 µl ve kanamisin direnç geni taşıyan PCR-XL-TOPO vektöründen 1 µl, bir ependorf tüpünde karıştırılıp oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. TOPO Cloning Stop solüsyonu karışıma eklenmiş ve ependorf tüp buz üzerine koyulmuştur.

Klonlama reaksiyonu ürününden 2 µl “One Shot Competent” *E.coli* hücrelerine eklenmiştir. Buz üzerinde inkübasyon için 30 dk beklendikten sonra, 42°C’de 30 sn ısı şoku yapılmış ve tüp yeniden buz üzerinde 2 dk inkübasyona bırakılmıştır. *Super Optimal Broth* (SOC medyum) hücrelerin üzerine eklenip 37°C’de 1 saat inkübasyona bırakılmıştır. 50 µg/ml kanamisin içeren katı *Luria Bertani Broth*’a (katı LB besiyeri) 50-150 µl hücre yayılarak 37°C’de bir gece inkübasyona bırakılmıştır.

Plazmid ekstraksiyonu, görüntülenmesi ve analizi

Büyüyen koloniler kanamisin içeren sıvı LB besiyerine aktarılıp oda sıcaklığında 1 gece inkübasyona bırakılmıştır. Plazmid DNA ekstraksiyonu, “*Plazmid DNA Purification*” (Macherey-Nagel, Almanya) kiti kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 1 gece inkübasyona bırakılarak büyütülen hücreler santrifüj edilerek çöktürülmüş ve üstte kalan besiyeri atılmıştır. Hücreler 250 µl RNaz içeren A1 tamponu ile süspanse edilmiş, 250 µl A2 tamponu eklenip 5 dk inkübasyona bırakılmış ve 300 µl A3 tamponu eklenerek 11000 rpm’de 10 dk santrifüj edilmiştir. Santrifüj sonrası süpernatant *NucleoSpin* kolonuna aktararak 11000 rpm’de 2 dk yeniden santrifüj edilmiştir. Filtreden geçen sıvı atıldıktan sonra 600 µl A4 yıkama tamponu eklenmiş ve 11000 rpm’de 1 dakika yeniden santrifüj edilmiştir. Kolon 1,5 ml’lik ependorf

tüpüne konulup absorpsiyon- elüsyon (AE) tamponu eklenmiştir. 1 dk inkübasyon sonrası plazmid DNA elüsyonu yapılmıştır.

5 gr agaroz ve 50 ml 1X TBE (tris-borate-EDTA) tamponuyla karıştırılarak hazırlanan %1 agaroz jel mikrodalga fırında içindeki agaroz eriyinceye kadar ısıtılmıştır. Soğuduktan sonra etidyum bromür boyası eklenmiştir. Tarak jel tabağına yerleştirilip ve jel dökülmüştür. Jel donduktan sonra tarak çıkarılmış ve üzerine 1X TBE tamponu eklenmiştir. 5µl plazmid DNA ve 1µl 6X kristal violet yükleme tamponu ile karıştırılarak jeldeki kuyucuklara yüklenmiştir. DNA bandı 100 voltta 1 saat yürütülmüş ve uygun boydaki plazmid DNA'sına (vektör+PCR ürününe) sahip pozitif koloniler elde edilmiştir.

DNA dizi analizi

TOPO-XL vektörüne klonlama “*Big Dye Terminator v3.1 Cycle Sequencing*” (Applied Biosystems, Fostercity, ABD) kiti ile yapılmıştır. DNA dizi analizindeki PCR reaksiyon içeriği ve şartları Çizelge 2.2 ve Çizelge 2.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. PCR reaksiyon içeriği

Reaksiyon içeriği	Hacim
Örnek DNA	1-8 µl
Primer*	4 µl
Big Dye Karışımı	8 µl
ddH2O	X** µl
Toplam Hacim	20 µl

* Vektör DNA'sı içinden uygun üniversal primer

** X: Toplam Hacmi 20 µl'ye tamamlayacak kadar

Çizelge 2.3. PCR reaksiyon şartları

Reaksiyon koşulları		Siklus sayısı
96°C	30 saniye	1
96°C	10 saniye	30
50°C	5 saniye	
60°C	4 dakika	

Real-Time PCR yöntemi ile bakteriyel DNA kantitasyonu

Örneklenen bakteriyel DNA'lardan bakteri yük tayini TaqMan prosedürüne göre real-time PCR yöntemi ile yapılmıştır. Kantitasyon için her bir bakteriye uygun primer (forward ve revers) ve prob tasarımı yaptırılmıştır. Real-Time PCR çalışması için gerekli bütün primerler Metabion (Metabion Synthesis Report, Almanya) tarafından sentezlenmiştir. Probe dizileri de bu firmadan temin edilmiş olup probalar FAM boyası ile işaretlenmiştir. Çizelge 2.4'de primer ve prob dizileri görülmektedir.

Çizelge 2.4. Real-Time PCR için primer ve prob dizileri

Bakteri	Dizi	Çoğaltılan Baz Çifti (bp)
<i>S. Mutans</i> Primer-Forward Primer-Revers Prob	5'-CCGGTGACGGCAAGCTAA-3' 5'-TCATGGAGGCGAGTTGCA-3' FAM-5'-CTCTGAAAGCCGATCTCAGTTCGGA TTG-TAMRA-3'	114
<i>L. Casei</i> Primer-Forward Primer-Revers Prob	5'-CTATAAGTAAGCTTTGATCCGGAGATTT-3' 5'-CTTCCTGCCGGTACTGAGATGT-3' FAM-5'-ACAAGCTATGAATTCATATGC- TAMRA-3'	132

Real-Time PCR için *Light Cycler TaqMan Master* kiti (Roche, Almanya) kullanılmıştır. Bakteri yük tayini ve kantitasyon için Roche LightCycler Real Time PCR (Light Cycler 1.5, Roche, Almanya) cihazı kullanılmıştır (Resim 2.8).



Resim 2.8. Real-Time PCR cihazı

2.2.6 İstatistiksel değerlendirme

Çalışmamızda verilerin istatistiksel analizi için, SPSS istatistik paket programı (SPSS Inc. version 21.0) kullanılmıştır.

Hem periodontal hem de mikrobiyolojik verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenerek, verilerin normal dağılmadığı tespit edilmiştir. Örneklem sayısının yetersizliği ve verilerin normal dağılmaması nedeniyle parametrik olmayan istatistiksel testler kullanılmıştır.

APC Flash-Free Clarity Advanced ve Clarity Advanced gruplarının periodontal ve mikrobiyolojik verilerinin başlangıç zaman ölçümleri (T0) arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için non-parametrik iki bağımsız örneklem Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Periodontal parametrelerin gruplar arası analizinde Mann Whitney-U non-parametrik testi kullanılmıştır. Grup içi değişimleri tüm zamanlarda karşılaştırmak için Friedman non-parametrik testi kullanılmış ve anlamlılığa neden olan zamanın ikili karşılaştırılmasında ise Wilcoxon non-parametrik testi kullanılmıştır.

Mikrobiyolojik verilerin tüm ölçüm zamanlarında gruplar arası değerlendirmesi Mann Whitney-U non-parametrik testi, braket gruplarında tüm ölçüm zamanlarında farklılığın belirlenmesinde ise Wilcoxon non-parametrik testi uygulanmıştır.

S.mutans ve *L.casei* bakterilerinin birlikte meydana getirdikleri etki hem grup içinde hem de gruplar arasında Hotelling T² çok değişkenli varyans analizi ile incelenmiştir. Aynı şekilde klinik periodontal parametre verilerinin birlikte meydana getirdikleri etki hem gruplar arasında hem de grup içinde Hotelling T² çok değişkenli varyans analizi ile incelenmiştir.

Periodontal ve mikrobiyolojik verilerin korelasyonuna Pearson korelasyon testi ile bakılmıştır. Aşağıda gösterilmiş olup hem + hem - r' ler için geçerlidir (Akgül 2003):

0,00 – 0,25 çok zayıf

0,26 – 0,49 zayıf

0,50 – 0,69 orta

0,70 – 0,89 yüksek

0,90 – 1,00 çok yüksek

Bonding sürelerinin iki grup arasındaki karşılaştırılması Mann Whitney-U testi ile yapılmıştır.

İstatistiksel analizlerin verileri çizelgelerde ortalama (Ort.), standart sapma değeri (Sd.), minimum (Min.) ve maksimum (Maks.) değerler ile verilmiş ve istatistiksel anlamlılık için p<0,05 değeri esas alınmıştır. Mikrobiyolojik analizler yapılmadan önce bakteri sayılarının çok büyük olması nedeniyle verilerin daha anlamlı çıkması için bakteri sayılarına Log₁₀ transformasyonu yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Çalışma Başlangıcında (T0) Gruplar Arasında Ortalama Değerlerin Karşılaştırılması

Çalışma başlangıcında iki grubun ortalama değerlerinin karşılaştırması Çizelge 3.1’de gösterilmiştir. Çizelge 3.1 incelendiğinde; başlangıçta (T0) periodontal parametreler ve bakteri sayıları açısından iki grup arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p>0,05$).

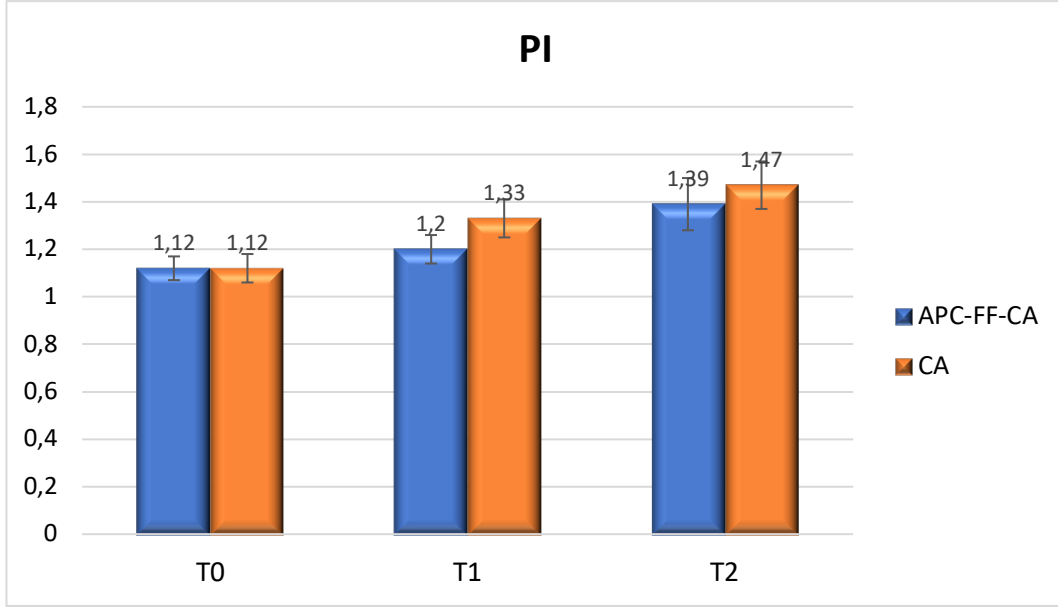
Çizelge 3.1. Çalışma başlangıcında (T0) gruplar arasında ortalama değerlerin karşılaştırılması (Mann Whitney-U testi)($p<0,05$)

T0	APC-FF-CA			CA			P
	Ort.	Sd.	Min.-Maks.	Ort.	Sd.	Min.-Maks.	
PCD	1,85	0,06	1,26-2,26	1,85	0,08	1,26-2,60	0,989
PI	1,12	0,05	1,00-2,00	1,12	0,06	1,00-2,00	0,883
GI	1,41	0,06	1,00-2,00	1,45	0,06	1,00-2,00	0,698
<i>S.mutans</i>	4,94	0,23	3,04-6,71	4,80	0,27	2,95-6,83	0,636
<i>L.casei</i>	4,46	0,21	2,90-6,74	4,85	0,23	3,13-6,40	0,155

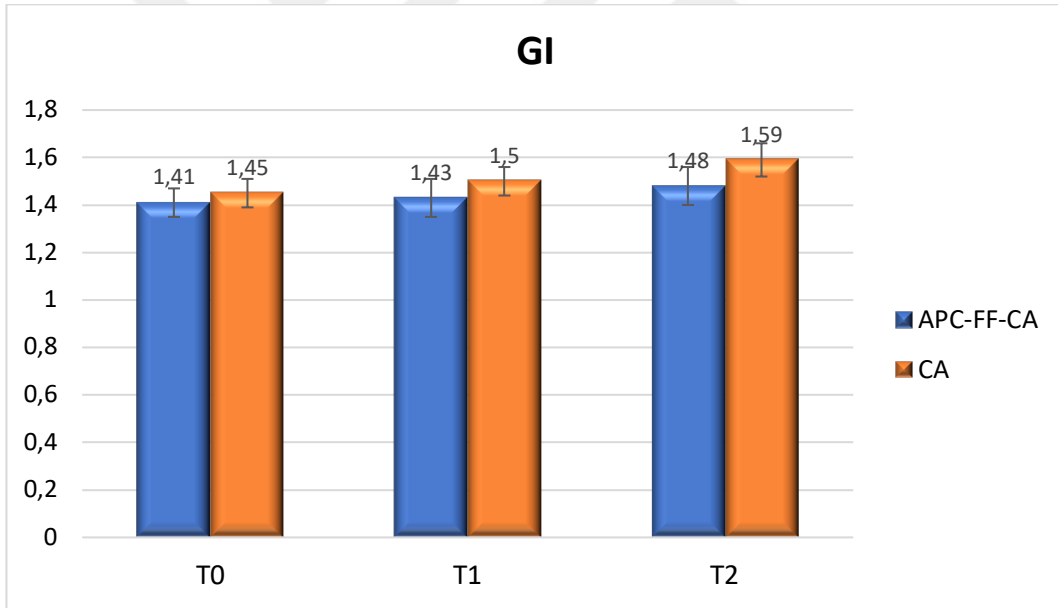
PCD: Periodontal Cep Derinliği, PI: Plak İndeksi, GI: Gingival İndeks, APC-FF-CA: APC Flash-Free Clarity Advanced, CA: Clarity Advanced, Ort: Ortalama, Sd: Standart deviasyon, Min: Minimum, Maks: Maksimum

3.2. Klinik Periodontal Verilerin Değerlendirilmesi

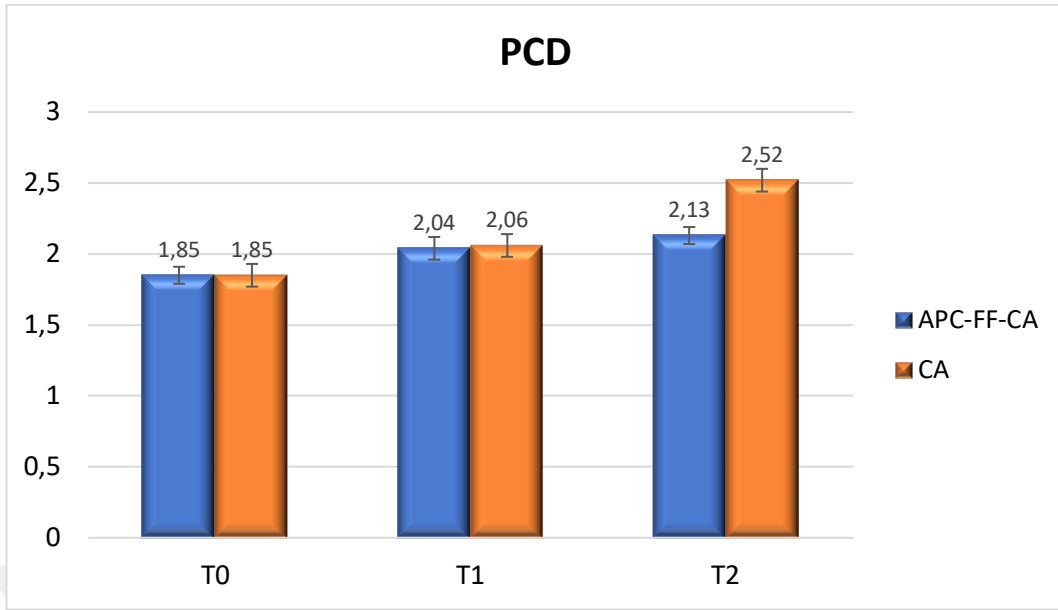
APC Flash-Free Clarity Advanced (APC-FF-CA) ve Clarity Advanced (CA) braket gruplarında bonding işlemi öncesi (T0), bonding işleminden 1 hafta sonra (T1) ve bonding işleminden 3 ay sonra (T2) olacak şekilde alınan plak indeksi (PI), gingival indeks (GI) ve periodontal cep derinliği (PCD) ölçümlerinin skorları sırasıyla Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.1. APC-FF-CA ve CA gruplarının T0,T1 ve T2 dönemlerine ait plak indeksi skorları



Şekil 3.2. APC-FF-CA ve CA gruplarının T0,T1 ve T2 dönemlerine ait gingival indeks skorları



Şekil 3.3 APC-FF-CA ve CA gruplarının T0,T1 ve T2 dönemlerine ait periodontal cep derinliği skorları

Plak indeksi, gingival indeks ve periodontal cep derinliği skorlarının tüm ölçüm zamanlarındaki grup içi değişimleri Çizelge 3.2’de gösterilmiştir. Grup içi değişimleri tüm zamanlarda karşılaştırmak için Friedman testi kullanılmıştır. Çizelge 3.2 incelendiğinde; plak indeksi ve gingival indeks skorlarında çalışma süresi boyunca anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$). Periodontal cep derinliği ölçümlerinde ise her iki grupta da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,000$). Bu farklılığın hangi zaman aralığında olduğunu belirlemek için Wilcoxon testi uygulanmıştır. APC-FF-CA grubunda T0-T1 ve T0-T2 zaman aralıklarında, CA grubunda ise T0-T1,T0-T2 ve T1-T2 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış bulunmuştur ($p<0,05$).

Çizelge 3.2. Periodontal parametre skorlarının tüm ölçüm zamanlarında grup içi değişimleri (Friedman testi, Wilcoxon testi)(p<0,05)

Gruplar		N	T0				T1				T2				P	Grup içi test (W)		
			Ort.	Sd.	Min.	Maks.	Ort.	Sd.	Min.	Maks.	Ort.	Sd.	Min.	Maks.		T0-T1	T0-T2	T1-T2
GI	APC-FF-CA	20	1,41	0,05	1	2	1,43	0,07	1	2	1,48	0,08	1	2	0,727	0,954	0,695	0,734
	CA	20	1,45	0,05	1	2	1,5	0,06	1,2	2	1,59	0,07	1	2	0,374	0,625	0,118	0,302
PI	APC-FF-CA	20	1,12	0,05	1	2	1,2	0,06	1	1,8	1,39	0,11	1	2,4	0,517	0,232	0,086	0,115
	CA	20	1,12	0,05	1	2	1,33	0,08	1	2	1,47	0,09	1	2	0,099	0,058	0,07	0,219
PCD	APC-FF-CA	20	1,84	0,06	1,26	2,26	2,04	0,07	1,4	2,6	2,13	0,06	1,53	2,53	0,000*	0,003*	0,000*	0,058
	CA	20	1,85	0,08	1,26	2,6	2,06	0,08	1,4	2,73	2,52	0,08	1,86	3,26	0,000*	0,001*	0,000*	0,000*

PCD: Periodontal Cep Derinliği, PI: Plak İndeksi, GI: Gingival İndeks, APC-FF-CA: APC Flash-Free Clarity Advanced, CA: Clarity Advanced, Ort: Ortalama, Sd: Standart deviasyon, Min: Minimum, Maks: Maksimum, W: Wilcoxon testi, Friedman testi için p değeri kullanılmıştır.

APC-FF-CA ve CA gruplarına ait tüm ölçüm zamanlarında klinik periodontal parametre skorlarının farklarına ait değerler Çizelge 3.3'te verilmiştir. Çizelge 3.3 incelendiğinde; periodontal cep derinliği ölçümlerinin gruplar arası değerlendirilmesinde T0-T2 ve T1-T2 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur (p=0,000).

Çizelge 3.3. Periodontal parametre skorlarının farklarının tüm ölçüm zamanlarında gruplar arası karşılaştırılması (Mann Whitney-U testi)(p<0,005)

Zaman aralığı		N	APC-FF-CA				CA				Gruplar arası p
			Ort.	Sd.	Min.	Maks	Ort.	Sd.	Min	Maks	
GI	(T0-T1)	20	0,02	0,08	-0,60	1,00	0,05	0,09	-0,80	1,00	0,758
	(T0-T2)		0,07	0,10	-0,80	1,00	0,14	0,08	-0,60	1,00	0,495
	(T1-T2)		0,05	0,09	-0,40	1,00	0,09	0,08	-0,60	0,80	0,445
PI	(T0-T1)	20	0,08	0,07	-0,80	0,80	0,21	0,10	-0,80	1,00	0,383
	(T0-T2)		0,27	0,11	-0,20	1,40	0,35	0,10	-0,40	1,00	0,820
	(T1-T2)		0,19	0,11	-0,60	1,20	0,14	0,11	-0,80	1,00	0,529
PCD	(T0-T1)	20	0,19	0,04	-0,36	0,66	0,20	0,04	-0,13	0,67	0,904
	(T0-T2)		0,28	0,04	-0,13	0,73	0,66	0,08	0,13	1,67	0,000*
	(T1-T2)		0,08	0,04	-0,40	0,40	0,45	0,07	-0,07	1,53	0,000*

PCD: Periodontal Cep Derinliği, PI: Plak İndeksi, GI: Gingival İndeks, APC-FF-CA: APC Flash-Free Clarity Advanced, CA: Clarity Advanced, Ort: Ortalama, Sd: Standart deviasyon, Min: Minimum, Maks: Maksimum

Çalışmamızda kullanılan klinik periodontal parametre verilerinin birlikte meydana getirdikleri etki Hotelling T² istatistik analizi ile incelenmiştir. Çizelge 3.4 incelendiğinde; hem APC-FF-CA grubunda hem de CA grubunda T0-T1, T0-T2 ve T1-T2 zamanları incelendiğinde indeks ortalama vektörlerinde anlamlı bir fark bulunmuştur (Çizelge 3.4)(p<0,05).

Çizelge 3.4. İndeks ortalama vektörlerinin (GI-PI-PCD) tüm ölçüm zamanlarında grup içi değişimi (Hotelling T² çok değişkenli varyans analizi)(p<0,05)

Gruplar		N	Grup içi test		
			(T0-T1)	(T0-T2)	(T1-T2)
GI-PI-PCD	APC-FF-CA	20	0,009*	0,000*	0,009*
	CA	20	0,006*	0,000*	0,000*

Klinik periodontal parametre verilerinin birlikte meydana getirdikleri etkiyi gruplar arasında karşılaştırmak için Hotelling T² analizi kullanılmıştır. İndeks ortalama vektörleri için, gruplar arasında, T0-T1 zaman aralığında oluşan fark anlamlı bulunmamışken (p>0,05), T0-T2 ve T1-T2 zaman aralıklarında oluşan farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.5)(p<0,05).

Çizelge 3.5. İndeks ortalama vektörlerinin (GI-PI-PCD) tüm ölçüm zamanlarında gruplar arası değişimi (Hotelling T² çok değişkenli varyans analizi)

Zaman aralığı		N	Gruplar arası test
GI-PI-PCD	(T0-T1)	20	0,810
	(T0-T2)	20	0,005*
	(T1-T2)	20	0,005*

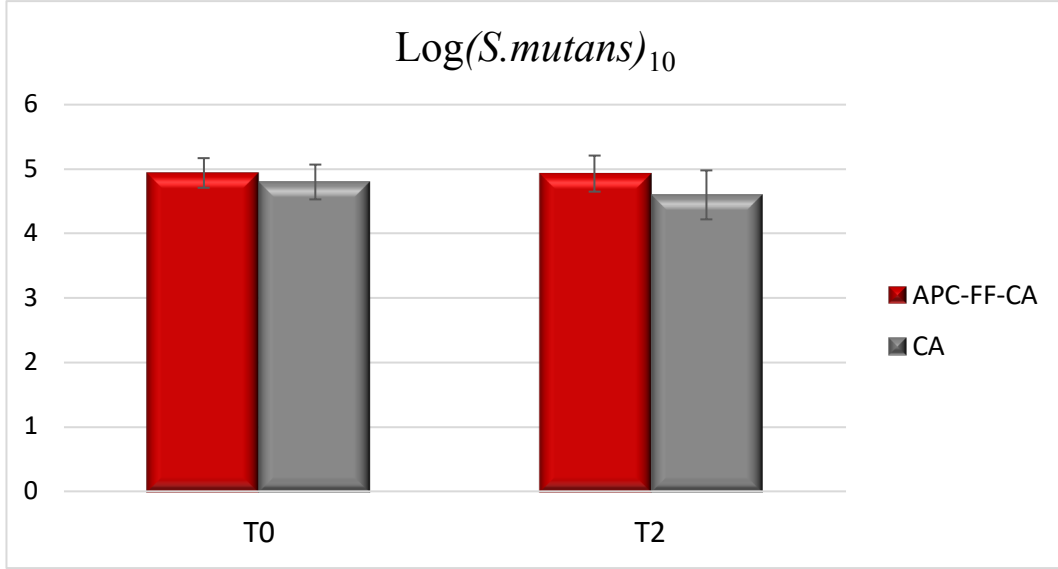
3.3 Mikrobiyolojik Verilerin Değerlendirilmesi

APC-FF-CA ve CA gruplarında bonding işlemi öncesi (T0) ve bonding işleminden 3 ay sonra (T2) alınan supragingival plak örneklerindeki *S.mutans* ve *L.casei* bakterilerine ait ortanca (median), minimum (min) ve maksimum (maks) değerleri Çizelge 3.6'da gösterilmiştir.

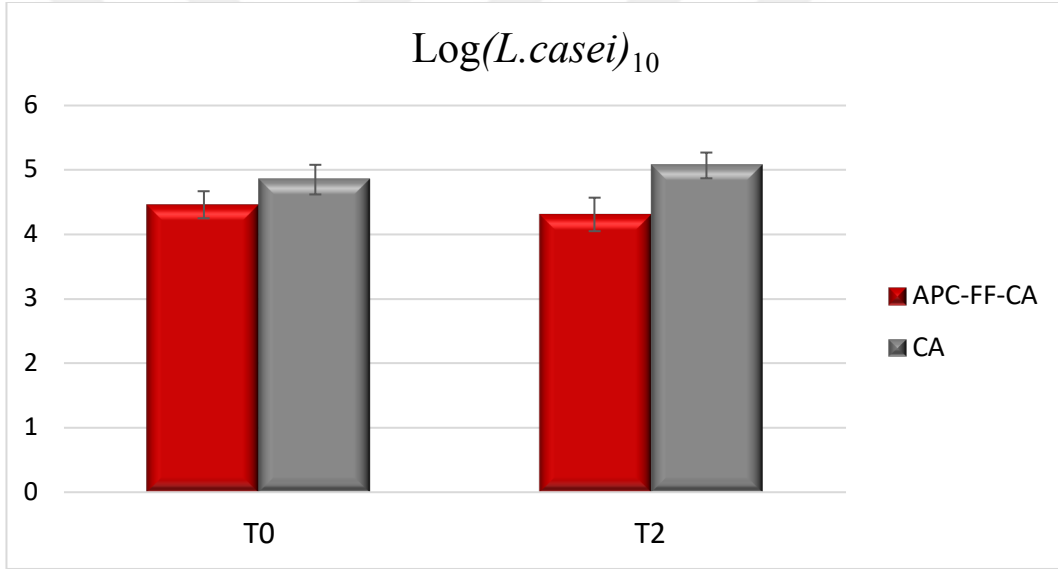
Çizelge 3.6. *S. mutans* ve *L. casei* bakterilerinin T0 ve T2 ölçüm zamanlarındaki sayıları

GRUPLAR	Bakteri	T0 Median (Min. - Maks.)	T2 Median (Min. - Maks.)
APC-FF-CA	<i>S.mutans</i>	86500,00 (1100,00 -5180000,00)	145000,00 (90,00 - 5500000,00)
	<i>L.casei</i>	22000,00 (800,00 -5500000,00)	22500,00 (580,00 -4700000,00)
CA	<i>S.mutans</i>	83500,00 (890,00 -6760000,00)	99590,00 (90,00 -9180000,00)
	<i>L.casei</i>	9000,00 (1340,00 -2500000,00)	19000,00 (900,00 -4800000,00)

APC-FF-CA ve CA gruplarında bonding işleminden önce (T0) ve bonding işleminden 3 ay sonra (T2) alınan supragingival plak örneklerindeki *S. mutans* bakterisi sayılarının Log₁₀ tabanındaki ortalama değerleri Şekil 3.4'de, *L.casei* bakterisi sayılarının Log₁₀ tabanındaki ortalama değerleri Şekil 3.5'de verilmiştir.



Şekil 3.4. APC-FF-CA ve CA gruplarının T0 ve T2 dönemlerindeki Log(*S.mutans*)₁₀ skorları



Şekil 3.5. APC-FF-CA ve CA gruplarının T0 ve T2 dönemlerindeki Log(*L.casei*)₁₀ skorları

S.mutans ve *L.casei* bakteri sayılarının T0 ve T2 ölçüm zamanlarında grup içi değişimleri Çizelge 3.7’de verilmiştir. Çizelge 3.7 incelendiğinde; T0-T2 zaman aralığında APC-FF-CA ve CA grupları için *S.mutans* ve *L.casei* sayılarının grup içi değişimlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.7. *S.mutans* ve *L.casei* bakteri sayılarının ($\text{Log}(x)_{10}$) T0-T2 zaman aralığında grup içi değerlendirmesi (Wilcoxon testi)($p<0,05$)

GRUPLAR		N	T0			T2			Grup içi (P)
			Ort.	Sd.	Min - Maks.	Ort.	Sd.	Min - Maks.	T0-T2
<i>S.mutans</i>	APC-FF-CA	20	4,94	0,23	3,04 - 6,71	4,93	0,28	1,95 - 6,74	0,911
	CA	20	4,80	0,27	2,95 - 6,83	4,60	0,38	1,95 - 6,96	0,351
<i>L.casei</i>	APC-FF-CA	20	4,46	0,21	2,90 - 6,74	4,31	0,26	2,76 - 6,67	0,433
	CA	20	4,85	0,23	3,13 - 6,40	5,07	0,20	2,95 - 6,68	0,232

APC-FF-CA: APC Flash-Free Clarity Advanced, CA: Clarity Advanced, Ort: Ortalama, Sd: Standart deviasyon, Min: Minimum, Maks: Maksimum

APC-FF-CA ve CA gruplarına ait *S.mutans* ve *L.casei* bakteri sayılarının farklarına ait ortalamalar ve standart sapmaları Çizelge 3.8’de verilmiştir. Çizelge 3.8 incelendiğinde; gruplar arası T0-T2 zaman aralığında oluşan farklar karşılaştırıldığında iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.8. Gruplar arası *S.mutans* ve *L.casei* bakteri sayılarının farklarının karşılaştırılması (Mann-Whitney U testi)($p<0,05$)

Bakteri	N	APC-FF-CA				CA				Gruplar arası p
		Ort.	Sd.	Min.	Maks.	Ort.	Sd.	Min.	Maks.	
<i>S.mutans</i>	20	-0,01	0,17	-1,13	1,32	0,21	0,24	-2,32	1,6	0,583
<i>L.casei</i>		-0,15	0,15	-1,62	0,98	0,22	0,21	-1,96	1,6	0,174

APC-FF-CA: APC Flash-Free Clarity Advanced, CA: Clarity Advanced, Ort: Ortalama, Sd: Standart deviasyon, Min: Minimum, Maks: Maksimum

Çürük oluşumuna neden olabilecek *S.mutans* ve *L.casei* bakteri sayıları birlikte incelenmiş ve aynı anda meydana getirdikleri etki Hotelling T^2 istatistik analizi ile belirlenmiştir (Çizelge 3.9). Çizelge 3.9 incelendiğinde; APC-FF-CA ve CA gruplarında T0 ve T2 zamanları için hem grup içi hem de gruplar arası değerlendirmede bakteri ortalama vektörleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çizelge 3.9. Bakteri ortalama vektörlerinin (*S.mutans* - *L.casei*) grup içi ve gruplar arası değişimleri (Hotelling T₂ çok değişkenli varyans analizi)

GRUPLAR		N	Grup içi (T0-T2) (P)	Gruplar arası (P)
S.mutans + L.casei	APC-FF-CA	20	0,645	0,279
	CA	20	0,385	

APC-FF-CA: APC Flash-Free Clarity Advanced, CA: Clarity Advanced

3.4. Korelasyonlar

Çizelge 3.10'da klinik periodontal bulguların kendi arasındaki, mikrobiyolojik bulguların kendi arasındaki ve periodontal ile mikrobiyolojik bulgular arasındaki korelasyonlar verilmiştir.

Korelasyon değerlendirme sonuçlarına göre;

1) Periodontal verilerin kendi arasındaki korelasyon incelendiğinde; PI ile GI arasında pozitif zayıf korelasyon bulunmuştur ($p < 0,05$). Diğer korelasyonlar anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

2) Mikrobiyolojik verilerin kendi arasındaki korelasyonu anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

3) Klinik periodontal ve mikrobiyolojik bulgular arasındaki korelasyon incelendiğinde; *L.casei* ile PCD arasında pozitif zayıf korelasyon bulunmuştur ($p < 0,05$). Diğer korelasyonlar anlamlı bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Çizelge 3.10. Periodontal ve mikrobiyolojik bulguların grup içi ve gruplar arası korelasyonları

KORELASYONLAR		GI	PI	PCD	<i>S.mutans</i>	<i>L.casei</i>
GI	Pearson Korelasyon	1	0,351	0,147	-0,029	-0,08
	p		0,026*	0,364	0,859	0,623
PI	Pearson Korelasyon	0,351	1	0,164	0,031	0,255
	p	0,026*		0,311	0,848	0,112
PCD	Pearson Korelasyon	0,147	0,164	1	-0,140	0,345
	p	0,364	0,311		0,390	0,029*
<i>S.mutans</i>	Pearson Korelasyon	-0,029	0,031	-0,140	1	0,110
	p	0,859	0,848	0,390		0,501
<i>L.casei</i>	Pearson Korelasyon	-0,080	0,255	0,345	0,110	1
	p	0,623	0,112	0,029*	0,501	

PCD: Periodontal Cep Derinliği, PI: Plak İndeksi, GI: Gingival İndeks

3.5. Bonding Sürelerinin Değerlendirilmesi

APC-FF-CA ve CA gruplarının bonding sürelerine ait ortalama (ort.), standart sapma (sd.), minimum (min.) ve maksimum (maks.) değerleri Çizelge 3.11’de verilmiştir. Çizelge 3.11 incelendiğinde bonding süresi APC-FF-CA grubunda CA grubuna göre istatistiksel olarak daha az bulunmuştur (p=0,00).

Çizelge 3.11. Bonding sürelerinin karşılaştırılması (Mann Whitney-U testi)(p<0,05)

Bonding süresi (yarım çene/sn)	APC-FF-CA				CA				Gruplar arası p
	Ort.	Sd.	Min.	Maks.	Ort.	Sd.	Min.	Maks.	
	251,70	9,42	202,50	328,00	337,05	14,66	254,40	386,60	0,000*

APC-FF-CA: APC Flash-Free Clarity Advanced, CA: Clarity Advanced, Ort: Ortalama, Sd: Standart deviasyon, Min: Minimum, Maks: Maksimum

4. TARTIŞMA

Ortodontik tedavi ile mevcut anomaliyi düzeltmek ve tedavi sonunda hem fonksiyonel hem de estetik sonuçlar ortaya koymak amaçlanmaktadır. Hastalar ideal bir oklüzyona sahip olmanın yanında daha iyi bir estetik görünüme kavuşmak beklentisiyle de ortodontik tedaviye başvurumaktadırlar. Tedavi sonuçları fonksiyonel açıdan tüm problemleri ortadan kaldırırsa da eğer estetik olarak kabul edilebilir değilse hastalar ortodonti kliniklerinden memnun ayrılmamaktadırlar.

Mine demineralizasyonu sonucu meydana gelen beyaz nokta lezyonları ortodontik tedavinin en sık görülen komplikasyonudur. Ortodontik tedavi sırasında demineralizasyon alanları adeziv ve mine yüzeyi arasındaki bağlantıda ve büyük çoğunlukla braket tabanına komşu gingival bölgede meydana gelmektedir (Akin ve Basciftci 2012). Meydana gelen beyaz nokta lezyonları tedavi sonrasında da yıllarca kalabilen estetik problem oluşturmaktadır (Øgaard 1989).

Bonding işlemi sırasında braket marjinlerindeki taşan artık adezivlerin iyi bir şekilde temizlenememesi mikroorganizmalar için yeni retantif alanlar oluşmasına neden olmaktadır. Hastalar tarafından düzenli olarak uygulanan oral hijyen araçlarına rağmen bu retantif alanlarda mikrobiyal dental plak oluşmaktadır (Derks ve ark 2008, Kaklamanos ve Kalfas 2008). Ayrıca ortodontik bonding ajanlarının dişetindeki fibroblastlar için toksik olduğu bildirilmiştir. Bonding materyalinin dikkatli bir şekilde uzaklaştırılması hem beyaz nokta lezyonu hem de periodontal hasar oluşma riskini azaltmaktadır (Huang ve ark 2008, Alencar ve ark 2016).

Bu sebepler sonucunda braket marjinlerindeki taşan artık adezivlerin temizlenmesi gerekliliği ortodontistler için önemli bir durum haline gelmiştir. Ortodontik tedaviyle hastaların mevcut maloklüzyonu düzeltilirken çürük ve periodontal problemlerin meydana gelmesini önlemek amacıyla önlemler alınmalıdır.

APC Flash-Free braketler, braket marjinlerinden taşan adezivin temizlenmesine gerek olmaması, daha hızlı bonding işlemi ve hasta başında geçen sürenin azalması, yeterli kalite ve miktarda adeziv içermesi, gereksiz fazla adeziv kullanımının önlenmesi ve daha iyi envanter kontrolü sağlaması gibi avantajları sayesinde son yıllarda ortodonti pratiğinde sıklıkla kullanılır hale gelmiştir. APC Flash-Free braketlerin bonding işlemi sonrası braket marjinlerinde daha az miktarda taşkın

adezivle birlikte daha düzgün ve pürüzsüz bir yüzey oluştuğu ve bu sonucun klinik olarak plak akümülyasyonunu azaltabileceği iddia edilmesine karşın literatür incelendiğinde bu hipotezin doğruluğunu ispatlayan klinik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konudaki eksiklik göz önüne alınarak, çalışmamızda APC Flash-Free braketlerin dental plak birikimi ve mikrobiyal flora üzerine etkileri ve bonding sürelerinin konvansiyonel seramik braketlerle karşılaştırılarak incelenmesi amaçlanmıştır.

4.1. Hasta Seçim Kriterlerinin Tartışılması

Çalışmamıza Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na ortodontik tedavi görmek için başvuran, 12-18 yaş aralığında, toplam 20 hasta (11 kız, 9 erkek) dahil edilmiştir.

Çalışmamıza dahil edilen bireyler, şiddetli çapraşıklığı olmayıp çekimsiz sabit ortodontik tedavi endikasyonu konulmuş, üst dentisyonda kazanılmış ya da konjenital diş eksikliği olmayan, yeterli oral hijyene sahip, sağ elle diş fırçalayan, sistemik rahatsızlığı olmayan ve son 3 ay içerisinde antibiyotik kullanmamış hastalar arasından seçilmiştir.

Çalışmamız toplamda 20 hasta üzerinde yürütülmüştür. Literatüre bakıldığında, klinik olarak mikrobiyal floranın ve periodontal dokuların sağlığının incelendiği çalışmalarda hasta sayıları çeşitlilik göstermektedir. Kloehn ve Pfeifer (1974) 50, Bretas ve ark (2005) 47, Alp ve Baka (2018) 45, Eker ve ark (2016) 25, Baka ve ark (2013) 20, Forsberg ve ark (1991) 12 hasta üzerinde çalışmışlardır. Çalışmamızdaki örnek sayısı G*Power Ver. 3.0.10. (Franz Faul, Universitat Kiel, Almanya) yazılımı kullanılarak belirlenmiştir. Buna göre; gruplar arası 0,40 etki alanında ve $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde örnek sayısı 18 olduğunda % 80' den fazla (gerçek power: 0,8147) güç saptanmıştır. Olası örnek kayıpları dikkate alınarak çalışmamıza 20 birey dahil edilmiştir.

Oral mikrobiyal floranın ve diş fırçalama alışkanlığının bireylerin yaşına göre farklılık gösterdiği bilinmektedir (Rugg-Gunn ve MacGregor 1978, Percival ve ark 1991). Sagarika ve ark (2012) sabit ortodontik tedavi gören 12-20 yaş aralığındaki hastaları beyaz nokta lezyonlarının oluşumu açısından inceledikleri çalışmalarında, yaşın beyaz nokta lezyonu görülme sıklığına etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Bu

nedenle çalışmamıza dahil edilen bireylerin yaşları birbirine yakın seçilmiştir. Çalışmamızdaki bireylerin yaş ortalaması $14,7\pm 1,2$ yıldır.

Çalışmamız 11 kız, 9 erkek birey üzerinde yürütülmüştür. Periodontal dokular üzerinde over hormonlarının etkisi sınırlı iken dişeti sıvısındaki sitokinler üzerinde etkisi yoktur (Becerik ve ark 2010). Sabit ortodontik tedavi gören hastalar üzerinde periodontal dokuların ve mine demineralizasyonlarının incelendiği birçok çalışmada cinsiyet ayırımı yapılmamıştır (Mizrahi 1982, Lessa ve ark 2007, Becerik ve ark 2010, Tufekci ve ark 2011, Akin ve Basciftci 2012, Eker 2016). Dolayısıyla çalışmamızda cinsiyet ayırımı yapılmamıştır.

Dişlerdeki çapraşıklık miktarı mikrobiyal dental plağı etkileyen faktörlerden biridir (Glickman ve Carranza 1990, Forsberg ve ark 1991). Bu durum göz önünde bulundurularak şiddetli çapraşıklık olan bireyler çalışmamıza dahil edilmemiştir. Çalışmamıza dahil edilen bireylerin üst diş dizisindeki çapraşıklık miktarı Hayce-Nance analizi ile hesaplanmış olup; ortalama $3,5\pm 2,6$ mm'dir.

Rugg-Gunn ve MacGregor (1978) yaptıkları araştırmada, bireylerin kontralateral tarafi ipsilateral tarafa oranla daha iyi fırçalama eğiliminde olduklarını belirtmişlerdir. Dolayısıyla standardizasyon sağlamak amacıyla çalışmamıza sağ elle diş fırçalayan bireyler dahil edilmiştir. Dahil edilen bireyler sağ veya sol tarafta olmak üzere, bir tarafta konvansiyonel seramik braketler diğer tarafta APC Flash-Free seramik braketler olacak şekilde randomize olarak iki gruba ayrılarak bonding işlemi yapılmıştır.

S.mutans ve *L.casei* bakterilerinin penisilin türevi antibiyotiklere duyarlı oldukları dikkate alınarak çalışmamıza dahil edilen bireyler son 3 ay içerisinde antibiyotik kullanmamış olanlar arasından seçilmiştir.

4.2. Yöntemin Tartışılması

Çalışmamızda her iki grup için de $0,022\times 0,028$ inç slotlu aynı seramik braketler kullanılmıştır. Bir tarafta APC Flash-Free adezivli seramik braketler (APC Flash-Free Clarity™ Advanced; 3M Unitek, ABD) kullanılırken diğer tarafta ise aynı konvansiyonel seramik braketler (Clarity™ Advanced; 3M Unitek, ABD) Transbond™ XT adeziv ile yapıştırılmıştır.

Çalışmamızda kullanılan braketler şekil, taban alanı, kalınlık, materyal gibi fiziki özellikleri bakımından tamamen aynıdır. Tüm hastaların son ölçümleri alınana kadar aynı ligatürleme şekli kullanılmış ve ekstra bir ortodontik ataçman uygulanmayarak standardizasyon sağlanmaya çalışılmıştır.

Hastaların hangi tarafına hangi tip braketlerin uygulanacağı rastgele olarak seçilmiştir. Tüm örneklemeler ve periodontal ölçümler aynı araştırmacı tarafından yapılarak, araştırmacılar arası herhangi bir önyargıdan ve bireysel farklılıklardan kaçınılmıştır. Mikrobiyolojik bulgular kör bir araştırmacı tarafından iki kez tekrar edilerek hata olasılığı en aza indirilmeye çalışılmıştır.

Mikrobiyal dental plağın gelişiminin multifaktöriyel etiyojisi ve kişiden kişiye bile farklılık göstermesi nedeniyle klinik araştırmalarda standardizasyon sağlamak zordur. Çalışmamız hem bireysel varyasyonları hem de grup içi ve gruplar arası farklılıkları elimine edebilmek amacıyla split-mouth çalışma olarak tasarlanmıştır. Her birey kendisinin kontrol grubunu oluşturmuştur. Dolayısıyla çalışmamızın gücünün arttığını düşünmekteyiz.

Çalışmamıza katılan hastalara, bonding işleminden 3 hafta önce, diş taşı temizliği yapılarak polisaj işlemi uygulanmıştır. Modifiye Bass yöntemi diş fırçalama yöntemi olarak tüm katılımcılara anlatılmıştır. Katılımcılara, standart bir diş fırçası ve diş macunu tarafımızca verilmiştir. Katılımcılar çalışma boyunca başka herhangi bir ağız bakım ürünü kullanmamaları konusunda uyarılmıştır. Çalışmamız boyunca standart bir ağız bakım programı izlenmesi sayesinde bu konudaki bireysel varyasyonlar sınırlandırılmaya çalışılmıştır.

Literatürde self-etch bonding sistemiyle konvansiyonel total-etch sistemini inceleyen birçok çalışmada, bağlanma dayanımı açısından gruplar arasında istatistiksel ya da klinik olarak bir fark olmadığı ve self-etch bonding sisteminin klinik olarak yeterli bağlanma dayanımı sağladığı bildirilmiştir (Aljubouri ve ark 2004, Bishara ve ark 2005, Manning ve ark 2006, Baka ve ark 2015). Bu sebeple çalışmamızda her iki grupta da bonding işleminde, kolay uygulanması sayesinde tükürük kontaminasyonunu azaltması, asitleme ve yıkama basamakları içermediğinden uygulama zamanını kısaltması gibi avantajları sebebiyle self-etching primer sistem (Transbond™ Plus SEP) kullanılmıştır.

Çalışmamızda araştırılan *S.mutans* ve *L.casei* gibi karyojenik bakteriler mine demineralizasyonlarından sorumludur. Sabit ortodontik tedavi sonrasında meydana gelen beyaz nokta lezyonlarının dişin vestibül yüzeyinde diğer yüzeylerine oranla daha sık olduğu ve en sık etkilenen dişlerin alt ve üst 1. molarlar, üst lateral, alt lateral ve kanin dişlerin servikal ve orta üçlü bölgeleri olduğu bildirilmiştir (Mizrahi 1982). Başka bir çalışmada maksiller lateral dişlerin labiogingival bölgeleri, beyaz nokta lezyonlarının en sık görüldüğü alanlar olarak rapor edilmiştir (Gorelick ve ark 1982). Akin ve Basciftci (2012) çalışmalarında beyaz nokta lezyonlarının en sık üst lateral dişlerde izlendiğini, üst lateral dişleri üst kanin, alt kanin ve 1. premolar dişlerin izlediğini bildirmişlerdir. Sebep olarak braket ile dişeti arası mesafenin daha kısa olması ve alt keser bölgesine oranla üst keser bölgesinde tükürük akışının daha az olması gösterilmektedir. Ayrıca üst yan keserlerin distogingival bölgesi meziogingival bölgesine göre daha fazla etkilenmekle birlikte, sağ ve sol taraflar arasında fark bulunmamıştır (Øgaard 1989, Arneberg ve ark 1997). Bu nedenle çalışmamızda üst lateral dişler supragingival plak örneklerinin alındığı dişler olarak seçilmiştir.

Mikrobiyolojik çalışmalarda diş çürüğü oluşumunda en etkili mikroorganizmaların oral streptokoklar, laktobasiller ve bazı aktinomiçesler olduğu bildirilmiştir (Krasse ve ark 1968). Çürük oluşumundan *S.mutans* ve *S.sobrinus* birinci derecede, *Lactobacillus*'lar ise ikinci derecede sorumludurlar. Ayrıca *S.mutans*'lar minede başlangıç çürüğü oluşumundan, *Lactobacillus*'lar dentin çürüğünden sorumlu tutulmuşlardır (Thylstrup 1986, Erganiş ve Öztürk 2003). Seppa ve ark (1989) çalışmalarında sadece bazı laktobasil türlerinin çürük etkeni olduğunu bildirmişler ve *L.casei* ve *L.acidophilus* bakterilerini de insanda çürük etkeni olarak belirtmişlerdir. Bu çalışmalara dayanarak, çalışmamızda *S.mutans* ve *L.casei* bakterilerinin supragingival plaktaki varlıkları ve çalışma boyunca meydana gelen değişimleri real-time PCR yöntemiyle araştırılmıştır.

Ortodontik braketlerin çevresindeki mikrobiyal dental plak birikimi elektron mikroskopu aracılığıyla araştırılmış ve 1 hafta içerisinde braketlerin çevresinde çok miktarda plak birikimi meydana geldiği bildirilmiştir (Sukontapatipark ve ark 2001). Erken gingival lezyon oluşması için 7-9 günlük mikrobiyal plak varlığı yeterlidir (Carranza ve Saglie 1990). Peros ve ark (2011) ortodonti hastalarından bonding öncesi, 6., 12. ve 18. haftalarda hastalardan tükürük örnekleri toplamış, tükürükteki *S.mutans* ve *L.casei* sayılarında anlamlı bir artış olmakla birlikte bu artışın 12. haftada pik

yaptığını rapor etmişlerdir. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda klinik periodontal ölçümler bonding öncesi (T0), bonding işleminden 1 hafta sonra (T1) ve bonding işleminden 3 ay sonra (T2) yapılırken, supragingival plak örnekleri T0 ve T2 zamanlarında toplanmıştır.

Mikroorganizma türlerinin tayini amacıyla kullanılan geleneksel tanı yöntemi kültür tekniğidir ve sabit ortodontik aygıtların çevresindeki karyojenik bakterilerin incelendiği birçok çalışmada kullanılmıştır (Türkkahraman ve ark 2005, Pandis ve ark 2009, Peros ve ark 2011). Ancak mikrobiyolojik kültür tekniğinin, laboratuvar aşamalarının uzun ve uğraştırıcı olması, hata ihtimalinin yüksek olması, sonuçların elde edilebilmesi için çok uzun süre beklenmesi gerekmesi gibi ciddi dezavantajları vardır. Bu dezavantajları nedeniyle mikrobiyolojik kültür tekniği yerine polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) tekniği kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda ise PCR' a ek olarak, aynı cihaz ve tüp içerisinde sıcaklık döngüleri ve floresan okunması yapılabilmesi ve hedef bölgenin elektroforeze gerek kalmadan tespit edilebilmesi, çok sayıda örneğin daha kısıda sürede değerlendirilebilmesi ve tüpler açılmadan test sonuçlandırığı için kontaminasyon riskini azalması gibi avantajları nedeniyle real-time PCR tekniği tercih edilmektedir (Gibson ve ark 1996, Arya ve ark 2005, Baka ve ark 2013). Bu sebeplerle çalışmamızda real-time PCR tekniği kullanılmıştır.

4.3. Bulguların Tartışılması

4.3.1. Periodontal bulguların tartışılması

Çalışmamızda braket marjınlarında taşkın adeziv bırakmayan APC Flash-Free braketlerin periodontal dokular üzerine olan etkilerini incelemek için, klinikte sıklıkla tercih edilen, Silness ve Løe plak indeksi (PI), Silness ve Løe gingival indeksi (GI) ve periodontal cep derinliği indeksi (PCD) kullanılmıştır. Çalışma başlangıcında iki grup arasında PI, GI ve PCD skorları arasında fark yoktur.

Çalışmamızda 3 aylık periyotta (T0-T2) plak birikiminde, gingival inflamasyon derecesinde ve periodontal cep derinliği ölçümlerinde her iki grupta da artışlar meydana gelmiştir. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde PI ve GI değişimleri grup içi ve gruplar arasında anlamlı bulunmamıştır. PCD ölçümlerinde ise, her iki grupta da çalışma süresi boyunca istatistiksel olarak anlamlı artış meydana gelmiştir. Gruplar arası karşılaştırmada ise, T0-T2 ve T1-T2 zaman aralıklarındaki PCD skorları farkları

CA grubunda APC-FF-CA grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır. Öte yandan çalışmamızda kullanılan klinik periodontal parametrelerin birlikte meydana getirdikleri kümülatif etki (PI+GI+PCD) incelendiğinde; grup içi değişimlerde tüm zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenirken, gruplar arası karşılaştırmada T0-T2 ve T1-T2 zaman aralıklarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir.

Ortodontik tedavi sırasında periodontal cep derinliği değişimlerini araştıran bazı çalışmalarda anlamlı fark bulunmazken (Paolantonio ve ark 1999, Türkkahraman ve ark 2005, Naranjo ve ark 2006), bazı çalışmalarda anlamlı artışlar tespit edilmiştir (Ristic ve ark 2007, Van Gastel ve ark 2011, Ghijssels ve ark 2014).

Ristic ve ark (2007), 32 birey üzerinde sabit ortodontik tedavinin periodontal dokular ve mikrobiyal flora üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, bonding öncesi ve bonding işleminden 1, 3 ve 6 ay sonra plak indeksi, gingival indeks ve cep derinliği ölçümleri yapmışlardır. Bondingden sonraki 3. ayda maksimum değerlerin gözlemlendiğini ancak 6. ayda bu değerlerin azaldığını bildirmişlerdir.

Van Gastel ve ark (2011) sabit ortodontik ataşmanların yerleştirilmesinden sonraki 1 yıllık periyotta, mikrobiyolojik ve periodontal değişimleri ayrıca dişeti oluşu sıvısındaki interlökin-6 ve interlökin-8 parametrelerini incelemişlerdir. Tedavi süresince periodontal cep derinliğinde anlamlı bir artış olmasına rağmen, dişeti oluşu sıvısındaki sitokin ölçümlerinde anlamlı bir değişiklik olmamıştır. Yazarlar PCD artışının periodontal ataşman kaybından ziyade mikrobiyal dental plağa bağlı oluşan iltihabi dişeti büyümesi nedeniyle oluştuğunu söylemişlerdir. Bizim çalışmamızda da, klinik gözlemlerimiz neticesinde PCD skorlarındaki artışın iltihabi dişeti büyümesine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Ghijssels ve ark (2014) cep derinliği, sondalamada kanama ve dişeti oluşu sıvı akışını tedavi öncesi (T1), tedavi sonrası (T2) ve tedavi bitiminden 2 sene sonra (T3) incelemişlerdir. Periodontal skorlar T1-T2 arasında anlamlı artış gösterirken, T2-T3 arasında ise anlamlı azalma şeklinde değişiklik göstermiştir. T1-T3 arası incelendiğinde anlamlı bir fark görülmemiştir.

Karkhanechi ve ark (2012) çalışmalarında sabit bukkal braketlerle ve çıkarılabilir şeffaf plaklarla tedavi edilen hastalarda periodontal dokulardaki

değişimleri 1 yıllık takip süresinde karşılaştırmışlardır. Çalışmada periodontal göstergeler için plak indeksi, gingival indeks, sondalamada kanama ve cep derinliği ölçümleri kullanılmıştır. Tedaviye başladıktan 6 hafta sonra iki gruptan alınan periodontal indeks ölçümlerinde sadece cep derinliği skorlarının sabit bukkal braketlerle tedavi edilen grupta anlamlı artış gösterdiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da PCD değerlerinde artış görülürken PI ve GI değerlerinde anlamlı farklılık gözlenmemesi bu çalışmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Glans ve ark (2003) sabit ortodontik tedavi başındaki çapraşıklık miktarının dişeti sağlığına olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, bonding öncesi, bonding sonrası 12, 24, 48. haftalarda ve debonding sırasında gingival kanama indeksi (GBI) ölçümleri yapmışlardır. Çalışmaya katılan bireylere tedaviye başlamadan 3 hafta önce ve bonding sonrası 12. haftada oral hijyen eğitimi verilmişlerdir. Çalışma başlangıcında şiddetli çapraşıklık olan ve olmayan grup arasında GBI açısından anlamlı fark yoktur. Şiddetli çapraşıklık olmayan grupta GBI skorlarında çalışma boyunca anlamlı farklılık gözlenmez iken, şiddetli çapraşıklık olan grupta ise GBI skorları bonding sonrası 12. haftada anlamlı artış göstermiş fakat debonding sonrası ölçümlerde normal değerlere gerilemiştir. Yazarlar tedavi başında şiddetli çapraşıklığa sahip bireylerdeki GBI ölçümlerinin 12. haftadan sonra azalmaya başlamasının nedeni olarak, tedavinin ilk 3 ayında çapraşıkların büyük oranda elimine edilmesi sayesinde hastaların oral hijyenlerini daha kolay sağlayabilmelerini göstermişlerdir. Ayrıca çapraşıkların ilk aylarda düzelmesini, hastaları tedavi öncesindeki oral hijyen becerilerini kullanmaya motive eden pozitif bir psikolojik etki yarattığı olarak yorumlamışlardır. Bu çalışmanın sonuçlarıyla paralel olarak, bizim çalışmamızda şiddetli çapraşıklığa sahip bireylerin çalışmamıza dahil edilmemesinin, çalışmamız boyunca PI ve GI skorlarında anlamlı artış olmamasında bir faktör olabileceği görüşündeyiz.

Eker (2016) metal ve seramik braketlerin oral mikrobiyal flora ve periodontal dokular üzerine etkilerini araştırdığı tez çalışmasında, 25 hastadan bonding öncesi (T0), bonding uygulamasından 1 hafta sonra (T1) ve bonding uygulamasından 3 ay sonra (T2) olmak üzere klinik periodontal indeksler incelemiştir. Çalışma sonucunda, ilk 3 aylık periyotta (T0-T2), PI ve PCD skorlarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. GI skorları açısından ise metal braket grubunda anlamlı fark yok iken, seramik braket

grubunda T1-T2 ve T0-T2 zaman aralığında anlamlı bir azalma bildirilmiştir. Ayrıca metal ve seramik braket grupları arasında klinik periodontal indeks ölçümleri bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı bildirilmiştir.

Lundström ve ark (1980) çalışmalarında, sabit ortodontik tedavi gören ve öncesinde oral hijyen eğitimi verilen okul çağı çocuklarında, sistematik plak kontrol prosedürlerinin etkinliğini araştırmışlardır. Çalışma grubunda aylık periyotlarla mekanik ve kimyasal olarak sistematik plak kontrolü uygulanırken, kontrol grubunda yalnızca plasebo ajanlar uygulanmıştır. Çalışma sonucunda iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Yazalar ortodontik tedavi öncesinde etkili bir şekilde oral hijyen eğitimi verildiğinde minimal düzeyde çürük ve periodontal problem oluştuğunu bildirmişlerdir. Biz de çalışmamız süresince klinik periodontal indekslerde anlamlı bir artış olmamasında, bonding öncesi verdiğimiz oral hijyen eğitiminin katkısı olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda bonding işlemini takiben çalışma süresi boyunca klinik periodontal parametrelerin birlikte meydana getirdikleri kümülatif etkide istatistiksel olarak anlamlı artışlar meydana gelmesi, sabit ortodontik tedavinin periodontal dokular üzerine olumsuz etkilerini bildiren önceki çalışmaları desteklemektedir. (Zachrisson ve Zachrisson 1972, Zachrisson 1976, Paolantonio ve ark 1999, Türkkahraman ve ark 2005, Levin ve ark 2008, Baka ve ark 2013).

4.3.2. Mikrobiyolojik bulguların tartışılması

Çalışmamızın mikrobiyolojik bulguların incelendiğinde, çalışma süresi boyunca *S.mutans* ve *L.casei* bakteri sayılarının grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca her iki bakterinin birlikte meydana getirdikleri kümülatif etki incelendiğinde hem grup içi hem gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Literatürde birçok çalışma ortodontik ataşmanların uygulanmasından sonra, hastalardan alınan dental plak ve tükürük örneklerinde *S.mutans* ve *Laktobacilluslar* gibi karyojenik bakterilerde artış bildirmiştir (Forsberg ve ark 1991, Rosenbloom ve Tinanoff 1991, Naranjo ve ark 2006, Peros ve ark 2011, Baka ve ark 2013). Bununla birlikte bazı çalışmalarda ortodontik tedavinin plak miktarına ve oral mikroflora

üzerine etkisinin olmadığı veya artış olsa bile bunu ortodontik tedavi sonrası normale döndüğü rapor edilmiştir (Sudarević ve ark 2014, Eker 2016).

Rosenbloom ve Tinanoff (1991) ortodontik tedavi öncesinde, tedavi süresince ve retansiyon döneminde tükürükteki *S.mutans* sayılarını karşılaştırmışlardır. *S.mutans* sayılarının tedavi süresince anlamlı artış gösterdiğini ancak retansiyon döneminde azalarak kontrol grubuyla aynı seviyelere geldiğini rapor etmişlerdir.

Peros ve ark (2011) ortodonti hastalarından bonding öncesi, bonding sonrası 6., 12. ve 18. haftalarda hastalardan tükürük örnekleri toplamış, tükürükteki *S.mutans* ve *L.casei* sayılarında anlamlı bir artış olmakla birlikte bu artışın 12. haftada pik yaptığını bildirmişlerdir.

Baka ve ark (2013) sabit ortodontik tedavi gören hastalardan aldıkları supragingival plak örneklerindeki *S.mutans*, *S.sobrinus*, *L.casei* ve *L.acidophilus* sayılarındaki değişimi real-time PCR yöntemi ile değerlendirmişler ve bonding işlemi ile 4 bakteri türünde de anlamlı artış bildirmişlerdir. *S.mutans* diğer mikroorganizmalara oranla en yüksek prevalansa sahip iken, *S.sobrinus*, *L.casei* ve *L.acidophilus* sayılarının birbirine yakın olduğu ve en sık rastlanan ikinci bakteri *L.casei*, üçüncü *S.sobrinus* ve sonuncu da *L.acidophilus* olarak bildirilmiştir.

Sudarevic ve ark (2014) 22 hasta üzerinde tedavi başında (T1) ve 12. haftasında (T2) aldıkları tükürük örnekleriyle *S. mutans* ve *S. sobrinus* sayılarının değişimlerini PCR yöntemiyle karşılaştırmışlardır. T1-T2 zamanlarında hem plak miktarı farklarının hem de bakteri sayılarının farklarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Sabit ortodontik tedavi öncesi oral hijyen motivasyonu iyi olan bireylerde tedavi boyunca plak miktarında anlamlı bir artış olmadığını bildirmişlerdir. Sudarevic ve ark çalışmasının bulguları bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir. Biz de çalışmamız süresince bakteri sayılarında artış olmamasını, hastalara bonding işleminden 3 hafta önce verilen oral hijyen eğitimi sayesinde hastaların motivasyonlarının yüksek olmasına bağlamaktayız.

Eker (2016) metal ve seramik braketlerin oral mikroflora üzerine etkilerini araştırmak amacıyla, 25 hastadan bonding öncesi (T0) ve bonding uygulamasından 3 ay sonra (T2) olmak üzere üst laterallerden supragingival plak örnekleri almışlar ve real-time PCR yöntemiyle *S.mutans* ve *L.casei* sayılarını karşılaştırmışlardır. Çalışma

sonunda *S.mutans* sayısında istatistiksel bir fark olmazken, *L.casei* sayısında istatistiksel azalma bildirmişlerdir. Ayrıca her iki bakteri sayıları için de gruplar arasında T0 ve T2 zamanında istatistiksel anlamlı bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Hawthorne etkisi, literatürde, deneklerin bir çalışmaya dahil edildiklerini biliyor olmalarının yarattığı fiziksel ve psikolojik etki sayesinde normal koşullarda olanın üzerinde bir performans sergilemeleri olarak tarif edilmiştir (McCarney ve ark 2007).

Feil ve ark (2002) çalışmalarında zayıf oral hijyen ve kooperasyona sahip ortodontik tedavi gören hastalar üzerinde Hawthorne etkisini değerlendirmişlerdir. 40 hasta rastgele 2 gruba ayrılmış, çalışma grubundaki hastalardan onam formu alınarak bir çalışmaya dahil edildikleri anlatılmış ve üzerinde “deneysel” etiketi yapıştırılmış bir diş macunu verilerek günde 2 defa en az 2 dk dişlerini fırçalamaları istenmiştir. Kontrol grubundaki hastalar ise aynı şekilde zaten aktif ortodontik tedavisi devam eden hastalar oldukları için çalışmayla alakalı herhangi bir bilgi verilmemiştir. Çalışma başlangıcında iki grup arasında plak kaplı diş yüzeyleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yok iken, 3. ve 6. aydaki plak kaplı diş yüzeyi skorlarında çalışma grubunda kontrol grubuna oranla anlamlı bir azalma görülmüştür. Biz de çalışmamız süresince *S.mutans* ve *L.casei* bakteri sayılarının artmamasında, hastaların Hawthorne etkisi sayesinde oral hijyenlerine daha çok özen göstermelerinin etkisi olabileceğini düşünmekteyiz.

Yapılan bir çalışmada, APC Flash-Free braketler ile yapılan bonding işlemi sonrası braket marjinlerinde daha düzgün ve pürüzsüz bir yüzey oluştuğu ve bu sonucun klinik olarak plak akümülyasyonunu azaltabileceği belirtilerek, bu konuda daha ileri klinik çalışmaların yapılması gerektiği bildirilmiştir (Foersch ve ark 2015). Bizim çalışmamızda, plak akümülyasyonu bakımından, APC Flash-Free seramik braketler ile konvansiyonel seramik braketler arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

4.3.3. Bonding süresi bulgularının tartışılması

Çalışmamızda bonding süreleri karşılaştırıldığında, APC-FF-CA grubunda CA grubuna oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede az bulunmuştur.

Literatürde birçok çalışmada, bizim çalışmamızın bulgularını destekler nitelikte, APC Flash-Free braketler ile daha hızlı bonding uygulaması yapıldığı bildirilmiştir

(Foersch ve ark 2015, Lee ve Kanavakis 2015, Grünheid ve Larson 2018, Szuhaneck ve ark 2018).

Foersch ve ark (2015) 40 adet APC Flash-Free ve 40 adet APC Plus Clarity Advanced braket için in vitro ortamda bonding sürelerini karşılaştırmışlardır. APC Flash-Free grubunda (19,5 s/diş) APC Plus grubuna oranla (33,8 s/diş) bonding süresi anlamlı derecede daha az bulunmuştur.

Szuhaneck ve ark (2018) APC Flash-Free braketler ile konvansiyonel yöntemle yapıştırılan braketlerin bonding sürelerini in vitro ortamda karşılaştırmışlardır. Bonding süreleri, APC Flash-Free grubunda (21 s/diş) konvansiyonel gruba oranla (45 s/diş) istatistiksel olarak anlamlı derecede az bulunmuştur.

Lee ve Kanavakis (2015), 36 adet çekilmiş insan küçük azı dişinde yaptıkları çalışmada, APC Flash-Free braketler, APC Plus braketler ve konvansiyonel Clarity™ Advanced braketleri bonding süreleri açısından karşılaştırmışlardır. APC Flash-Free braketlerde bonding süresinin en az olmakla birlikte bağlanma dayanımlarının en fazla olduğunu rapor etmişlerdir (bonding süreleri; APC Flash-Free 30,7 s/diş, APC Plus 41,8 s/diş, konvansiyonel grup 39,2 s/diş). Çalışma sonucunda APC Flash-Free braketler ile total bondingde 3-4 dk zaman tasarrufu kazanılacağı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da APC-FF-CA grubu ve CA grubu arasında yarım çene için yaklaşık 85 s fark bulunmuştur. Lee ve Kanavakis (2015)' in çalışmasının sonuçlarına paralel olarak, APC Flash-Free braketler ile total bonding uygulamasının yaklaşık 4-5 dk zaman tasarrufu sağlayacağını düşünmekteyiz.

Grünheid ve Larson (2018), APC Flash-Free braketlerin kopma oranlarını ve bonding sürelerini 45 hasta üzerinde split-mouth çalışma dizaynında incelemişlerdir. Bonding süresinin APC Flash-Free gurubunda ($254,2 \pm 37,1$ sn), konvansiyonel gruba ($378,6 \pm 35,1$ sn) göre yarım çenede %32,9 daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da bu çalışmaya benzer bonding süreleri bulunmuştur.

Literatürde bonding sürelerini inceleyen çalışmalar incelendiğinde, çoğunlukla çalışmamızdaki bonding süreleri skorlarından daha az süreler bildirilmiştir. Bu durumun diğer çalışmaların in-vitro ortamda yapılmış olması ve farklı etching sistemlerinin kullanılmış olması ile ilgili olabileceğini düşünmekteyiz. Bununla

birlikte çalışmamız bulguları, literatürle uyumlu olarak, APC Flash-Free sistem ile bonding uygulamasının daha kısa sürdüğünü bildirmektedir.

Kısıtlı bütçe sebebiyle hasta sayının az olması, sadece iki bakteri incelenebilmesi ve klinik ölçümlerimizin tedavinin ilk üç ayı ile sınırlı kalması çalışmamızın limitasyonlarıdır. Daha fazla mikroorganizma çeşidi ve daha fazla katılımcı ile daha uzun takip süreli çalışmalara ihtiyaç olduğu görüşündeyiz.



5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızın 1. hipotezi reddedilmiştir.

Çalışmamızın 2. hipotezi kabul edilmiştir.

Çalışmamızın 3. hipotezi reddedilmiştir.

Sabit ortodontik aygıtların uygulanması sonucu çalışma süresince klinik periodontal parametrelerde hafif artışlar izlenmiştir.

Plak indeksi ve gingival indeks skorlarındaki artış anlamlı değil iken, periodontal cep derinliği skorlarındaki artış her iki grupta da anlamlı bulunmuştur.

APC-FF-CA ve CA grupları arasında incelendiğinde plak indeksi ve gingival indeks değişimleri anlamlı bulunmamıştır.

Periodontal cep derinliği skorlarında, T0-T2 ve T1-T2 zamanları arasındaki değişimleri bakımından incelendiğinde CA grubunda APC-FF-CA grubuna oranla anlamlı artış izlenmiştir.

Çalışma süresi boyunca *S.mutans* ve *L.casei* bakteri sayılarının grup içi değişimlerinde anlamlı değişiklik gözlenmemiştir.

Çalışma süresi boyunca gruplar arasında *S.mutans* ve *L.casei* bakteri sayılarının farkları incelendiğinde anlamlı değişiklik izlenmemiştir.

Plak indeksi ile gingival indeks arasında ve periodontal cep derinliği ile *L.casei* bakteri sayıları arasında anlamlı pozitif zayıf korelasyon bulunmuştur. Diğer korelasyonlar anlamlı bulunmamıştır.

Bonding süresi APC-FF-CA grubunda CA grubuna oranla anlamlı derecede az bulunmuştur.

Sabit ortodontik tedavinin ağız sağlığında bozulmaya ve beyaz nokta lezyonlarının insidansında artışa neden olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte oral hijyen konusunda motive olan hastalarda bu olumsuz durumlar hiç ortaya çıkmamakta veya klinik olarak önemsiz seviyede kalabilmektedir.

Çalışmamız, yeni geliştirilen ve hekimlerin kullanımına sunulan kendinden adezivli APC Flash-Free braketlerin taşkın adeziv oluşumunu önleme avantajının klinik ortamda mikrobiyal flora ve periodontal dokular üzerine etkilerinin incelendiği örnek bir çalışma niteliği taşımaktadır. Çalışmamızda APC Flash-Free braketler oral mikrobiyal floraya etkisi bakımından klinik bir avantaj sağlamamıştır. Ancak APC Flash-Free braketlerin, periodontal parametrelerin ağız sağlığına kümülatif etkisi bakımından konvansiyonel braketlere oranla klinik avantaj sağlaması ve bonding süresinin konvansiyonel braketlere oranla daha az olması sayesinde hasta ve hekim konforunu arttırması avantajıyla da klinik kullanıma uygun olduğunu düşünmekteyiz.



6. KAYNAKLAR

- Adair S, 1988. The dynamics of change: epidemiology and mechanisms of dental disease. *Pediatric Dentistry: Infancy through Adolescence*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Publishers, 252-6.
- Ahn S-J, Lim B-S, Lee S-J, 2010. Surface characteristics of orthodontic adhesives and effects on streptococcal adhesion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137, 4, 489-95.
- Akgül A, (2003). *Tıbbi araştırmalarda istatistiksel analiz teknikleri SPSS uygulamaları [Statistical analysis techniques for medical research-SPSS applications]*, Ankara: Emek Ofset Ltd. şti.
- Akin M, Basciftci FA, 2012. Can white spot lesions be treated effectively? *The Angle Orthodontist*, 82, 5, 770-5.
- Akin M, Tazcan M, Ileri Z, Ayhan F, 2013. Incidence of white spot lesion during fixed orthodontic treatment. *Turkish J Orthod Vol*, 26, 2.
- Alencar EQ, Nobrega ML, Dametto FR, Santos PB, Pinheiro FH, 2016. Comparison of two methods of visual magnification for removal of adhesive flash during bracket placement using two types of orthodontic bonding agents. *Dental press journal of orthodontics*, 21, 6, 43-50.
- Aljubouri Y, Millett D, Gilmour W, 2004. Six and 12 months' evaluation of a self-etching primer versus two-stage etch and prime for orthodontic bonding: a randomized clinical trial. *The European Journal of Orthodontics*, 26, 6, 565-71.
- Alp S, Baka ZM, 2018. Effects of probiotics on salivary *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* levels in orthodontic patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 154, 4, 517-23.
- Amano A, 2010. Host-parasite interactions in periodontitis: microbial pathogenicity and innate immunity. *Periodontology 2000*, 54, 1, 9-14.
- Armstrong D, Shen G, Petocz P, Darendeliler MA, 2007. Excess adhesive flash upon bracket placement: a tyodont study comparing APC plus and transbond XT. *The Angle Orthodontist*, 77, 6, 1101-8.
- Arneberg P, Giertsen E, Emberland H, Øgaard B, 1997. Intra-oral variations in total plaque fluoride related to plaque pH. *Caries research*, 31, 6, 451-6.
- Arya M, Shergill IS, Williamson M, Gommersall L, Arya N, Patel HR, 2005. Basic principles of real-time quantitative PCR. *Expert review of molecular diagnostics*, 5, 2, 209-19.
- Baka ZM, Akin M, Ileri Z, Basciftci FA, 2015. Effects of remineralization procedures on shear bond strengths of brackets bonded to demineralized enamel surfaces with self-etch systems. *The Angle Orthodontist*, 86, 4, 661-7.
- Baka ZM, Basciftci FA, Arslan U, 2013. Effects of 2 bracket and ligation types on plaque retention: a quantitative microbiologic analysis with real-time polymerase chain reaction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 144, 2, 260-7.
- Becerik S, Özçaka Ö, Nalbantsoy A, Atilla G, Celec P, Behuliak M, Emingil G, 2010. Effects of menstrual cycle on periodontal health and gingival crevicular fluid markers. *Journal of periodontology*, 81, 5, 673-81.

- Bentley C, Crawford J, Broderius C, 1988. Analytical and physiological variability of salivary microbial counts. *Journal of dental research*, 67, 11, 1409-13.
- Bishara SE, Ajlouni R, Laffoon J, Warren J, 2002. Effects of modifying the adhesive composition on the bond strength of orthodontic brackets. *The Angle Orthodontist*, 72, 5, 464-7.
- Bishara SE, Fehr DE, 1997. Ceramic brackets: something old, something new, a review. *Seminars in orthodontics*, 3, 3, 178-88.
- Bishara SE, Fehr DE, Jakobsen JR, 1993. A comparative study of the debonding strengths of different ceramic brackets, enamel conditioners, and adhesives. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 104, 2, 170-9.
- Bishara SE, Olsen M, Von Wald L, 1997. Comparisons of shear bond strength of precoated and uncoated brackets. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 112, 6, 617-21.
- Bishara SE, Olsen ME, VonWald L, Jakobsen JR, 1999. Comparison of the debonding characteristics of two innovative ceramic bracket designs. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 116, 1, 86-92.
- Bishara SE, Oonsombat C, Soliman MM, Warren JJ, Laffoon JF, Ajlouni R, 2005. Comparison of bonding time and shear bond strength between a conventional and a new integrated bonding system. *The Angle Orthodontist*, 75, 2, 237-42.
- Brennan J, James D, Soo P, Tzou S, 2004. The APC Plus adhesive coated appliance system: Features and technical review. *Orthodontic Perspectives*, 11, 1, 5-9.
- Brêtas SM, Macari S, Elias AM, Ito IY, Matsumoto MAN, 2005. Effect of 0.4% stannous fluoride gel on Streptococci mutans in relation to elastomeric rings and steel ligatures in orthodontic patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 127, 4, 428-33.
- Cacciafesta V, Sfondrini MF, De Angelis M, Scribante A, Klersy C, 2003. Effect of water and saliva contamination on shear bond strength of brackets bonded with conventional, hydrophilic, and self-etching primers. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 123, 6, 633-40.
- Carranza F, Saglie F, 1990. Clinical features of gingivitis. *Glickman's clinical periodontology*. 7th ed. Philadelphia: Saunders, 109-25.
- Carter RN, 2003. Hot-water bath facilitates ceramic debracketing. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 37, 11, 620-.
- Chang H, Walsh L, Freer T, 1997. Enamel demineralization during orthodontic treatment. Aetiology and prevention. *Australian Dental Journal*, 42, 5, 322-7.
- Cinader DK, Aung M, Ugai R, Conley A, 2013. APC™ Flash-free adhesive: a technical overview. *Orthodontic Perspectives*, 20, 1, 7-9.
- Cooper R, Goss M, Hamula W, 1992. Direct bonding with light-cured adhesive precoated brackets. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 26, 8, 477-9.
- Cozza P, Martucci L, De Toffol L, Penco SI, 2006. Shear bond strength of metal brackets on enamel. *The Angle Orthodontist*, 76, 5, 851-6.
- Daneo-Moore L, Terleckyj B, Shockman G, 1975. Analysis of growth rate in sucrose-supplemented cultures of Streptococcus mutans. *Infection and immunity*, 12, 5, 1195-205.

- Derks A, Frencken J, Bronkhorst E, Kuijpers-Jagtman AM, Katsaros C, 2008. Effect of chlorhexidine varnish application on mutans streptococci counts in orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133, 3, 435-9.
- Eker A, 2016. Farklı braket tiplerinin dental plak birikimi ve mikrobiyal flora üzerine etkilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi.
- Eliades T, Eliades G, Brantley WA, 1995. Microbial attachment on orthodontic appliances: I. Wettability and early pellicle formation on bracket materials. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 108, 4, 351-60.
- Epstein JB, McBride BC, Stevenson-Moore P, Merilees H, Spinelli J, 1991. The efficacy of chlorhexidine gel in reduction of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* species in patients treated with radiation therapy. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*, 71, 2, 172-8.
- Erganiş O, Öztürk A, 2003. Oral Mikrobiyoloji & İmmünoloji. Nobel Tıp Kitapevleri.
- Ericsson I, Tehlander B, Lindhe J, Okamoto H, 1977. The effect of orthodontic tilting movements on the periodontal tissues of infected and non-infected dentitions in dogs. *Journal of clinical periodontology*, 4, 4, 278-93.
- Featherstone JD, 1999. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community dentistry and oral epidemiology*, 27, 1, 31-40.
- Feil PH, Grauer JS, Gadbury-Amyot CC, Kula K, McCunniff MD, 2002. Intentional use of the Hawthorne effect to improve oral hygiene compliance in orthodontic patients. *Journal of dental education*, 66, 10, 1129-35.
- Feldner JC, Sarkar NK, Sheridan JJ, Lancaster DM, 1994. In vitro torque-deformation characteristics of orthodontic polycarbonate brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 106, 3, 265-72.
- Foersch M, Schuster C, Rahimi RK, Wehrbein H, Jacobs C, 2015. A new flash-free orthodontic adhesive system: A first clinical and stereomicroscopic study. *The Angle Orthodontist*, 86, 2, 260-4.
- Forsberg C-M, Brattström V, Malmberg E, Nord CE, 1991. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli*. *The European Journal of Orthodontics*, 13, 5, 416-20.
- Ghafari J, 1992. Problems associated with ceramic brackets suggest limiting use to selected teeth. *The Angle Orthodontist*, 62, 2, 145-52.
- Ghani SH, Creanor SL, Luffingham JK, Foye RH, 1994. The influence of fluoride-releasing bonding composites in the development of artificial white spot lesions. An ex vivo study. *British journal of orthodontics*, 21, 4, 375-8.
- Ghijssels E, Coucke W, Verdonck A, Teughels W, Quirynen M, Pauwels M, Carels C, van Gastel J, 2014. Long-term changes in microbiology and clinical periodontal variables after completion of fixed orthodontic appliances. *Orthodontics & craniofacial research*, 17, 1, 49-59.
- Gibson U, Heid CA, Williams PM, 1996. A novel method for real time quantitative RT-PCR. *Genome research*, 6, 10, 995-1001.
- Gilbert P, Maira-Litran T, McBain AJ, Rickard AH, Whyte FW, 2002. The physiology and collective recalcitrance of microbial biofilm communities.
- Glans R, Larsson E, Øgaard B, 2003. Longitudinal changes in gingival condition in crowded and noncrowded dentitions subjected to fixed orthodontic treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 124, 6, 679-82.

- Glickman I, Carranza FA, 1990. Glickman's clinical periodontology, Saunders, p.
- Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ, 1982. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *American journal of orthodontics*, 81, 2, 93-8.
- Grünheid T, Larson BE, 2018. Comparative assessment of bonding time and 1-year bracket survival using flash-free and conventional adhesives for orthodontic bracket bonding: A split-mouth randomized controlled clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 154, 5, 621-8.
- Grünheid T, Larson BE, 2018. A comparative assessment of bracket survival and adhesive removal time using flash-free or conventional adhesive for orthodontic bracket bonding: A split-mouth randomized controlled clinical trial. *The Angle Orthodontist*.
- Grünheid T, Sudit GN, Larson BE, 2014. Debonding and adhesive remnant cleanup: an in vitro comparison of bond quality, adhesive remnant cleanup, and orthodontic acceptance of a flash-free product. *European journal of orthodontics*, 37, 5, 497-502.
- Günel T, 2007. Gen Anlatımının Kantitatif Analizi. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 27, 5, 763-7.
- Haake S, Newman M, Nisengard R, Sanz M, 2002. Periodontal microbiology. Carranza's clinical periodontology 9th ed. Sydney, 106.
- Hamada S, Slade HD, 1980. Biology, immunology, and cariogenicity of *Streptococcus mutans*. *Microbiological reviews*, 44, 2, 331.
- Hamula DW, Hamula W, Sernetz F, 1996. Pure titanium orthodontic brackets. *Journal of clinical orthodontics: JCO*, 30, 3, 140-4.
- Hardie J, 1992. Oral microbiology: current concepts in the microbiology of dental caries and periodontal disease. *British Dental Journal*, 172, 7, 271.
- Harzer W, Bourauel C, Gmyrek H, 2004. Torque capacity of metal and polycarbonate brackets with and without a metal slot. *The European Journal of Orthodontics*, 26, 4, 435-41.
- Higuchi R, Fockler C, Dollinger G, Watson R, 1993. Kinetic PCR analysis: real-time monitoring of DNA amplification reactions. *Nature Biotechnology*, 11, 9, 1026.
- Ho CS, Ming Y, Foong KW, Rosa V, Thuyen T, Seneviratne CJ, 2017. *Streptococcus mutans* forms xylofuran-resistant biofilm on excess adhesive flash in novel ex-vivo orthodontic bracket model. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 151, 4, 669-77.
- Huang T-H, Liao P-H, Li HY, Ding SJ, Yen M, Kao C-T, 2008. Orthodontic adhesives induce human gingival fibroblast toxicity and inflammation. *The Angle Orthodontist*, 78, 3, 510-6.
- Igarashi T, Yamamoto A, Goto N, 2000. PCR for detection and identification of *Streptococcus sobrinus*. *Journal of medical microbiology*, 49, 12, 1069-74.
- Itagaki M, Kubota T, Tai H, Shimada Y, Morozumi T, Yamazaki K, 2004. Matrix metalloproteinase-1 and-3 gene promoter polymorphisms in Japanese patients with periodontitis. *Journal of clinical periodontology*, 31, 9, 764-9.
- Jena AK, Duggal R, Mehrotra A, 2007. Physical properties and clinical characteristics of ceramic brackets: a comprehensive review. *Trends Biomater Artif Organs*, 20, 2, 101-15.
- Kaklamanos EG, Kalfas S, 2008. Meta-analysis on the effectiveness of powered toothbrushes for orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 133, 2, 187. e1-. e14.

- Karabekiroğlu S, İleri Z, Yılmaz ME, Ünlü N, 2014. Birinci büyük azı dişlerde çürük gelişme riskinde sabit ortodontik tedavinin etkisi. *Selcuk Dental Journal*, 1, 1, 20-6.
- Karkhanechi M, Chow D, Sipkin J, Sherman D, Boylan RJ, Norman RG, Craig RG, Cisneros GJ, 2012. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. *The Angle Orthodontist*, 83, 1, 146-51.
- Kidd E, Joystan-Bechal S, 1987. Essentials of caries diagnosis: The disease and its management. *Dental Practitioners Handbook*, 31.
- Kim J, Kanavakis G, Finkelman MD, Lee M, 2016. Microleakage under ceramic flash-free orthodontic brackets after thermal cycling. *The Angle Orthodontist*, 86, 6, 905-8.
- Kloehn JS, Pfeifer JS, 1974. The effect of orthodontic treatment on the periodontium. *The Angle Orthodontist*, 44, 2, 127-34.
- Krasse B, Jordan H, Edwardsson S, Svensson I, Trelle L, 1968. The occurrence of certain "caries-inducing" streptococci in human dental plaque material: With special reference to frequency and activity of caries. *Archives of oral biology*, 13, 8, 911-8.
- Kubista M, 2008. Emerging real-time PCR application. *DDW DRUG DISCOVERY WORLD*, 9, 3, 57.
- Kubista M, Andrade JM, Bengtsson M, Forootan A, Jonák J, Lind K, Sindelka R, Sjöback R, Sjögreen B, Strömbom L, 2006. The real-time polymerase chain reaction. *Molecular aspects of medicine*, 27, 2-3, 95-125.
- Kusy R, Whitley J, Q, 1990. Coefficients of friction for arch wires in stainless steel and polycrystalline alumina bracket slots. I. The dry state. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 98, 4, 300-12.
- Kuvvetli SS, Sandallı N, 2006. Sabit Ortodontik Tedavi Gören Hastalarda Ağız Hijyeninin Sağlanması ve Diş Çürüklerinin Önlenmesi.
- Larmour C, McCabe J, Gordon P, 1998. Notching of orthodontic bonding resin to facilitate ceramic bracket debond-an ex vivo investigation. *British journal of orthodontics*, 25, 289-92.
- Lee M, Kanavakis G, 2015. Comparison of shear bond strength and bonding time of a novel flash-free bonding system. *The Angle Orthodontist*, 86, 2, 265-70.
- Leggott P, Boyd R, Quinn R, Eakle W, Chambers D. GINGIVAL DISEASE PATTERNS DURING FIXED ORTHODONTIC THERAPY-ADOLESCENTS VS ADULTS. *Journal of Dental Research*, 309-.
- Lessa FCR, Enoki C, Ito IY, Faria G, Matsumoto MAN, Nelson-Filho P, 2007. In-vivo evaluation of the bacterial contamination and disinfection of acrylic baseplates of removable orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131, 6, 705. e11-e17.
- Levin L, Samorodnitzky-Naveh GR, Machtei EE, 2008. The association of orthodontic treatment and fixed retainers with gingival health. *Journal of periodontology*, 79, 11, 2087-92.
- Levrini L, Mangano A, Montanari P, Margherini S, Caprioglio A, Abbate GM, 2015. Periodontal health status in patients treated with the Invisalign® system and fixed orthodontic appliances: a 3 months clinical and microbiological evaluation. *European journal of dentistry*, 9, 3, 404.
- Lindquist B, Emilson C, 1990. Distribution and prevalence of mutans streptococci in the human dentition. *Journal of dental research*, 69, 5, 1160-6.

- Liu J-K, Chung C-H, Chang C-Y, Shieh D-B, 2005. Bond strength and debonding characteristics of a new ceramic bracket. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 128, 6, 761-5.
- Llena-Puy MC, Montañana-Llorens C, Forner-Navarro L, 2000. Cariogenic oral flora and its relation to dental caries. *ASDC journal of dentistry for children*, 67, 1, 42-6, 9.
- Loesche WJ, 1986. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiological reviews*, 50, 4, 353.
- Loesche WJ, 1996. *Microbiology of dental decay and periodontal disease*.
- Löe H, 1967. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. *The Journal of periodontology*, 38, 6P2, 610-6.
- Löe H, Silness J, 1963. Periodontal disease in pregnancy I. Prevalence and severity. *Acta odontologica scandinavica*, 21, 6, 533-51.
- Löe H, Theilade E, Jensen SB, 1965. EXPERIMENTAL GINGIVITIS IN MAN. *The Journal of periodontology*, 36, 177-87.
- Lundström F, Hamp S, 1980. Effect of oral hygiene education on children with and without subsequent orthodontic treatment. *Scandinavian journal of dental research*, 88, 1, 53.
- Lundström F, Hamp S-E, Nyman S, 1980. Systematic plaque control in children undergoing long-term orthodontic treatment. *The European Journal of Orthodontics*, 2, 1, 27-39.
- Lundström F, Krasse B, 1987. *Streptococcus mutans* and lactobacilli frequency in orthodontic patients; the effect of chlorhexidine treatments. *The European Journal of Orthodontics*, 9, 1, 109-16.
- Manganiello A, Socransky S, Smith C, Propas D, Oram V, Dogon I, 1977. Attempts to increase viable count recovery of human supragingival dental plaque. *Journal of periodontal research*, 12, 2, 107-19.
- Manning N, Chadwick S, Plunkett D, Macfarlane T, 2006. A randomized clinical trial comparing 'one-step' and 'two-step' orthodontic bonding systems. *Journal of orthodontics*, 33, 4, 276-83.
- Mariotti A, 1999. Dental plaque-induced gingival diseases. *Annals of periodontology*, 4, 1, 7-17.
- Marsh P, 1992. Microbiological aspects of the chemical control of plaque and gingivitis. *Journal of Dental Research*, 71, 7, 1431-8.
- Marsh P, Martin M, 1992. Acquisition, adherence, distribution and functions of the oral flora. *Dental plaque*. Oral microbiology, 3rd ed. Chapman & Hall, Ltd., London, United Kingdom, 56-132.
- Marsh PD, 1999. Microbiologic aspects of dental plaque and dental caries. *Dental clinics of north America*, 43, 4, 599-614, v-vi.
- Matthews DC, Tabesh M, 2004. Detection of localized tooth-related factors that predispose to periodontal infections. *Periodontology 2000*, 34, 1, 136-50.
- McCarney R, Warner J, Iliffe S, Van Haselen R, Griffin M, Fisher P, 2007. The Hawthorne Effect: a randomised, controlled trial. *BMC medical research methodology*, 7, 1, 30.
- McCrostie HS, 2006. Lingual Orthodontics: The Future. *Seminars in Orthodontics*, 12, 3, 211-4.
- McDougall W, 1963. Studies on the dental plaque. III. The effect of saliva on salivary mucoids and its relationship to the regrowth of plaques. *Australian Dental Journal*, 8, 6, 463-7.
- McPherson M, Moller S, (2000). *The Basics*, New York: Cromwell Press.

- Mitchell L, 1992. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances—an overview. *British Journal of Orthodontics*, 19, 3, 199-205.
- Mizrahi E, 1982. Enamel demineralization following orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics*, 82, 1, 62-7.
- Mundorff SA, Eisenberg AD, Leverett DH, Espeland MA, Proskin HM, 1990. Correlations between Numbers of Microflora in Plaque and Saliva. *Caries research*, 24, 5, 312-7.
- Naranjo AA, Triviño ML, Jaramillo A, Betancourth M, Botero JE, 2006. Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 130, 3, 275. e17-. e22.
- Newburn E, 1989. *Substrate: diet and caries*. Cariology. 3rd Edn.; Quintessence Publishing Co, Inc., Chicago, 102-4.
- Newman MG, Takei H, Klokkevold PR, Carranza FA, 2011. *Carranza's clinical periodontology*, Elsevier health sciences, p.
- Nisengard RJ, Newman MG, 1994. *Oral microbiology and immunology*, WB Saunders company, p.
- Øgaard B, 1989. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: A study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 96, 5, 423-7.
- Øgaard B, 2008. White spot lesions during orthodontic treatment: mechanisms and fluoride preventive aspects. *Seminars in Orthodontics*, 14, 3, 183-93.
- Øgaard B, Rezk-Lega F, Ruben J, Arends J, 1992. Cariostatic effect and fluoride release from a visible light-curing adhesive for bonding of orthodontic brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 101, 4, 303-7.
- Oz AZ, Oz AA, Yazıcıoğlu S, 2017. In vivo effect of antibacterial and fluoride-releasing adhesives on enamel demineralization around brackets: A micro-CT study. *The Angle Orthodontist*, 87, 6, 841-6.
- Özata F, Demirbaş Kaya A, 2001. *Diş çürüğü ve genetik*.
- Pandis N, Papaioannou W, Kontou E, Nakou M, Makou M, Eliades T, 2009. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients with conventional and self-ligating brackets. *The European Journal of Orthodontics*, 32, 1, 94-9.
- Paolantonio M, Festa F, di Placido G, D'Attilio M, Catamo G, Piccolomini R, 1999. Site-specific subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in orthodontic patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 115, 4, 423-8.
- Percival R, Challacombe S, Marsh P, 1991. Age-related microbiological changes in the salivary and plaque microflora of healthy adults. *Journal of medical microbiology*, 35, 1, 5-11.
- Peros K, Mestrovic S, Anic-Milosevic S, Slaj M, 2011. Salivary microbial and nonmicrobial parameters in children with fixed orthodontic appliances. *The Angle Orthodontist*, 81, 5, 901-6.
- Polson A, Subtelny J, Meitner S, Poison A, Sommers E, Iker H, Reed B, 1988. Long-term periodontal status after orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 93, 1, 51-8.
- Poyato-Ferrera M, Segura-Egea J, Bullón-Fernández P, 2003. Comparison of modified Bass technique with normal toothbrushing practices for efficacy in supragingival plaque removal. *International journal of dental hygiene*, 1, 2, 110-4.

- Proffit WR, Fields HW, Sarver DM, 2014. Contemporary orthodontics-e-book, Elsevier Health Sciences, p.
- Ramfjord SP, 1959. Indices for prevalence and incidence of periodontal disease. *Journal of periodontology*, 30, 1, 51-9.
- Reynolds I, 1975. A review of direct orthodontic bonding. *British journal of orthodontics*, 2, 3, 171-8.
- Ristic M, Svabic MV, Sasic M, Zelic O, 2007. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues in adolescents. *Orthodontics & craniofacial research*, 10, 4, 187-95.
- Rogers S, Chadwick B, Treasure E, 2010. Fluoride-containing orthodontic adhesives and decalcification in patients with fixed appliances: a systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 138, 4, 390. e1-. e8.
- Rosenbloom RG, Tinanoff N, 1991. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 100, 1, 35-7.
- Rugg-Gunn A, MacGregor I, 1978. A survey of toothbrushing behaviour in children and young adults. *Journal of Periodontal Research*, 13, 4, 382-9.
- Russell J, 2005. Current products and practice: aesthetic orthodontic brackets. *Journal of Orthodontics*, 32, 2, 146-63.
- Sagarika N, Suchindran S, Loganathan S, Gopikrishna V, 2012. Prevalence of white spot lesion in a section of Indian population undergoing fixed orthodontic treatment: An in vivo assessment using the visual International Caries Detection and Assessment System II criteria. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 15, 2, 104.
- Sanders NL, 1999. Evidence-based care in orthodontics and periodontics: a review of the literature. *The Journal of the American Dental Association*, 130, 4, 521-7.
- Saygun I, Kubar A, Özdemir A, Yapar M, Slots J, 2004. Herpesviral-bacterial interrelationships in aggressive periodontitis. *Journal of periodontal research*, 39, 4, 207-12.
- Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB, 2007. Dental caries. *The Lancet*, 369, 9555, 51-9.
- Seppä L, Luoma H, Forss H, Spets-Happonen S, Markkanen S, Pelkonen K, 1989. Invasion of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus salivarius* in early caries lesions of gnotobiotic rats. *Caries research*, 23, 5, 371-4.
- Sfondrini M, Cacciafesta V, Klersey C, 2002. Halogen versus high-intensity light-curing of uncoated and pre-coated brackets: a shear bond strength study. *Journal of orthodontics*, 29, 1, 45-50.
- Silness J, Løe H, 1964. Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta odontologica scandinavica*, 22, 1, 121-35.
- Sinclair PM, Berry CW, Bennett CL, Israelson H, 1987. Changes in gingiva and gingival flora with bonding and banding. *The Angle Orthodontist*, 57, 4, 271-8.
- Sudarević K, Jurela A, Repić D, Jokić D, Medvedec Mikić I, Pejda S, 2014. Oral health changes during early phase of orthodontic treatment. *Acta clinica Croatica*, 53, 4., 399-403.
- Sudjalim T, Woods M, Manton D, 2006. Prevention of white spot lesions in orthodontic practice: a contemporary review. *Australian dental journal*, 51, 4, 284-9.

- Sukontapatipark W, El-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA, 2001. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *The European Journal of Orthodontics*, 23, 5, 475-84.
- Svanberg M, Ljunglöf S, Thilander B, 1984. *Streptococcus mutans* and *Streptococcus sanguis* in plaque from orthodontic bands and brackets. *The European Journal of Orthodontics*, 6, 1, 132-6.
- Swartz ML, 1988. Ceramic brackets. *Journal of clinical orthodontics : JCO*, 22, 2, 82-8.
- Szuhanek C, Golban DM, Negru R, Negrutiu ML, Marsavina L, Duma VF, Sinescu C, Porojan L, 2018. Flash-Free Orthodontic Adhesive System Compared with the Conventional Direct Bonding Method. *REVISTA DE CHIMIE*, 69, 11, 4093-5.
- Takei H, Azzi R, Han T, 2006. Periodontal plastic and esthetic surgery. *Carranza's Clinical Periodontology*, 10.
- Thylstrup A, 1986. *Textbook of cariology*.
- Tidy D, Orth D, 1989. Frictional forces in fixed appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 96, 3, 249-54.
- Toi C, Mogodiri R, Cleaton-Jones P, 2000. *Mutans streptococci* and *lactobacilli* on healthy and carious teeth in the same mouth of children with and without dental caries. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 12, 1, 35-41.
- Tosun Y, 1999. Sabit ortodontik apareylerin biyomekanik prensipleri. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi, 6-7.
- Trombelli L, Tatakis DN, Scapoli C, Bottega S, Orlandini E, Tosi M, 2004. Modulation of clinical expression of plaque-induced gingivitis: II. Identification of “high-responder” and “low-responder” subjects. *Journal of clinical periodontology*, 31, 4, 239-52.
- Trossello VK, Gianelly AA, 1979. Orthodontic treatment and periodontal status. *Journal of periodontology*, 50, 12, 665-71.
- Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley J, Lindauer SJ, 2011. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *The Angle Orthodontist*, 81, 2, 206-10.
- Türkkahraman H, Sayın M, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Önal S, 2005. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *The Angle Orthodontist*, 75, 2, 231-6.
- Vacaru R, Podariu AC, Jumanca D, Galuscan A, Muntean R, 2003. The efficiency of dental plaque control measures based on risk prediction, using modern prophylactic methods. *OHDMBSC*, 2, 4, 1-7.
- Van Gastel J, Teughels W, Quirynen M, Struyf S, Van Damme J, Coucke W, Carels C, 2011. Longitudinal changes in gingival crevicular fluid after placement of fixed orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 139, 6, 735-44.
- Van Houte J, 1994. Role of micro-organisms in caries etiology. *Journal of dental research*, 73, 3, 672-81.
- Vaughan JL, Duncanson Jr MG, Nanda RS, Currier GF, 1995. Relative kinetic frictional forces between sintered stainless steel brackets and orthodontic wires. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 107, 1, 20-7.
- Velazquez-Enriquez U, Scougall-Vilchis RJ, Contreras-Bulnes R, Flores-Estrada J, Uematsu S, Yamaguchi R, 2012. Quantitative analysis of *S. mutans* and *S. sobrinus* cultivated

independently and adhered to polished orthodontic composite resins. *Journal of Applied Oral Science*, 20, 5, 544-9.

Velazquez-Enriquez U, Scougall-Vilchis R, Contreras-Bulnes R, Flores-Estrada J, Uematsu S, Yamaguchi R, 2013. Adhesion of Streptococci to various orthodontic composite resins. *Australian dental journal*, 58, 1, 101-5.

Viazis AD, DeLong R, Bevis RR, Douglas WH, Speidel TM, 1989. Enamel surface abrasion from ceramic orthodontic brackets: a special case report. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 96, 6, 514-8.

Vukovich ME, Wood DP, Daley TD, 1991. Heat generated by grinding during removal of ceramic brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 99, 6, 505-12.

Wilkins JC, Homer KA, Beighton D, 2002. Analysis of Streptococcus mutans proteins modulated by culture under acidic conditions. *Applied and environmental microbiology*, 68, 5, 2382-90.

Willmot D, Brook A. The incidence of post-orthodontic demineralised enamel lesions in an orthodontic clinic. *Journal of Dental Research*, 1049-.

Wilson M, Patel H, Fletcher J, 1996. Susceptibility of biofilms of Streptococcus sanguis to chlorhexidine gluconate and cetylpyridinium chloride. *Oral microbiology and immunology*, 11, 3, 188-92.

Wong M, Power S, 2003. A prospective randomized clinical trial to compare pre-coated and non-pre-coated brackets. *Journal of orthodontics*, 30, 2, 155-8.

Zachrisson BU, 1976. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics*, 69, 3, 285-300.

Zachrisson BU, Alnaes L, 1973. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals I. Loss of attachment, gingival pocket depth and clinical crown height. *The Angle Orthodontist*, 43, 4, 402-11.

Zachrisson BU, Heimgård E, Ruyter IE, Mjör IA, 1979. Problems with sealants for bracket bonding. *American journal of orthodontics*, 75, 6, 641-9.

Zachrisson BU, Zachrisson S, 1972. Gingival condition associated with partial orthodontic treatment. *Acta Odontol Scand*, 30, 1, 127-36.

Zero DT, 1999. Dental caries process. *Dental Clinics of North America*, 43, 4, 635-64.

7. EKLER

7.1. EK-A. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Kararı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Flash-free bonding sistemlerinin dental plak retansiyonu ve mikrobiyal flora üzerine etkilerinin incelenmesi ve bonding zamanlarının karşılaştırılması		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU			

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
		ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	11.04.2018	2	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	11.04.2018	2	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama
		SİGORTA
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	11.04.2018 V:2
	ILAN	<input type="checkbox"/>
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>
	DİĞER:	<input checked="" type="checkbox"/>

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 15	Tarih: 19.04.2018	Proforma (08.12.2017-2077), Biyolojik materyal transfer formu (18.04.2018 V:1)
------------------------	--------------	-------------------	--

Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmada etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir. İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik kapsamında yer alan araştırmalar/çalışmalar için Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu'ndan izin alınması gerekmektedir.

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Hasibe ARTAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ	Çocuk Sağ. Ve Hast. Başkan	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Hatice TÜRK DAĞI	Tıbbi Mikrobiyoloji Başkan Yardımcısı	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Jale Bengi ÇELİK	Anestezi ve Reanim. Bilgilendirme Yet. Otluğu üye	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İzinli
Prof.Dr.Hülagu BARIŞKANER	Tıbbi Farmakoloji	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof.Dr.Nilsel OKUDAN	Fizyoloji	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr. İnci KARA	Anestezi ve Reanim.	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	
Doç.Dr. Mehmet AKIN	Ortodonti	Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İzinli
Doç.Dr.Serhat TÜRKÖĞLU	Çocuk ve Ergen Ruh Sağlığı	Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanı
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof.Dr. Hasibe ARTAÇ
İmza:

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.

7.2. EK-B. Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Onay Belgesi

HİZMETE ÖZEL



T.C.
SAĞLIK BAKANLIĞI
Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu

NORMAL

Sayı : 71146310-511.06-E.84745
Konu : 2018-054

08.05.2018

Sayın Yrd. Doç. Dr. Zeliha Müge Baka
Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı
KONYA

İlgi : 27.04.2018 tarihli ve E.127532 sayılı başvurunuz.

Sorumlu araştırmacısı olduğunuz, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen ilgi klinik araştırma başvuru dosyası ve belgeler; araştırmamanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak 06.09.2014 tarihli ve 29111 sayılı Resmî Gazete 'de yayımlanan Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği gereğince incelenmiş olup **Uzmanlık Tezleri ve/veya Akademik Amaçlı Yapılacak Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Başvuru Formunda** belirtilen merkezde araştırmamanın başlaması uygun bulunmuştur.

Araştırmamanın Adı	Flash-Free Bonding Sistemlerin Dental PlakRetansiyonu ve Mikrobiyal Flora Üzerine Etkilerinin İncelenmesi ve Bonding Zamanlarının Karşılaştırılması
Koordinatör Merkez	Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı
Koordinatör / Sorumlu Araştırmacı	Yrd. Doç. Dr. Zeliha Müge Baka
Protokol tarihi / versiyon no	11.04.2018 V:02
BGOF tarihi / versiyon no	11.04.2018 V:02
ORF tarihi / versiyon no	22.02.2018 V:01
Araştırma Broşürü tarihi / versiyon no	

Bu kapsamda yukarıda ayrıntıları verilen çalışma ile ilgili olarak;

- İthal edilecek araştırma cihazının ithalat izni için Kurumumuza müracaat edilmesi,
- CE işareti taşımayan klinik araştırma amaçlı cihazın araştırma haricinde kullanılmaması,
- Gönüllülerden alınan ve ülke dışına çıkarılacak olan numuneler için biyolojik materyal transfer formunda belirtilen şartların yerine getirilmesi,



Sığırtıcı Mahallesi, 2176.Sokak No:5 06520 Çankaya/ANKARA
Tel: (0 312) 218 30 00- Fax : (0 312) 218 34 60 www.itck.gov.tr

Bilgi için: Elmas TÜRE
Unvan: Biyolog

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu uyarınca elektronik olarak imzalanmıştır. Doküman <http://ebs.itck.gov.tr/Basvuru/Elmza/Kontrol> adresinden kontrol edilebilir. Güvenli elektronik imza ağı ile aynıdır. Dokümanın doğrulama kodu : Q3NRMOFy5HY3Q3NRS3k0Z1AxRG83

7.3. EK-C. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu

 TC Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri ve Yükseköğretim Bakanlığı	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Doküman Adı: KADB-F.23-R.00
		Yayın Tarihi: 18.04.2013
		Sayfa No: 1/3
		Onaylayan: Daire Başkanı

Tarih : 11.04.2018
Versiyon : 02

Siz veya çocuğunuz Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi tarafından yapılan " Flash-free bonding sistemlerinin dental plak retansiyonu ve mikrobiyal flora üzerine etkilerinin incelenmesi ve bonding zamanlarının karşılaştırılması" isimli çalışmamıza katılıp katılmamakta tamamen serbestsiniz. Çalışmamıza katılmamanız veya yarıda bırakmanız durumunda rutin ortodontik (tel) tedavinizin bu durumdan kesinlikle etkilenmeyeceğini taahhüt ederiz. Aşağıda bu çalışmayla ilgili bazı bilgiler bulacaksınız.

Sabit ortodontik tedavi sırasında rutin olarak kullanılan bant, braket ve ark telleri ile ve dişler üzerine yapıştırılan/takılan aygıtların ağız içerisinde bulunan bakterilerin yerleşmesi için yeni tutucu alanlar oluşturarak ağız hijyen işlemlerini güçleştirmekte ve dişlerin üzerinde bakteri barındıran bir tabaka oluşumuna neden olmaktadır. Mikrobiyal diş plağı dediğimiz bu tabaka diş çürüğünün ve dişeti hastalıklarının gelişiminde rol oynayan en önemli faktördür.

Bu çalışmanın amacı önceden kompozit adezivi yüklenmiş olan braketler (kompozit adeziv: braketleri dişlere yapıştırmak için kullanılan özel yapıştırıcıdır) ve standart yöntemle yapıştırılan braketlerin dental plak retansiyonuna ve bakteri birikimi üzerine etkilerinin incelenmesi ve bu iki farklı yapıştırma tekniğinde tel takılması işlemi sürelerinin karşılaştırılmasıdır.

Çalışmamız üst çenede diş çekimi yapılmayacak sabit tel tedavi ihtiyacı olan hastalar üzerinde yürütülecektir. Çalışmamızdaki hastalardan ayrıntılı bir anamnez alındıktan sonra muayene yapılacaktır. Çalışmamıza uygunluğunuza karar verildikten sonra rutin ortodontik tedavinize başlanacaktır. Hastalarımıza oral hijyen eğitimi verildikten sonra tel takılması işlemine geçilecektir. Tel takılması işlemi öncesi rutin periodontal muayenenin parçası olan periodontal cep ölçümü, sondalamada kanama, plak indeksi skorları gibi rutin muayene işlemlerinde yapılan bazı skorlar belirlenecektir. Tel takılması işlemi öncesi hastalarımızın sağ ve sol üst yan kesici dişlerinden dişeti üzerindeki plak örnekleri alınacaktır. Ayrıca tel takılması seansında yapıştırılan braketlerin yapıştırılma süreleri kronometre aracılığı ile kaydedilecektir. Tel takılması işlemi sonrası üst çenenize rutin tel tedavisinin ilk aşaması olan 0,014 inç çapında ark teli yerleştirilecektir.

Tel takılması işleminden 1 hafta sonra hastalarımızdan kontrol seansına gelmeleri istenecek ve tel takılması seansında yapılan rutin muayene skorları yeniden değerlendirilecektir. Sonrasında hastalarımız rutin kontrolleri için 4 haftada bir randevulara çağrılacaktır.

Tel takılması seansından 3 ay sonra hastalarımızın rutin kontrol seansı esnasında periodontal muayene skorları yeniden ölçülecek ve üst yan keser dişlerinden dişeti üzeri plak örnekleri yeniden alınacaktır.

Araştırma sırasında kaydedilecek olan periodontal parametreler; plak indeksi, sondalamada kanama ve periodontal cep derinliği vs. ölçümleri periodontal muayenenin rutin bir parçasıdır. Her hastada uygulanan rutin muayene prosedürü olduğu için hastaya herhangi bir zararı veya yan etkisi bulunmamaktadır.

Bu tedavi kapsamında sizden herhangi bir ücret talep edilmeyecek ve çalışmaya katılmanız karşılığında size herhangi bir ücret ödenmeyecektir.

 <p>TC Sağlık Bakanlığı Türkiye'nin ve Türk Dünyası'nın</p>	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Doküman Adı: KADB-F.23-R.00
		Yayın Tarihi: 18.04.2013
		Sayfa No: 2/3
		Onaylayan: Daire Başkanı

Tarih : 11.04.2018
Versiyon : 02

Bu çalışma ile kendinden adezivli braketler ile konvansiyonel yöntemle yapıştırılan braketler arasında, periodontal ve mikrobiyolojik parametrelerde herhangi bir fark olup olmadığı ve braketleme seansında hangi tekniğin daha hızlı olduğu araştırılacaktır.

Çalışmanın yürütücüsü Yrd. Doç. Dr. Zeliha Müge BAKA yardımcı yürütücüsü Dt. Berkay HAYIRCI'dır. İlgili kişilere 0 332 223 11 74 / 0535 497 92 86 numaralı telefonlardan ulaşabilirsiniz. Çalışmaya katılacak bireylerin çalışma kapsamında kalacağı süre 3 aydır. Hastalar çalışma süresince ve çalışma bittikten sonra ortodontik tedavi sonrası rutin kontrollerine devam edecektir.

Verilen randevu tarihlerinde kontrole gelmeyen, tüm uyarılara rağmen ağız temizliğine dikkat etmeyen ve uyum göstermeyen bireyler araştırma kapsamı dışına çıkarılacaktır.

Araştırmamızda kan örneği alınmayacak ve herhangi bir ilaç kullanılmayacaktır.

Araştırma kapsamındaki bireylerin özel hayatını korumak amacıyla kod, güvenlik numarası vb. yöntemler uygulanacaktır. Hastalardan alınan bütün kayıtlar araştırma yürütücüsü tarafından toplu halde tutulacak ve saklanacaktır. Bütün işlemler bittikten sonra vaka uygun şekilde arşivlenecektir. Tüm hastaların kişisel bilgileri gizli tutulacaktır. Sadece hastanın doktoru ve vakayı takip ettiği danışmanı tarafından bilgilere ulaşılabilir.

Bütün kayıtların saklanma süresi en az beş yıldır. Değerlendirme yapılan bireylerin kendi isteği doğrultusunda çalışma kapsamı dışında kalabilme hakkı vardır. Böyle bir karar Diş Hekimliği Fakültesinin tedavi hizmetlerinden yararlanmanızı etkilemeyecektir.

Çalışmaya dahil olan bireylerin çalışma ile ilgili soruları en kısa sürede yanıtlanacaktır. Sorular doğrudan araştırma yürütücüsüne ve/veya yardımcı araştırmacılara sorulabilir. Bu konuda gerekirse 0 332 223 11 74 / 0535 497 92 86 numaralı telefonları kullanabilirsiniz.

Yukarıdaki " 2 " sayfadan oluşan metni okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi biliyorum. Bu koşullar altında "Flash-free bonding sistemlerinin dental plak retansiyonu ve mikrobiyal flora üzerine etkilerinin incelenmesi ve bonding zamanlarının karşılaştırılması" isimli klinik araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı bir kopyası bana verilecektir.

 <p>TC Sağlık Bakanlığı Tıbbi İşler ve Yeni Ürün Kurumu</p>	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	Doküman Adı: KADB-F.23-R.00
		Yayın Tarihi: 18.04.2013
		Sayfa No: 3/3
		Onaylayan: Daire Başkanı

Tarih : 11.04.2018
Versiyon : 02

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin Adı, Soyadı İmzası ve telefonu:

Katılımcı
Adı, soyadı:
Adres:
Tel.
İmza

Katılımcı Velisi
Adı, soyadı:
Adres:
Tel:
İmza

Katılımcı ile görüşen hekim
Adı soyadı, unvanı: Dt. Berkay HAYIRCI
Adres: SÜ Diş Hek. Fak. Ortodonti ABD
Tel. 0 332 223 11 74 - 053 54979286
İmza:

8. ÖZGEÇMİŞ

1991 yılında Samsun’da dünyaya geldi. İlk, orta ve lise öğrenimini Samsun’da tamamladıktan sonra 2009 yılında Ondokuzmayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nde lisans eğitimine başladı. 2014 yılında aynı üniversiteden diş hekimi ünvanını aldı. 2016 yılında Selçuk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı’nda uzmanlık eğitimine başladı. Halen aynı bölümde uzmanlık eğitimine devam etmektedir. Yabancı dili İngilizcedir. Evlidir.





