



T.C.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**ÜÇ FARKLI ELASTİK LİGATÜR TÜRÜNÜN PCR (POLİMERAZ ZİNCİR  
REAKSİYONU) YÖNTEMİ İLE MİKROBİYAL AÇIDAN VE AFM (ATOMİK  
KUVVET MİKROSKOBU) İLE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ BAKIMINDAN  
İNCELENMESİ**

Çağlar DAĞDEVİREN  
UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI  
Dr. Öğr. Üye. Ayşegül GÜLEÇ  
Tez Danışmanı

Gaziantep  
2018



T.C.

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ

DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

**ÜÇ FARKLI ELASTİK LİGATÜR TÜRÜNÜN PCR (POLİMERAZ ZİNCİR  
REAKSİYONU) YÖNTEMİ İLE MİKROBİYAL AÇIDAN VE AFM (ATOMİK  
KUVVET MİKROSKOBU) İLE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ BAKIMINDAN  
İNCELENMESİ**

Çağlar DAĞDEVİREN

UZMANLIK TEZİ

ORTODONTİ ANABİLİM DALI

Dr. Öğr. Üye. Ayşegül GÜLEÇ

Tez Danışmanı

Gaziantep

2018

**T.C.**  
**GAZIANTEP ÜNİVERSİTESİ**  
**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ**  
**ORTODONTİ ANABİLİM DALI**  
**ÜÇ FARKLI ELASTİK LİGATÜR TÜRÜNÜN PCR (POLİMERAZ ZİNCİR**  
**REAKSİYONU) YÖNTEMİ İLE MİKROBİYAL AÇIDAN VE AFM (ATOMİK**  
**KUVVET MİKROSKOBU) İLE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ BAKIMINDAN**  
**İNCELENMESİ**

**Çağlar DAĞDEVİREN**

Tez Savunma Tarihi:

Kurum Onayı:

**Prof. Dr. Kamile ERCİYAS**  
**Diş Hekimliği Fakültesi Dekanı**

Bu tez çalışmasının bir “Uzmanlık” derecesi için uygun ve yeterli bir çalışma olduğunu onaylıyorum.

**Dr. Öğr. Üye Merve GÖYMEN**  
**Ortodonti Anabilim Dalı Başkanı**

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Uzmanlık” tezi olarak kabul edilmiştir.

**Dr. Öğr. Üye Ayşegül GÜLEÇ**  
**Tez Danışmanı**

Bu tez tarafımda okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir “Uzmanlık” tezi olarak kabul edilmiştir.

**Tez Jürisi**

**İmzası**

Doç. Dr. Nihal HAMAMCI

.....

Dr. Öğr. Üye. Ayşegül GÜLEÇ

.....

Dr. Öğr. Üye. Hasan GÜNDOĞAR

.....

## BEYAN

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

26.04.2018

Çağlar DAĞDEVİREN

## TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgisi ve desteğini benden esirgemeyen tez danışmanım Sn. Dr. Öğr. Üye. Ayşegül GÜLEÇ hocama,

Tezimin mikrobiyolojik incelemelerini hazırlayıp değerlendiren ve bunun için gece gündüz demeden yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Sn. Prof. Dr. Fahriye EKŐİ ve Y. Biyolog Mustafa SAĞLAM'a,

Tezimin laboratuvar aşamalarında mesleki bilgisini, emeğini ve zamanını hiç esirgmeden yanımda olan, hayata ve öğrencilerine karşı olan duruşu, ileri görüşlü olması, azmi ve çalışkanlığı ile her zaman örnek aldığım çok kıymetli hocam Doç. Dr. Mehmet KAHRAMAN'a,

Fakültede çalışmaya başladığım ilk günden beri en yakınımda olan, sevincimi hüznümü paylaştığım can dostum Sn. Dt. A. Fatih CENGİZ'e,

Fakülte zamanım boyunca benden dostluklarını esirgemeyen, birlikte oldukça güzel vakit geçirdiğim arkadaşlarım Sn. Uzm. Dt. Mehmet IŐIKER ve Sn. Uzm. Dt. Can POYRAZ'a, Sn. Uzm. Dt. Ali Furkan KARAKOYUNLU'ya ve Sn. Dt. Fatih ZOPCUK'a

Uzmanlık eğitimime başladığım ilk günden beri beraber eğitim aldığımız diğer tüm asistan arkadaşlarıma, ana bilim dalı çalışanlarına,

Beni buralara getiren, bu tezi yazmama kadar her zaman yanımda olan, emeklerini hiçbir zaman ödeyemeyeceğim annem Sn. Döndü DAĞDEVİREN ve babam Sn. Hüseyin DAĞDEVİREN'e sonsuz teşekkür ederim.

Esas teŖekkürü onunla tanıştığım ilk günden beri her zaman bana destek olan, yürüdüğümüz bu yolda asla elimi bırakmayan, bu satırları yazmamda bana en büyük desteği veren, hayat arkadaŖım, yoldaŖım, bu satırlara sığmayacak kadar iyiliklerine Ŗahit olduğum ve hakkını asla ödeyemeyeceğim eŖim Sn. Hatice DAĞDEVİREN'e sunuyorum.

Bu tez, Gaziantep Üniversitesi Bilimsel AraŖtırma Projeleri Yönetim Birimi Komisyonu Başkanlığı tarafından DHF.UT.17.06 numaralı proje ile desteklenmiŖtir.



# İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER .....	iii
TABLolar LİSTESİ.....	v
RESİMLER LİSTESİ.....	vi
SİMGE VE KISALTMALAR .....	vii
ÖZET .....	1
ABSTRACT .....	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	3
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Dental Plak .....	6
2.2. Çürük Oluşumu .....	7
2.3. Diş Çürüğünün Mikrobiyolojisi .....	8
2.3.1. Streptokok Tipi Bakteriler.....	9
2.4. Ortodontik Tedavi ile Diş Çürüğü Arasındaki İlişki.....	10
2.5. Yüzey Pürüzlülüğü ile Plak Birikimi Arasındaki İlişki .....	11
2.6. Periodontal hastalıklar.....	12
2.6.1. Gingivitis.....	12
2.6.2. Periodontitis .....	13
2.7. Ortodonti ile Periodontal Hastalıklar Arasındaki İlişki .....	14
2.8. Periodontal Ölçümler .....	15
2.8.1. Plak İndeks (PI).....	15
2.8.2. Gingival İndeks (GI) .....	15
2.9. Telleri Braketlere Bağlama Yöntemleri .....	16
2.9.1. Çelik Ligatürler .....	16
2.9.2. Elastik Ligatürler.....	16
2.10. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR).....	17
Real Time PCR .....	19
2.11. Atomik Kuvvet Mikroskobu .....	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	21
3.1. Bireyler.....	21
3.1.1. Hasta Seçim Kriterleri.....	21
3.2. Gereç .....	22
3.2.1. Slide Low Friction Ligatür (LEONE s.p,a Italy); (Grup I) .....	22
3.2.2. Tough – O Enerji Ligatür (RMO SAS 300 rue Geiller de kayserberg, 67400 11 kirch-France) (Grup II) .....	22

3.2.3. Sili – Tie Elastik Ligatür (Dentsply GAC International Dentsply International INC., One CA Plaza, Sute 100, Islandia, NY 11749 USA) (Grup III) .....	23
3.2.4. Twisted Ended Çelik Tel Ligatür (American Orthodontics, USA) .....	23
3.3. Yöntem.....	24
3.3.1. Periodontal Ölçümler .....	28
3.3.2. Ağız İçi Örneklerin Toplanması.....	28
3.3.3. Mikrobiyolojik Değerlendirme .....	28
3.3.4. AFM Analizleri .....	31
3.4. İstatistiksel Analiz.....	31
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>32</b>
4.1. Yaş ve Cinsiyet Parametrelerinin Değerlendirilmesi.....	32
4.2. Periodontal Parametrelerin Değerlendirilmesi.....	32
4.3. Mikrobiyolojik Parametrelerin Değerlendirilmesi.....	35
4.4. Yüzey Pürüzlülüğü Parametrelerinin Değerlendirilmesi .....	38
4.5. Yüzey Pürüzlülüğü Parametreleri ile Mikrobiyolojik Parametreler Arasındaki İlişki .....	43
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>44</b>
5.1. Amacın Tartışılması.....	44
5.2. Gereç ve Yöntemin Tartışılması .....	45
5.3. Bulguların Tartışılması.....	48
5.3.1. Periodontal Bulguların Tartışılması .....	48
5.3.2. Mikrobiyolojik Bulguların Tartışılması .....	50
5.3.3. Yüzey Pürüzlülüğü Bulgularının Tartışılması .....	52
5.3.4. Yüzey Pürüzlülüğü Parametreleri ile Mikrobiyolojik Parametreler Arasındaki İlişkinin Tartışılması .....	54
<b>6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>55</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>57</b>
<b>8. EKLER.....</b>	<b>73</b>
EK 1: Yerel Etik Kurul Karar Metni.....	73
EK 2: Yerel Etik Kurul Karar Metni.....	74
<b>9. ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>75</b>



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1: Mutans streptokokların sınıflandırılması.....	9
Tablo 3.1: Çalışmada kullanılan elastik ligatürler ve kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürün gruplandırılması .....	24
Tablo 3.2: T1-T2 zaman aralığı ligatür gruplarının dış numaralarına göre konumları .....	25
Tablo 3.3: T2-T3 zaman aralığı ligatür gruplarının dış numaralarına göre konumları	26
Tablo 3.4: T3-T4 zaman aralığı ligatür gruplarının dış numaralarına göre konumları .....	26
Tablo 3.5: T4-Çalışma sonu zaman aralığı ligatür gruplarının dış numaralarına göre konumları .....	27
Tablo 3.6: Real time PCR işlemleri tablosu.....	31
Tablo 4.1: Hasta yaşlarının tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.....	32
Tablo 4.2: Hasta cinsiyetlerinin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.....	32
Tablo 4.3: PI değerlerinin zamanlara göre ortalamasının tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.....	32
Tablo 4.4: Ortalama PI0, PI1, PI2, PI3 ve PI4 değerlerinin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve gruplar arası karşılaştırılması.....	33
Tablo 4.5: GI değerlerinin zamanlara göre ortalamasının tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.....	34
Tablo 4.6: Ortalama GI0, GI1, GI2, GI3 ve GI4 değerlerinin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve gruplar arası karşılaştırılması.....	34
Tablo 4.7: Elastik ligatürlerin ve kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürlerin yüzeylerinde biriken S.mutans sayılarının zamanlara göre tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve gruplar arası karşılaştırılması.....	36
Tablo 4.8: Elastik ligatürlerin ve kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürlerin yüzeylerinde biriken toplam S.mutans sayılarının tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve gruplar arası karşılaştırılması.....	37
Tablo 4.9: Elastik ligatürlerin Ra0 ve Ra1 yüzey pürüzlülük miktar ölçümlerinin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	40
Tablo 4.10: Elastik gruplarının yüzeyinde biriken toplam S.mutans sayısı ile Ra1 parametrelerinin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve aralarındaki korelasyon regresyon ilişkisi.....	43

## RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1: Periodontitis .....	14
Resim 3.1: Lone low friction slide elastik ligatür .....	22
Resim 3.2: RMO Tough - o enerji clear elastik ligatür.....	22
Resim 3.3: Dentsply Sili Tie lelastik ligatür .....	23
Resim 3.4: AO twisted ended 0.010 inch çelik tel ligatür .....	23
Resim 3.5: T1-T2 zaman aralığı elastik konumları.....	24
Resim 3.6: T2-T3 zaman aralığı elastik konumları.....	25
Resim 3.7: T3-T4 zaman aralığı elastik konumları.....	26
Resim 3.8: T4-Çalışma sonu zaman aralığı elastik konumları .....	27
Resim 3.9: Real time PCR cihazı .....	29
Resim 4.1: T0 anında elastik ligatürler; sol baştan grup I, grup II, grup III. ....	38
Resim 4.2: T1 anında grup I elastik ligatürler.....	38
Resim 4.3: T1 anında grup II elastik ligatürler. ....	39
Resim 4.4: T1 anında grup III elastik ligatürler.....	39
Resim 4.5: I. grup elastik ligatürün AFM ile görüntüleri; A: Kullanılmamış hali (Ra0 I), B: Ağızda 4 hafta kalmış hali (Ra1 I).....	41
Resim 4.6: II. grup elastik ligatürün AFM ile görüntüleri; A: Kullanılmamış hali (Ra0 II), B: Ağızda 4 hafta kalmış hali (Ra1 II). ....	42
Resim 4.7: III. grup elastik ligatürün AFM ile görüntüleri; A: Kullanılmamış hali (Ra0 III), B: Ağızda 4 hafta kalmış hali (Ra1 III).....	42

## SİMGE VE KISALTMALAR

AFM: Atomic Force Microscopy (Atomik Kuvvet Mikroskobu)

DNA: Deoxyribonucleic acid (Deoksiribonükleik asit)

GI: Gingival İndeks

PI: Plak İndeks

Ra: Aritmetik Ortalama Pürüzlülük

S.mutans: Streptokokus Mutans

SEM: Scanning Electron Microscopy (Taramalı Elektron Mikroskobu)

$\mu\text{m}$ : Mikrometre

$\text{Mg}^{++}$ : Magnezyum

A: ADENİN

G: Guanin

C: Sitozin

T: Timin

< : ' den küçüktür

> : ' den büyüktür

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

$\mu\text{l}$ : Mikrolitre

nm: Nanometre

## ÖZET

### ÜÇ FARKLI ELASTİK LİGATÜR TÜRÜNÜN PCR (POLİMERAZ ZİNCİR REAKSİYONU) YÖNTEMİ İLE MİKROBİYAL AÇIDAN VE AFM (ATOMİK KUVVET MİKROSKOBU) İLE YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ BAKIMINDAN İNCELENMESİ

Çağlar DAĞDEVİREN

Uzmanlık Tezi, Ortodonti Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ayşegül GÜLEÇ

2018, 86 sayfa

Bu çalışma Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavisine başlanmış olan 10 hasta (6 erkek, 4 kız;  $13,58 \pm 0,79$  yaş) ile yürütülmüştür. Cross quadrant invivo olarak dizayn ettiğimiz çalışmamızda üç farklı elastik ligatürün mikrobiyolojik açıdan ve yüzey pürüzlülüğü bakımından incelenmesi yapılmıştır. Hastalardan T0, T1, T2, T3 ve T4 olmak üzere 5 ayrı zamanda PI ve GI ölçümleri yapılmıştır. Hastaların ağızından T1, T2, T3 ve T4 zamanlarında çıkarılan elastik ligatürlere S.mutans sayısının belirlenebilmesi için real time PCR analizi yapılmıştır. Yüzey pürüzlülüğü analizleri, AFM ile değerlendirilmiştir. Başlangıç PI ve GI ölçümleri, tüm tedavi periyodu boyunca yapılan ölçümlerden anlamlı derecede düşük bulunmuştur. Tedavi boyuca yapılan PI ve GI ölçümlerinin kendi aralarında karşılaştırmasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Grupların toplam bakteri sayısının birbirleri ile karşılaştırmasında I. Grup elastik ligatürler üzerinde biriken S mutans sayısı diğer tüm gruplardan anlamlı şekilde fazla bulunmuştur. Diğer elastik ligatür grupları arasında ya da bu gruplar ile kontrol grubu arasında ise anlamlı fark bulunmamıştır. Tüm grupların başlangıç yüzey pürüzlülüğü (Ra0) ve ağızda kullanılmış yüzey pürüzlülüğü değerleri (Ra1) değerleri birbirlerinden farklı bulunmuştur. Grupların Ra0 ve Ra1 değerlerinin karşılaştırmasında I.grupta Ra0 anlamlı derecede büyük bulunmuştur. II. Grupta ve III. grupta ise anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Elastik gruplarının yüzeyinde biriken toplam S.mutans sayısı ile Ra1 parametreleri arasında korelasyon bulunamamıştır. Sonuç olarak yüzey pürüzlülüğü ile mikroorganizma kolonizasyonu arasında bir ilişki saptanamamıştır.

**Anahtar Sözcükler:** AFM , in vivo, PCR, S.mutans, yüzey pürüzlülüğü

## ABSTRACT

### AN IN VIVO INVESTIGATION OF THREE DIFFERENT ELASTIC LIGATURES BY PCR (POLYMERASE CHAIN REACTION) FOR MICROBIOLOGICAL AND AFM (ATOMIC FORCE MICROSCOPE) FOR SURFACE ROUGHNESS

Çağlar DAĞDEVİREN

Specialization Thesis, Department of Orthodontics

Thesis Advisor: Asst. Prof. Dr. Ayşegül GÜLEÇ

2018, 86 pages

This study was carried out with 10 patients (6 males, 4 females,  $13,58 \pm 0,79$  ages) who have been started to be treated at Gaziantep University Dentistry Faculty Orthodontics Department. In our cross quadrant in vivo study, three different types of elastic ligatures were examined in terms of microbiological and surface roughness. PI and GI measurements were made at 5 different times as T0, T1, T2, T3 and T4. Real time PCR analysis was performed on the elastic ligatures extracted from the mouths of the patients at T1, T2, T3 and T4 times. Surface roughness analyses were evaluated with AFM. Initial PI and GI measurements were significantly lower than the measurements made during the entire treatment period. There was no significant difference between the PI and GI measurements compared to each other throughout the treatment. When compared the total number of bacteria in each group, the number of *S. mutans* accumulated on Group I elastic ligatures was significantly higher than all the other groups. There was no significant difference between the other elastic ligature groups or between these groups and the control group. A significant difference was found when the initial surface roughness values (Ra0) of all groups were compared. The initial surface roughness values (Ra0) and the surface roughness values after used in the mouth (Ra1) of all groups were found to be different from each other. In the comparison of the Ra0 and Ra1 values of the groups, Ra0 value of Group I was found significantly high. In Group II and Group III, no significant difference was found. There was no correlation between the total number of *S. mutans* accumulated on the surface of the elastic groups and the Ra1 parameters. As a result, no correlation was found between surface roughness and microorganism colonization.

**Key words:** AFM, in vivo, PCR, surface roughness, *S. mutans*

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Hastanın psikososyal durumunu destekleyerek özgüvenini arttıran ortodontik tedavi; dişlerdeki çapraşıklığı çözen, çenelerin birbirlerine göre konumlarını ideal hale getiren, kas ve iskelet sisteminin dengeli çalışmasını sağlayarak iyi bir oklüzyon ile birlikte sağlıklı bir eklem ilişkisi sağlayan ve estetiği sağlayan bir tedavidir. En yaygın kullanılan ortodontik tedavi yöntemi sabit ortodontik tedavidir. Sabit ortodontik tedavide kullanılan braketler diş yüzeyinde bakteriyel plak birikimine neden olabilmektedir. Hastanın oral hijyeni, ortodontik tedavi görürken dişlerine takılan ortodontik materyallerden ötürü olumsuz etkilenir (1). Hasta ağızına yerleştirilen ortodontik enstrümanlar (bant, braket, teller vs.) plak tutulumu için yeni retansiyon bölgeleri teşkil ederler (2, 3)

Ortodontik tedavi gören birey ağız hijyenine yeterince özen göstermez, hekimin tavsiyelerine uymazsa braketlerin yapıştığı bölgelerde diş çürüğünün başlangıç evresi olan opak mine lezyonundan, pulpaya kadar ulaşan derin dentin çürüğüne kadar dental problemler gözlenebilir. Sabit ortodontik tedavide telleri braketlere tutturmak için sıklıkla elastik ligatürler kullanılır. İlk kullanımı 1960'lı yıllara dayanan elastik ligatürler günümüzde, kullanım kolaylığı ve düşük maliyetli malzeme olmaları açısından ortodonti pratiğinde oldukça popüler hale gelmişlerdir. Bununla birlikte kullanılan elastik ligatürler, bakteriyel plak birikimi için yeni tutunma alanı teşkil ederler. Ağızda asit üreten bakteri sayısının artması PH değerinin düşmesine ve mine demineralizasyonuna sebep olmaktadır. Genel olarak en çok asit üreten bakteriler streptokokus mutans, streptokokus sobrinus, laktobasilus casei, laktobasilus acidophilustur. Bunlar arasında ise en fazla asit üreten ve diş çürüğünün ana etkeni olan bakteri streptokokus mutanstır (4). Günümüzde ağız içi mikrobiyal floranın değerlendirilmesinde mikrobiyal kültür alımı en sık başvurulan yöntemdir; fakat bu yöntem uygulanan laboratuvar teknikleri bakımından oldukça yorucu, zaman alan ve sonuçları kusurlu olabilecek tekniktir. Belirli DNA fraksiyonları kullanarak spesifik mikroorganizmaların bakteriyel plakta var olup olmadığını saptamaya yarayan PCR, mikroorganizmaları tanımlamak için oldukça hızlı, kolay ve etkili bir yöntemdir (5). Kullanılan elastik ligatürün yüzey pürüzlülüğü arttıkça dişe yapışan bakteriyel plak miktarında artış gösterir. Yüzey özelliği uygun olan elastik ligatürün seçimi diş

çürüğü ve periodontal diş dokularının sağlığı bakımından oldukça önemlidir. Yüzeyi pürüzsüz olan bir elastik ligatürde daha az plak akümülyasyonu dolayısı ile daha az çürük ve periodontal hastalık riski bulunur. Plak kümülyasyonunu azaltarak çürük ve periodontal hastalık ihtimalini elimine edecek olan elastik ligatürün seçimi ortodontist için hasta sağlığını koruma bakımından oldukça önemlidir. Atomik kuvvet mikroskobu (AFM) ya da taramalı kuvvet mikroskobu çok yüksek çözünürlüklü bir taramalı kuvvet mikroskobudur. Ulaşılmış çözünürlük birkaç nanometre ölçeğinde olup optik tekniklerden en az 1000 kat fazladır. AFM, nano boyutta görüntüleme, ölçme ve malzeme işleme konusunda en gelişmiş araçlardan biridir (6).

Literatüre baktığımızda, ortodontik tedavinin periodontal dokularda oluşturduğu mikrobiyal kolonizasyonu değerlendiren çok çalışma mevcut iken ligasyon türünü irdeleyen oldukça az çalışma vardır. Bunlardan bir tanesi mikrobiyal kolonizasyonu değerlendiren, 12 sabit ortodonti hastası üzerinde yapılan bir çalışmadır. Bu çalışmada alınan sonuçlara göre; tellerin keser dişlere elastik ligatürle bağlanması, çelik ligatürle bağlanmasına nazaran daha fazla bakteriyel plak oluşumuna sebep olmuştur (7). Çalışmanın sonuçlarına göre kullanılan elastik ligatürler diş üzerindeki plak akümülyasyonunu arttırmaktadırlar. Türkkahraman ve ark.'nın 21 hasta üzerinde yaptıkları diğer bir çalışmada, dişler elastik ligatür ile bağlandığında, çelik ligatür ile bağlanmasına nazaran daha fazla sayıda mikroorganizma tutulumuna maruz kalmıştır. Fakat istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır (8). De Souza ve ark.'nın yapmış olduğu çalışmada elastik ligatür ve çelik ligatür karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre elastik ligatürlerin periodontal patojenler için ideal bir ortam yarattığı sonucuna varılmıştır (9). Daokar ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise, konvansiyonel ve nonkonvansiyonel (konvansiyonel olmayan) elastik ligatürlerin periodontal durumu ve mikrobiyal floraya olan etkileri araştırılmış ve sonuçta nonkonvansiyonel elastik ligatürlerin daha fazla plak akümülyasyonuna sebebiyet verdiği ortaya konmuştur (10). Pandis ve ark. 'nın self ligating (kendinden kapaklı) ve elastik ligatür ile bağlanan konvansiyonel braketler arasında yaptığı çalışmada braket yerleştirilmesini takiben 2. ve 3. aylarda hastalardan alınan tükrük örneklerinde, streptokokus mutans ve total bakteri miktarı seviyelerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır (11). Streptokokus mutans ve streptokokus sobrinus ağızda en çok bulunan, diş çürüğünde esas rol oynayan bakterilerdir (12). Ahn ve ark.'nın

yaptıkları çalışmada, keser braketlerin çıkarılmasını takiben PCR yöntemi ile keser braketleri üzerinde streptokokus mutans ve streptokokus sobrinus sayısına bakılmış, streptokokus mutans sayısının streptokokus sobrinus sayısından fazla olduğu sonucuna varılmıştır (13).

Çalışmamızın amacı; üç farklı elastik ligatürün bakteriyel ölçüm bakımından PCR yöntemiyle, yüzey pürüzlülüğü bakımından da AFM ile değerlendirilmesidir. Çalışmamızdan çıkacak sonuçlara göre ortodonti pratiğinde sıkça kullanılan elastiklerin seçimi konusunda, ortodontist hangi ligatür malzemesinin daha az bakteriyel kolonizasyon oluşturduğunu bilecek, sabit ortodonti pratiğinde çok sık kullanılan ve çok farklı üreticiler tarafından piyasaya sürülen elastik ligatürlerin seçimini kolaylaştıracak ve hasta için oluşabilecek çürük riskini en aza indirecektir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Dental Plak

Dental plak, araştırmacılar tarafından diş dokusu ile yakın komşuluk içerisinde bulunan bakterileri tarif eden bir açıklama olarak belirtilmiştir (14). Ağız içerisinde dişler; bakterilerin yaşaması, çoğalması, yerleşmesi için mükemmel alanlardır. Bakteriler dişlere yapıştığında oldukça karmaşık biyofilmler meydana gelir. Oluşan bu biyofilmler dişin üzerinde ise supragingival plak, dişetin altında ise subgingival plak olarak adlandırılmıştır.

Supragingival plak koronal plak ya da marjinal plak olarakta isimlendirilmiştir. Supragingival plağın isimlendirilmesi dişlerin yüzey adlarına göre değişebilmektedir (fissür plağı, aproksimal plak vs.). Supragingival plak diş yüzeyinde belli miktarda yığılım göstermeden gözle görünmez. Özel boyama yöntemleri ile (eritrosin), ağız çalkalanarak teşhis edilir. Ağız hijyeni aksatıldığında, bireyin optimal olarak firalamadığı diş yüzeylerindeki plak alınan gıdaların boyayıcı etkisiyle beyaz, beyazımsı sarı ya da gri renklere gözle görülebilir bir hal alır. (15). Plağın dış kısmında materia alba denilen bir yapı vardır. Yumuşak bir karaktere sahip olan bu yapı içerisinde lökositler, bakteriler, epitel hücreleri vardır. Plağın dış katmanına oldukça zayıf bir Şekilde tutunduğundan, kuvvetli bir biçimde ağız çalkalandığında plaktan uzaklaşır. Dental plak materia albanın aksine kuvvetli bir biçimde ağız alkalamayla ya da kuvvetli bir hava-su spreyiyle dişlerden uzaklaşmaz. Ancak optimal bir diş firalamayla dişlerden uzaklaşabilir (16). Dişler firalandıktan hemen sonra diş yüzeyi pelikıl ile kaplanır. Pelikıl ile kaplanan yüzeye bakteriler kolonize olurlar. Bu ilk defa pelikıl yüzeyine kolonize olan bakterilere "erken kolonize olanlar" denir. İlk bakteriler kolonize olduktan sonra, plağa, Őartların değişmesiyle "geç kolonize olanlar" dahil olurlar (15). Dental plak akümülasyonu dişin gingival üçlüsünde; diş yüzeyindeki çatlaklar, fissürler, taşkın yapılmış dolgu, restorasyon marjinleri ya da dil, dudak ve yanağın mekanik temizliğinden uzak kalan alanlarda gerçekleşir. Dental plak ayrıca protezler, implantlar, ortodontik apareyler gibi ağızda bulunan materyallerin üzerinde de akümüle olabilir (17).

Dental plak, ekstraselüler bakteriyel polimerler, tükürük ve dişeti oluğu likidinden oluşan bir matriks içine yerleşen bakterilerden meydana gelmektedir. Bu bakteriler

tarafından ortama asit, endotoksin ve antijen gibi iritanlar salgılanmaktadır. Bu salgılar zamanla dişlerin çürümesine ve destek dokularda kayıplara neden olabilmektedir. Oral kavitede 700'den fazla bakteri türü tespit edilmiştir. Dental plak içerisinde 400'den fazla türün bulunduğu tahmin edilmektedir. Ağırlığı yaklaşık 1 mg. olan 1 mm<sup>3</sup> dental plak içerisinde 10<sup>8</sup>'den fazla bakteri bulunmaktadır (18). Dental plağın içeriğinde devamlı sayıca artış gösteren mikroorganizmalar, epitel hücreleri, makrofajlar ve lökositler mevcuttur (19, 20). Bakteriler tükürük içerisinde oldukça savunmasızken, plak içerisinde ağız savunmasına karşı güvenli bir ortamdadırlar (21-23). Ekstraselüler matrikste bulunan organik ve inorganik yapıların ana kaynağı tükürüktür. Tükürük içerisinde bulunan mineral seviyesi artınca plak kalsifiye olarak dıştaşına döner (24).

Yapılan bir çalışmada; supragingival plak içeriği, 7 bakteri (streptococcus, actinomyces, corynebacterium, neisseria, fusobacterium, veillonella, nocardia) çeşidi için seçici besiyerlerinde 1,3,5,7,9. günlerde incelenmiştir. İlk günlerde streptococcus ve neisseria gibi fakültatif aerop bakteriler öne çıkmıştır. Dokuzuncu günün sonunda bu bakterilerin sayısı azalırken fusobacterium, corynebacterium, veillonella cinsi mikroorganizmaların sayıca üstünlüğü gözlemlenmiştir (25). İn vivo olarak diş dokusu üzerine erken kolonize olan bakterileri tanımlamak için yapılan çalışmalar mevcuttur. Erken dönemde streptococcus cinsi bakterilerin baskın olduğu (%60-90), bunun yanında eikenella, prevotella, capnocytophaga, propionibacterium, haemophilus türü bakterilerin de bulunduğu saptanmıştır (26).

## 2.2. Çürük Oluşumu

Diş çürüğü, dünya genelinde en yaygın görülen kronik hastalıklardan biridir; bireyler ömürleri boyunca bu hastalığa karşı hassastırlar (27-30). Diş çürüğü, diyetdeki karbonhidratların bakteriyel fermentasyonundan kaynaklanan asidik yan ürünlerin, diş sert dokularını lokal olarak tahrip etmesidir (30-32). Çürük demineralizasyon belirtileri sert diş dokularında görülmekle birlikte hastalık süreci diş yüzeyini kaplayan bakteriyel biyofilm (dental plak) içinde başlar. Üstelik mine üzerindeki çok erken değişiklikler geleneksel klinik ve radyolojik yöntemlerle saptanamaz. Diş çürüğü, kompleks biyofilm içinde mikrobiyolojik değişimlerle başlayan ve tükürük akışı, tükürük bileşimi, florüre maruz kalma, diyetdeki şeker miktarı, önleyici

davranışlar (diş fırçalama, diş ipi kullanımı, gargara kullanımı vs.) gibi birçok faktörden etkilenen multifaktöriyel bir hastalıktır. Hastalık başlangıçta geri dönüşümlüdür ve durdurulabilir.

Diş çürüğü birçok farklı parametrenin etkileşimi sonucu oluşan karmaşık olaylar dizisidir. Çürüğün oluşabilmesi için bu faktörler bir arada bulunmalıdır. Bunlardan birisi eksik olursa diş çürüğü oluşamaz. Bu faktörler

- Fermente olan karbonhidratlar
- Mikrobiyal dental plak
- Tükürük
- Diş
- Zamandır (33).

Diş çürüğü, diş mineralleri ile oral mikrobiyal biyofilmler arasındaki fizyolojik dengenin bozulmasıyla oluşur (4, 34). Dişler üzerinde mikrokoloniler halinde yaşayan bakteriler konak savunma mekanizmaları ve diğer mikroorganizmalara karşı koruma sağlayan, hücreler tarafından sekrete edilen polisakkaritler, proteinler ve DNA'dan oluşan organik kapsülle çevrilidir (4, 35). Çürük sürecinin mekanizmaları her türlü çürük için benzerdir. Biyofilmde endojen 13-15 bakteri (çoğunlukla Mutans Streptokok [Streptococcus mutans ve Streptococcus sobrinus] ve Lactobacillus türleri), fermente edilebilir karbonhidratların metabolizmasının bir yan ürünü olarak zayıf organik asitleri üretir (4, 34, 36). Bu asit, lokal PH değerlerinin kritik bir değer altına düşmesine ve diş dokularının demineralize olmasına neden olur (27, 36, 37). Dişin dışına çıkan kalsiyum, fosfat ve karbonatın difüzyonuna izin verilirse, sonuç olarak kaviteasyon gerçekleşecektir (37, 38).

### **2.3. Diş Çürüğünün Mikrobiyolojisi**

Ağızda bulunan mikroorganizmalar dişlerde çürük oluşturabilir. Diş çürüğüne doğrudan sebep olan mikroorganizma türünü belirlemek mümkün değildir. Birçok mikroorganizma türü diş çürüğünden sorumlu tutulmaktadır. Diş çürüğünü engellemek için bu bakterilerin iyi tanınması gereklidir (39). Hardie isimli araştırmacının yaptığı bir çalışmada diş çürüğüyle ilişkili olan bakteriler iki ana

kategoriye ayrılmıştır. Bunlardan 1. kategori diş çürüğü ile kuvvetli bir ilişkiye sahip olan mikroorganizmalardır. 2. kategori ise diş çürüğü ile olan ilişkisi zayıf olan mikroorganizmalardır. 1. kategoride Mutans Streptokoklardan *S. mutans* ve *S. sobrinus* bulunurken, Laktobasil türlerinden *L. acidophilus* ve *L. casei* yanı sıra *L. plantarum* ve *L. fermentum* da bulunmaktadır. 2. Kategori yani zayıf ilişkili olan bakterilere bakacak olursak Mutans Streptokoklardan *S. mitis*, nonmutans streptokoklar ve Aktinomiçes türlerinden *Aktinomiçes. viscosus* gözümüze çarpmaktadır (40).

### 2.3.1. Streptokok Tipi Bakteriler

Streptokoklar *S. mutans*, *S. oralis*, *S. salivarius* ve *S. milleri* olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır (41).

**Tablo 2.1:** Mutans streptokokların sınıflandırılması

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

Dental plakta bulunan mutans streptokoklar sükrözden, sorbitolü ve mannitolu fermente ederek asit üretir (42). S. ferus haricindeki streptokoklar hayvanlarda kariyojeniktir (43). 1924'te Clarke bu tür organizmaları insan çürük lezyonlarından izole etmiş ve onları S. mutans olarak adlandırmıştır;. (44). Bilim adamları S. mutans suşlarını farklı kaynaklardan topladığında, önemli serolojik (45, 46) ve genetik heterojenliğin var olduğunu keşfetmişlerdir. (47, 48). Karbonhidrat antijenlerine göre sekiz serotipi (45) ve DNA hibridizasyon çalışmalarına dayanarak dört genetik grubu bulunmuştur (42). İnsan ve hayvanlarda 7 değişik türü izole edilmiştir (41, 49). Streptokok türleri arasında insanlarda en çok varlığına rastlanılan türler c, e ve f serotipleridir (41). Bu serotiplerin içinde en sık c serotipi insanlarda izole edilmektedir(50).

### **S. Mutans**

Başlıca c, e, f serotipi mutans streptokoklar için mutans streptokok terimi kullanılmaktadır. (51). %77-100 oranında insanlarda c serotipi izole edilmektedir (50). Diş çürüğü ile tükürükte veya plakta bulunan S.mutans miktarı arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır (52, 53).

S.mutanslar için birincil yerleşme alanları diş yüzeylerindeki retansiyon alanları olup, ikincil yerleşme alanları ise oral mukozadır (50). Diş yüzeyinde S.mutans mevcudiyeti saptanırsa o diş için yüksek derecede çürük riski mevcut demektir. Beyaz lezyona sahip diş yüzeylerindeki plakta bulunan S.mutans sayısı komşu sağlam diş yüzeylerindeki plakta bulunan S.mutans sayısına göre istatistiksel olarak daha fazladır (51, 54).

S.mutansın çürük oluşumundaki etkisi sayısız çalışmalar ile gözler önüne serilmiş olup, sayısının ve miktarının tayini diş çürüğünün tanısını koymak ve tedavi etmek bakımından oldukça büyük bir öneme sahiptir (55).

### **2.4. Ortodontik Tedavi ile Diş Çürüğü Arasındaki İlişki**

Sabit ortodontik apareylerin çevresindeki biyofilm akümüasyonu önemli yan etkilere neden olabilir. Buna beyaz nokta lezyonları ve şiddetli vakalarda hastanın yaşam kalitesini olumsuz etkileyen diş çürüğü de dahildir (56, 57). Ortodontik

apareyler plak birikimine sebebiyet verir. Bu da oral hijyenin sağlanmasında zorluklar yaratır (16-18). Sabit ortodontik apareylerin yerleştirilmesi devamlı bakteriyel biyofilm akümülyasyonuna ve plak retansiyonuna sebebiyet vermektedir (16, 17). Dental ara yüz fırçaları, özelleştirilmiş diş fırçaları ve ağız durulama solüsyonları gibi pek çok yardımcı oral hijyen ürünleri piyasaya sürülmesine rağmen, beyaz nokta lezyonlarının prevalansı halen % 72,9 gibi yüksek kalmaktadır (58). Bunun nedeni, sabit ortodontik enstrümanların yerleştirilmesinin diş fırçalamasını ciddi şekilde engellemesi, geleneksel oral hijyen prosedürlerini daha zorlaştırması, bakteri yapışmasına yüzey teşkil etmesi ve tükürük ile düşük seviyede yıkanan alanlar oluşturmasıdır (59, 60). Olası diş çürüklerinin önlenmesi ortodontistler için önem teşkil etmektedir. Ortodontik amaçla kullanılan malzemenin yapısı bakteri yapışmasında ve aynı zamanda bu bakterilerin çürük oluşturma potansiyelinde önemli bir rol oynar. Bakterilerin solid yüzeylere bağlanmasındaki temel etkenler elektrostatik ve hidrostatik etkenlerdir. Yüksek miktarda serbest yüzey enerjisi bulunan materyaller *S. mutans* gibi bakterileri üzerlerine çekerler (33). Ortodontik apareyler etrafındaki mine demineralizasyonları veya beyaz nokta lezyonları ortodontik tedavinin yaygın bölgesel etkilerindedir. Ortodontik apareylerin yerleştirilmesi, mine demineralizasyonu ile diş çürüğüne sebep olan ya da eskiden varolan çürüğü tekrar aktif hale getiren mikroorganizmaların akümülyasyonu için olumlu bir çevre yaratır (35, 36). Bu da streptokokus ve laktobasil gibi bakterilerin oranını ve miktarını arttırır (7, 61).

## **2.5. Yüzey Pürüzlülüğü ile Plak Birikimi Arasındaki İlişki**

Pürüzlenmiş yüzeyler bakteriyel plak birikimi açısından yeni retansiyon alanları teşkil ederler (62). Biriken bu plak periodontal hastalıklara (63) ya da mine demineralizasyonuna sebebiyet verebilir (64, 65). Bakteriyel adezyon, biyomalzemelerin yüzey özelliklerinden, özellikle yüzey pürüzlülüğü ve serbest yüzey enerjisinden etkilenir (66). Yüzey pürüzlülüğü bakterilerin çoğalması ve yerleşmesi için ideal bir ortam sağlar (67). Ortodontik tedavi gören hastalarda, dişeti iltihabı, kanama, gingival hiperplazi ve cep derinliğinde artış gibi patolojik değişiklikler bildirilmiştir. Ortodontik apareylerin plak tutma özelliklerinin periodontal hastalığın gelişiminden sorumlu olduğu da bildirilmiştir (36, 37).

## 2.6. Periodontal hastalıklar

Periodontal hastalık, dişlerin yüzeyindeki bakteriyel birikime (dental plak) yanıt olarak dişleri çevreleyen dokularda oluşan enflamatuvar süreçleri belirtir. Nadiren bu bakteri birikimleri açık enfeksiyonlara neden olur; ancak dişeti dokusunda ortaya çıkardığı enflamatuvar yanıt, dişin altındaki alveoler (çene) kemiğe bağlayan kollajen bağlantının kaybolmasından nihai olarak sorumludur; kontrol edilmedikleri takdirde dişin lüksasyonuna ve ardından kaybedilmesine neden olabilir. Diş yüzeyi ile epitel doku arasında kalan boşluğa periodontal cep denir. Bu cep, 4 ila 12 mm arasında uzayabilir ve boyutuna bağlı olarak yaklaşık  $10^7$  ile  $10^9$  bakteri hücrelerine ev sahipliği yapabilir (68). Anlatılan süreçle bağlantılı diş eti kanaması ve ataçman kaybı genellikle ağrısızdır ve birey tarafından göz ardı edilir. Çoğunlukla hastalar diş hekimleri kendilerine söyleyene kadar bu durumun farkında değildir. Yaşla beraber periodontal hastalıkların insidansı da artar . En yaygın görülen periodontal hastalıklar gingivitis ve periodontitistir (69).

### 2.6.1. Gingivitis

Gingivitis diş eti marjinde bulunan bakterilerden kaynaklanan diş eti iltihabıdır. Plağa bağlı gingivitis, gingivitis formlarının en sık karşılaşılanıdır (70). Epidemiyolojik veriler ışığında plağa bağlı gerçekleşen gingivitisin her yaş döneminde ortaya çıktığı söylenilmiştir (71, 72). Plağa bağlı gingivitisin karakteristik özellikleri:

1. Dişeti marjinde plak birikimi,
2. Hastalık diş eti sınırında başlar,
3. Dişeti renginde değişiklik,
4. Dişeti konturunda değişiklik,
5. Sulkular sıcaklık değişimi,
6. Dişeti oluğu sıvısında artış,
7. Dokunma ile kanama,
8. Bağlanma kaybının olmaması,
9. Kemik kaybının olmaması,
10. Histolojik değişiklikler,



11. Plağın uzaklaştırılması ile geri döndürülebilir olmasıdır (73).

Deneysel gingivitis modelinde (74); diş yüzeyinde daima bakteriler bulunduğundan sağlıklı diş dokusu bu mikroorganizmalara karşı inflamatuvar bir yanıt gösterir (75). Bu inflamatuvar hücrelerin sayısı, bakteri plağı miktarı arttıkça artar ve doku ödematöz kızarıklık bir hal alır. Sonunda dişeti kanamaya başlar. Bu tabloya gingivitis denir (70). Plak miktarı ile gingivitis arasında şiddetli bir ilişki vardır. Buradan çıkarılacak sonuç dental plağın dişeti iltihabına sebep olduğudur (76). Gingivite olay sadece dişetindeki iltihap ile sınırlıdır. Periodontal dokularda kayıp yoktur (77). Diş eti iltihabı, geri dönüşümlü bir hastalıktır. Tedavisinde öncelikle inflamasyonu azaltmak veya ortadan kaldırmak için etyolojik faktörlerin azaltılması, böylece dişeti dokularının iyileşmesine izin verilmesi amaçlanmaktadır. Kişi tarafından yapılan ve profesyonel olarak diş hekimi tarafından yapılan uygun destekleyici periodontal bakım, enflamasyonun yeniden başlamasının önlenmesinde önemlidir.

### **2.6.2. Periodontitis**

Periodontitisin genel belirtileri arasında ataçman kaybı, alveolar kemik kaybı, gingival inflamasyon ve patolojik cep oluşumu sayılır. Buna ek olarak dişeti hiperplazisi, dişeti çekilmesi, dişetine basınç uygulayınca veya spontan kanama sayılabilir. Birkaç istisna dışında periodontitis devamlı seyreden veya ara ara ataklar yapan kronik bir olaydır (78-80). Histopatolojik karakter olarak periodontitiste; periodontal cep oluşumu, bağlantı epitelinin apikale yer değiştirip semet-mine birleşiminin altına kayması, kollojen fiberlerin kaybı, alveolar kemik kaybı, bağlantı ve cep epiteline yığılmış, sayıca artmış PMNL (polimorfonüveli lökosit) görülmesi, lenfosit, makrofaj gibi inflamatuvar hücrelerin görülmesi sayılabilir (81). Periodontitisin etiyolojisi ile ilgili güncel kavramlar, hastalığın başlıca nedeni olarak bakteri enfeksiyonu olduğuna işaret etmektedir. Dental plakta bulunan çeşitli bakteri türleri periodontitisle yakından ilgilidir. Bunlara Porphyromonas gingivalis, Actinobacillus actinomycetemcomitans, Bacteroides forsythus, sınıflandırılmamış spiroketler, Prevotella intermedia, Campylobacter rectus, Eubacterium nodatum, Treponema denticola, Streptococcus intermedia, Prevotella nigrescens, Peptostreptococcus micros, Fusobacterium nucleatum ve Eikenella corrodens dahildir (82, 83). Tahmini periodontal patojenlerin çeşitli komplekslerinin, hastalığı



hassas bir konakçı içerisinde başlatıp kalıcı hale getirebileceği görülmektedir (84, 85). Periodontal olarak hasar görmüş bir ağızda en yaygın görülen ortodontik problemler; maksiller ön keser dişlerin proklinasyonu, düzensiz diastemalar, rotasyon, over erüpsiyon, migrasyon ve diş kaybı veya travmatik oklüzyondur. Bunlar azalmış periodontal sağlığın bir sonucudur. Bu durumlar oral hijyenin sağlanmasını olumsuz etkiler, estetiği ve stomognatik sistemin işlevsel olarak çalışmasını bozar (86). Ayrıca aktif periodontal hastalığa sahip bireylerdeki travmatik oklüzyon varlığı ideal bir tedaviden sonra kemik iyileşme mekanizmasını olumsuz etkiler (87, 88).



**Resim 2.1:** Periodontitis

## **2.7. Ortodonti ile Periodontal Hastalıklar Arasındaki İlişki**

Ortodontik tedavinin hedefleri arasında; yüz ve diş estetiği, kasların dengeli bir biçimde çalıştığı ideal bir oklüzyon, temporomandibular eklem zarar görmediği ideal bir kas sistemi sayılabilir. Günümüzde ortodontik tedaviye başlayan erişkin hastaların sayısında artış vardır. Yaşla birlikte periodontal hastalıkların görülme olasılığı artmaktadır (89).

Ortodontik diş hareketleri, dişlerin destekleyici periodontal dokuları ile olan etkileşimleri ile kuvvetli bir şekilde ilişkilidir. Son yıllarda ortodontik tedavi isteyen yetişkinlerin sayısı arttıkça, ortodontistler sıklıkla periodontal problemler yaşayan hastalarla yüz yüze gelmektedir. Pürüzlü diş eti marjinaleri veya iltihaplı periodontal hastalıklardan kaynaklanan fonksiyonel problemler gibi estetik kaygılar, ortodontik tedavi planlamasında dikkate alınmalıdır. Ayrıca, ciddi periodontitisli vakalarda, ortodonti, kötüleşmiş bir dentisyonun korunması ve restorasyon olasılıklarını artırabilir. Modern klinik uygulamada, ortodontistin, periodontistin ve genel dişhekiminin katkısı, iyileştirilmiş tedavi sonuçları için gereklidir (90).

Sabit veya hareketli ortodontik tedavi, plak akümülyasyonunu arttırarak oral hijyeni olumsuz yönde etkilemektedir (91, 92). Ortodontik tedavi esnasında oral hijyenin devamlılığını sağlamak bantların, braketlerin ve elastiklerin ağıza yerleştirilmesi dolayısıyla güçleşir (89). Sistematik bir araştırma maloklüzyon ile periodontitis arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur (93). Bazı çalışmacılar sondalamada kanama ve plak indekslerin ortodontik tedavi sonrasında iyileşme gösterdiğini kanıtlamışlardır (94). Bu çelişkiye rağmen periodontal hastalıklar ortodontik tedavi için bir kontraendikasyon değildir. ortodontik tedavi ile düzgün sıralanmış dişler periodontal sağlığın devamı için önemli bir rol oynar (95).

## **2.8. Periodontal Ölçümler**

### **2.8.1. Plak İndeks (PI)**

Plak İndeks: (PI, Silness & Loe 1964):

Bu indeks dişeti kenarı boyunca uzanan plağın kalınlığını belirler, zira yalnızca bu plak gingivitisin etyolojisinde rol oynar. Plağı görebilmek için dişler, hava ile kurutulur, plak boyanmaz. İndeksin değerlendirme kriteri;

0-Plak yok

1-Dişeti kenarına yakın çok ince plak, ancak sondla kazınınca görünüyor.

2-Dişeti kenarında orta derecede plak var, gözle görülüyor ancak interdental bölgede yok.

3-Dişeti kenarı ve interdental bölgede yoğun plak.

### **2.8.2. Gingival İndeks (GI)**

Gingival İndeks (GI, Silness & Loe 1964): Bu indeks tüm dünyada epidemiyolojik ve bilimsel çalışmalarda kullanılmaktadır. Tüm dişlerin fasial, lingual, mezial ve distal yüzeylerinden ölçümler yapılır. 4 derecelendirilmesi vardır:

0-Normal dişeti, iltihap, kanama ve renk değişikliği yok.

1-Az iltihap, çok az renk değişikliği, dişeti yüzeyinde az değişiklik, kanama yok.

2-Orta derecede iltihap, eritem, şişlik, sondlama veya basınçla kanama.

3-Ciddi iltihap, ciddi eritem ve şişlik, spontan kanamaya meyil, ülserasyon.

## **2.9. Telleri Braketlere Bağlama Yöntemleri**

Ortodontistler ortodontik ark tellerini braketlere bağlamak için paslanmaz çelik tel ligatürler ya da elastik ligatürler kullanırlar.

### **2.9.1. Çelik Ligatürler**

Ortodontik ark tellerini braketlere bağlamada ilk olarak kullanılan materyal paslanmaz çelik tellerdir. Bu tellerin kalınlıkları 0,009 ile 0,014 inç arasında değişkenlik göstermektedir (96). Elastik ligatürlerle karşılaştırıldığında daha az plak tutulumuna sebep olduğu, daha kolay temizlebildiği kanıtlanmıştır. En önemli özelliklerinden birisi de sıkı ve deforme olmayan bir ligatürleme sağlamasıdır. Bunlara ek olarak gevşek bir biçimde bağlandığında elastik ligatürlerden daha az bir sürtünme ortaya koymaktadır (97). Çelik ligatürlerin önemli bir dezavantajı tellerin arka bağlama zamanının uzun olmasıdır. Tek bir çeneyi tel ligatürle bağlamak ortalama 6-7 dk. sürmektedir (98). Çelik ligatürleme yapıldıktan sonra fazla kısımların düzgün bir biçimde kesildiğinden ve uygun bir biçimde kıvrıldığından emin olmak gereklidir. Aksi takdirde yumuşak dokularda yaralanmalara sebebiyet verirler (99).

### **2.9.2. Elastik Ligatürler**

Ark tellerini ortodontik braketlere bağlamada en sık kullanılan materyaller elastik ligatürlerdir. Elastomerler, viskoelastisite, sürtünme ve stres gevşemesi gibi fiziksel özellikleri sergileyen yüksek molekül ağırlıklı amorf polimerlerdir. Nispeten hızlı ve kolay kullanımları vardır; ancak yüksek seviyelerde sürtünme direnci üretirler, yapıları kolay bozulabilir. Bu yüzden hareket ettirilmek istenilen dişte kontrol kaybı meydana gelebilir (100-102). Uygulamada kolaylık ve maliyet etkinliği elastik ligatürleri diğer bağlama yöntemlerinden daha popüler hale getirmiştir (103). Çelik ligatürlerin tek bir arka bağlanma süresi ortalama 6-7 dk. İken, bu süreç elastik ligatürler için ortalama 2 dk. sürmektedir. Klinikte hasta başı geçirilen zaman (chair

time) bakımından elastik ligatürlerin önemli bir avantajı vardır (98). Dezavantajlar arasında mikrobiyal birikim, telin yuvaya tamamen oturmaması ve sürtünme sayılabilir. Ayrıca ortodontistler tarafından, 4 haftalık aralıklarla değiştirilmeleri gerekir (100, 104). Güncel literatür incelendiğinde plak birikiminin önemli sonuçlarından biri olan diş çürüğünün önüne geçebilmek için elastik ligatürlerin içerisine flor, gümüş gibi antibakteriyel ve anti karyojenik ajanların eklendiği çalışmalara sıklıkla rastlanılmaktadır (105).

Son zamanlarda firmalar daha pürüzsüz bir yapıya sahip ve daha ince elastik ligatürleri Süper kaygan (Süper slick) elastik ligatürler adı altında piyasaya sürmüşlerdir. Firmaların iddiasına göre bu elastik malzemeler sahip oldukları yüzey özellikleri bakımından daha az sürtünmeye sebebiyet vererek daha hızlı bir tedavi sunacaklardır (106).

## **2.10. Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PCR)**

PCR in vitro şartlarda çalışılması amaçlanan DNA bölgesinin sentetik primerler kullanılarak çoğaltılması esasına dayanan bir tekniktir. PCR tekniğini mümkün kılabilmek için reaksiyon ortamında bulunması gerekenler;

- Çalışılması amaçlanan DNA örneği
- DNA' nın belli bölgesine özgün sentetik primer
- DNA polimeraz enzimi
- Sentez için kullanılacak deoksiribonükleotidler (A,T,G,C)
- $Mg^{++}$  iyonudur (107).

Sentetik primerler ve bir DNA polimeraz enzimi kullanılarak tek şeritli DNA'nın bir şablondan kopyalanması ilk olarak 1970'lerin başlarında bildirilmiştir (108). Yine de, hedef DNA'yı çoğaltmak için günümüzde bildiğimiz PCR yöntemi, ancak 1983 yılından sonra Kary Mullis tarafından bir araştırma aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır. O zamandan beri PCR, temel araştırmalardan hastalık teşhisine, tarımsal testlere ve adli araştırmalara kadar birçok alanda moleküler biyolojinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Buluşu için, 1993 yılında Kimya alanında Nobel Ödülünü Kary Mullis almıştır.

PCR başlıca 3 ana basamaktan oluşur:

**1. Denatürasyon:** DNA'nın çift ipliğinin yüksek sıcaklığın etkisiyle birbirinden ayrılmasıdır. Bu işlem esnasında DNA'nın yapısındaki hidrojen bağları kopar. Çift zincirli yapıdan tek sarmal halindeki yapıya dönüşüm olur. Sıkııkla kullanılan sıcaklık dereceleri ve uygulama süreleri 95°C 30 sn. veya 97°C 15 sn. kadardır. Burada uygulama süresi ve sıcaklık değerleri kritik öneme sahiptir. İlgili enzimlerin yapısının bozulmaması için değerlere titizlikle uyulması gereklidir (109).

**2. Annealing (primer bağlanması):** Primer tanımı; çoğaltılmak istenilen DNA ile spesifik etkileşimleri bulunan oligonükleotid yapılar için kullanılır. Primerler tek sarmal haline getirilmiş olan DNA üzerinde kendine özgü yerlere bağlanırlar. Primerlerin bağlanması için en uygun sıcaklık kendi erime sıcaklıklarının 5°C derece altındaki sıcaklıklardır. Bu da ortalama 55°C - 65°C arasında bir değerdir (110, 111).

**3. Primerlerin Uzaması (elongation, polimerizasyon):** Bu safha için en optimum sıcaklık değeri 72°C derecedir. Primer bağlanması işleminden sonra devreye giren DNA polimeraz enzimi vasıtasıyla bu aşama gerçekleştirilir. Uzama safhasının süresi 2 dakika olarak belirlenmiştir. Daha uzun bir DNA bölgesi amplifiye edilecekse süre uzatılabilir. Sentezlenecek her daha fazla kb. (kilobaz) DNA fragmanı için süreye 1 dakika ekleme yapılır. Bu safhada devreye Taq polimeraz işlevi girer (5, 112).

PCR tetkiğini mümkün kılabilmek için; üzerinde çalışılacak olan mikroorganizmaya özel primer dizileri, zincir reaksiyonunda kullanılan nükleotitler (A,T,C,G), reaksiyon için kofaktör görevi gören  $Mg^{+}$  iyonu, işlem için ısıya dayanıklı bir karaktere sahip polimeraz enzimi aynı reaksiyon tüpünde bulunmalıdır. Tanımlamalardan da anlaşılacağı gibi teknik okldukça hassas bir biçimde yürütülmelidir. Sıcaklık değerlerini ve zamanlamayı optimize etmek, tekniğin hatasız yürütülmesini sağlamak için thermal cyler cihazı kullanılmaktadır (113).

Oldukça hassas olarak yürütülen PCR tetkiğinin bazı dezavantajları vardır. Bunlar arasında en çok göze çarpan şey oldukça zaman alan bir yöntem olmasıdır. Bir başka önemli dezavantaj ise kontamine olma riskidir. Diğer dezavantajları oldukça emek

harcanılan bir süreç olması, çok sayıda örnekle çalışılmaya elverişli bir tetkik olmaması, nitelikli özgül sonuçlar alamama riski olarak çoğaltılabilir (114).

### **Real Time PCR**

1992 yılında klasik PCR tetkiğinin dezavantajlarını ortadan kaldırmak, daha hızlı, daha güvenilir, daha özgün sonuçlar alabilmek, daha fazla örnek üzerinde çalışabilmek için Dr. Higushi ve arkadaşları tarafından real time PCR tetkiği geliştirilmiştir (113, 115).

Real time PCR tetkiğinde nükleik asit sentezi ile paralel artış gösteren floresan sinyalin ölçülmesi ile daha özgün sonuçlar alınır. Tetkik için gerekli olan sıcaklık döngüleri, oluşan floresan sinyalin değerlendirilmesi, tek bir ortamda, yalnızca bir cihazda gerçekleşir. Araştırılması istenilen bölge jel elektrofarezine gerek kalmaksızın oldukça kısa bir zamanda tespit edilebilmektedir. Bütün işlemler tek bir tüp içerisinde olduğu için oldukça hızlı ve etkili bir yöntemdir. Bu özellikleri sayesinde oldukça pratik bir yöntemdir. İşlemi yaparken örnek tüplerini açmaya gerek olmadığı için kontaminasyon riski yok denecek kadar azdır (114).

### **2.11. Atomik Kuvvet Mikroskobu**

Atomik kuvvet mikroskobu (AFM) ya da taramalı kuvvet mikroskobu çok yüksek çözünürlüklü bir taramalı tünelleme mikroskobudur. Ulaşılmış çözünürlük birkaç nanometre ölçeğinde olup optik tekniklerden en az 1000 kat fazladır. AFM' nin öncülü olan taramalı tünelleme mikroskobu 1980lerin başında Binning ve Rohrer tarafından IBM Research - Zürih'te geliştirilmiş, araştırmacılara 1986 Nobel Ödülü'nü kazandırmıştır. Sonrasında Binning, Quate ve Gerber 1986'da ilk atomik kuvvet mikroskobunu geliştirdiler. İlk ticari AFM 1989'da piyasaya sürüldü. AFM, nano boyutta görüntüleme, ölçme ve malzeme işleme konusunda en gelişmiş araçlardan biridir.

Yüzey pürüzlülüğünü ölçmek için kullanılan atomik kuvvet mikroskobu (AFM), yüzey analizi için kullanılan uç ile analizi yapılacak olan yüzey arasındaki atomik etkileşimleri kullanarak yüzeyin oldukça hassas bir seviyede (angstrom seviyesi), 100 ila 150 mikron aralığında ölçülmesine imkan veren bir cihazdır. AFM ile yüzeyin

pürüzlülüğü, yüzeyde varolan kusurlar, düzensizlikler ve bu düzensizliklerin yoğunluğu incelenebilmektedir (6).

AFM yüzey pürüzlülüğü analizi için kullanılan farklı diğer yöntemlerden vakuma ihtiyaç duymaması, hava ve sıvı ortamlar içerisinde çalışabilmesi gibi özellikleri sayesinde avantajlı bir konuma sahiptir. Sayılabilecek diğer üstün özellikleri ise incelenecek yüzeyin herhangi bir madde ile kaplanmasına gerek olmamasıdır. Bu sayede incelenecek yüzey zarar görmez. Oldukça yüksek çözünürlükte ve net bir görüntü elde edilebilmektedir. Bu avantajlarının yanı sıra elde edilen görüntünün kalitesinin mikroskopta kullanılan tarayıcı ucun eğrilik yarıçapı ile ilişkili olması, piezo elektrik olaylardan, maddelerden etkilenmesi gibi dezavantajları da mevcuttur (6).

### **3. GEREÇ ve YÖNTEM**

Çalışmamız için 26.04.2017 tarihli ve 2017/169 karar nolu Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'undan izin alınmıştır.

#### **3.1. Bireyler**

Gaziantep Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Ortodonti Bölümünde tedavisine başlanmış, sistemik olarak sağlıklı, araştırma sürecinde herhangi bir ilaç, sigara kullanmayacak ve çalışma için verilecek önerileri yerine getirebilecek 10 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilecek örnek sayısının belirlenmesi için G\*Power versiyon 3.1.2 (Franz Faul, Kiel Üniversitesi, Kiel, Almanya) yazılımı kullanılmıştır. 0,05 anlamlılık düzeyinde 0,80 istatistiksel gücünde yapmayı planladığımız çalışma için her grupta en az 9 örnek olacak şekilde toplamda minimum 36 örneğin gerekli olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda her hastadan araştırma döneminde 4 farklı örnek alınacağı için çalışmaya dahil edilecek hasta sayısı 10 olarak belirlenmiştir.

##### **3.1.1. Hasta Seçim Kriterleri**

Çalışmaya dahil olacak bireylerin seçiminde şu hususlar dikkate alınmıştır:

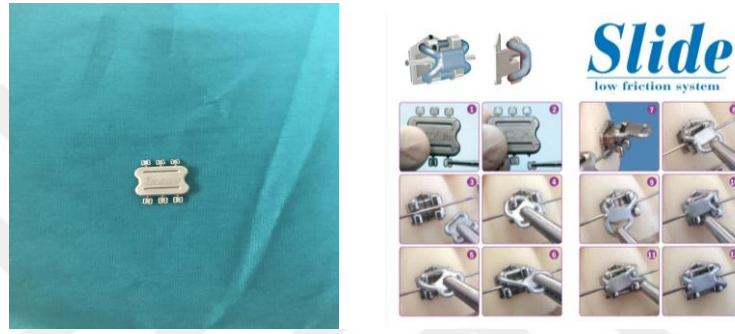
- Daimi dişlerinin ağızda olması
- Bireysel oral hijyenlerinin ideal olması
- Araştırma süresinden 3 hafta önce ve araştırma süresini kapsayan 18 haftalık süreç içerisinde antibiyotik, gargara gibi antimikrobiyal ilaçları kullanmamış olması
- Sigara kullanmıyor olması.



## 3.2. Gereç

### 3.2.1. Slide Low Friction Ligatür (LEONE s,p,a Italy); (Grup I)

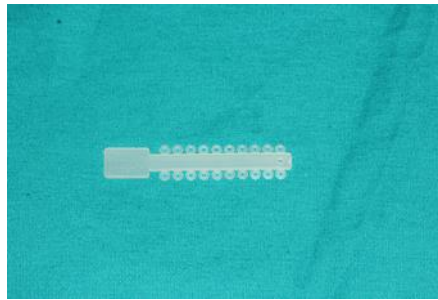
Özel bir poliüretan karışımından yapılmış bu elastikler konvansiyonel elastikler gibi braketlere tutturulmaktadır. Braketlere bir kere yerleştirildiklerinde slot üzerinde pasif bir ligatür gibi davranırlar. Bu sayede ark teli braketler üzerinde kolayca kayar ve dentoalveolar dokularda etkisini gösterir. İlk seanstan itibaren hastanın konforunu iyileştiren bir yüzey yapısına sahiptirler.



**Resim 3.1:** Lone low friction slide elastik ligatür

### 3.2.2. Tough – O Enerji Ligatür (RMO SAS 300 rue Geiller de kayserberg, 67400 11 kirch-France) (Grup II)

Bu elastik ligatürlerin genel özellikleri renkleşmeye ve yırtılmaya karşı dayanıklı olmaları, süper kaygan yapıda olmaları, uzun süre yapılarında bozulma meydana gelmemesidir. Poliüretandan üretilmişlerdir.



**Resim 3.2:** RMO Tough - o enerji clear elastik ligatür

### 3.2.3. Sili Tie Elastik Ligatür (Dentsply GAC International Dentsply International INC., One CA Plaza, Sute 100, Islandia, NY 11749 USA) (Grup III)

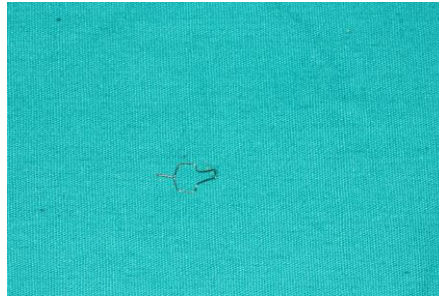
Bu elastik ligatürlerin yapısal özelliği silikon enjekteli olmalarıdır. Bu özellikleri sayesinde ürünün ağız içerisindeki ömrü fazladır. Yapısal özelliklerini kaybetmeden uzun bir süre ağızda kalabilirler. Kaygan özellikleri sayesinde her tür braket yüzeyine kolaylıkla adapte olabilirler. Kaygan yüzey özelliğine sahip olması sayesinde sürtünme azalmakta ve tedavi süresi kısalmaktadır.



**Resim 3.3:** Dentsply Sili Tie lelastik ligatür

### 3.2.4. Twisted Ended Çelik Tel Ligatür (American Orthodontics, USA)

0,010 inch çapında paslanmaz çelkten üretilmiş tel ligatürlerdir.



**Resim 3.4:** AO twisted ended 0.010 inch çelik tel ligatür

**Tablo 3.1:** Çalışmada kullanılan elastik ligatürler ve kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürün gruplandırılması

Grup no	Elastik ligatür adı	N
I	Leone slide low friction elastik ligatür	40
II	RMO energy tough - o elastik ligatür	40
III	Dentsply sili tie elastik ligatür	40
IV	AO twisted ended çelik tel ligatür	40

### 3.3. Yöntem

Çalışmamız cross quadrant, in vivo bir çalışma olarak dizayn edilmiştir. Çalışmada özellikleri incelenecek olan farklı marka elastik ligatürlerin tümü ve kontrol olarak çelik tel ligatür, hastaların ağızında tedavi süreci boyunca aynı anda bulunmuştur. Çalışmanın sonuçları 5 farklı zaman diliminde alınan örnekler yardımıyla belirlenmiştir. Hastalara 22 slot MBT braketler (AO MBT 0,022 slot braket) takılmıştır. 0,014 niti teller ağıza yerleştirilmiştir. Çelik ligatürler braketleri tellere bağlamak amacıyla ağıza yerleştirilmiştir. Tedavi başlangıcında (T0) hastaların PI ve GI ölçülmüştür. Sonrasında braketlemeleri yapılan hastalara uygun fırçalama tekniği (Bass tekniği) anlatılmıştır. Hastaların fırçalamaya alışmaları için 2 hafta beklenilmiştir. 2 hafta sonraki kontrolde (T1) PI ve GI ölçümünden sonra hastaların ağızında bulunan çelik tel ligatürler çıkarılmış ve çalışmamız için hastaların 15 numaralı dişlerine grup I elastik ligatürler, 25 numaralı dişlerine grup II elastik ligatürler, 35 numaralı dişlerine grup III elastik ligatürler ve 45 numaralı dişlerine ise grup IV çelik tel ligatürler olacak şekilde takılmıştır.



**Resim 3.5:** T1-T2 zaman aralığı elastik konumları

**Tablo 3.2:** T1-T2 zaman aralığı ligatür gruplarının diş numaralarına göre konumları

Zaman aralığı	Diş no.	Ligatür tipi
T1	15	Grup I
T1	25	Grup II
T1	35	Grup III
T1	45	Grup IV

T1 zamanından 4 hafta sonra (T2) kontrole gelen hastalarda PI ve GI değerleri ölçülmüştür. Periodontal ölçümlerden sonra hastaların ağızdaki elastik ligatürler ve kontrol grubu için kullanılan çelik ligatürler kontaminasyona uğramaması için ağızdan nazik bir biçimde çıkarılmış ve taşıyıcı solüsyon (serum fizyolojik) içerisinde tetkikler için -20 derecede muhafaza edilmiştir. T2 zamanında elastiklerin yerleri ve uygulandığı dişler değiştirilerek bu kez hastaların 14 numaralı dişlerine kontrol grubu için uygulanan grup IV çelik tel ligatürler, 24 numaralı dişlere grup I elastik ligatürler, 34 numaralı dişlere grup II elastik ligatürler, 44 numaralı dişlerine ise grup III elastik ligatürler uygulanmıştır. Her bir bölgeye ve her bir dişe uygulanan elastik ligatürler saat yönünde döndürülmüştür. Dikkat edilecek olursa elastiklerin ağız içerisindeki konumları saat yönünde döndürülmüş ve her bir ağız bölgesinde uygulanan diş numaraları da değişmiştir. Bunun nedeni çalışma sonuna kadar her bir elastik ligatürün ve kontrol grubu için uygulanan çelik tel ligatürlerin ağız içerisinde farklı bölgelerdeki fırçalama etkinliğini optimize etmektir. Diş numaralarının değiştirilmesinin nedeni ise bir önceki kontrolde yerleştirilen elastik ligatürlerin veya tel ligatürlerin neden olduğu plak birikiminden etkilenmemesini sağlamaktır. Yani her zaman çalışılacak olan materyal, her kontrol zamanında tel ligatür ile bağlanan dişlere yerleştirilmektedir. Bunun nedeni ise tel ligatürlerin daha az plak birikimine olanak sağlamasıdır.



**Resim 3.6:** T2-T3 zaman aralığı elastik konumları

**Tablo 3.3:** T2-T3 zaman aralığı ligatür gruplarının diş numaralarına göre konumları

Zaman aralığı	Diş no.	Ligatür tipi
T2	14	Grup IV
T2	24	Grup I
T2	34	Grup II
T2	44	Grup III

T2 zamanından 4 hafta sonra (T3) PI ve GI değerleri ölçüldükten sonra elastik ligatürler ve tel ligatürler ağızdan çıkarılmış ve serum fizyolojik içerisinde tetkikler için -20 derecede muhafaza edilmiştir. T3 zamanında elastiklerin yerleri ve uygulandığı dişler değiştirilerek bu kez hastaların 15 numaralı dişlerine grup III elastik ligatürler, 25 numaralı dişlerine kontrol grubu için kullanılan grup IV çelik tel ligatürler, 35 numaralı dişlere grup I elastik ligatürler ve 45 numaralı dişlerine ise grup II elastik ligatürler yerleştirilmiştir. Her bir bölgeye ve her bir dişe uygulanan elastik ligatürler saat yönünde döndürülmüştür.



**Resim 3.7:** T3-T4 zaman aralığı elastik konumları

**Tablo 3.4:** T3-T4 zaman aralığı ligatür gruplarının diş numaralarına göre konumları

Zaman aralığı	Diş no.	Ligatür tipi
T3	15	Grup III
T3	25	Grup IV
T3	35	Grup I
T3	45	Grup II

T3 zamanından 4 hafta sonra (T4) kontrole gelen hastalardan PI ve GI ölçüldükten sonra elastik ligatürler ve tel ligatürler ağızdan çıkarılmış ve serum fizyolojik

içerisinde tetkikler için -20 derecede muhafaza edilmiştir. T4 zamanında elastiklerin yerleri ve uygulandığı dişler değiştirilerek bu kez hastaların 14 numaralı grup II elastik ligatürler, 24 numaralı dişlerine grup III elastik ligatürler, 34 numaralı dişlerine grup IV çelik tel ligatürler ve 44 numaralı dişe de grup I elastik ligatürler takılmıştır. Yine her bir bölgeye ve her bir dişe uygulanan elastik ligatürler saat yönünde döndürülmüştür. T4 zamanından 4 hafta sonra kontrole gelen hastaların elastik ligatürleri ve tel ligatürleri ağızdan çıkarılmış ve serum fizyolojik içerisinde tetkikler için -20 derecede muhafaza edilmiştir. Çalışma sonunda örnekler aynı işleme tabi tutulmuştur.



**Resim 3.8:** T4-Çalışma sonu zaman aralığı elastik konumları

**Tablo 3.5:** T4-Çalışma sonu zaman aralığı ligatür gruplarının diş numaralarına göre konumları

Zaman aralığı	Diş no.	Ligatür tipi
T4	14	Grup II
T4	24	Grup III
T4	34	Grup IV
T4	44	Grup I

Tüm hastalardan T1, T2, T3, T4 zaman dilimlerinde mikrobiyal örnekler alınmış ve örnekler uygun taşıma solüsyonu vasıtası ile real time PCR analizi öncesi bekletilmek üzere Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalı'na gönderilmiştir.

Yüzey pürüzlülüğü analizleri için ağızda kullanılacak olan 3 farklı elastik ligatür türünün hiç kullanılmamış halleri ve ağızda 4 hafta kaldıktan sonraki halleri AFM ile



analiz edilmek üzere Gaziantep Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Ana Bilim Dalı'na gönderilmiştir.

### **3.3.1. Periodontal Ölçümler**

Hastalardan T0, T1, T2, T3 ve T4 çalışma zamanlarında PI ve GI ölçümleri yapılmıştır. PI yapılırken dişler hava yardımıyla yaklaşık 20 saniye boyunca nazikçe kurutulmuştur. Dişler pamuk tampon vasıtası ile izole edilmiştir. Dişlerin mezial, distal, bukkal ve palatinal olmak üzere 4 yüzeyinden skorlamak için plak indeksi yapılmıştır. Skorlama yapıldıktan sonra toplam skor 4'e bölünerek o diş için PI değeri hesaplanmıştır. PI ölçümleri yapılırken dikkat edilecek hususlar GI ölçümleri yapılırken de uygulanmıştır. Dişin mezial, distal, bukkal ve palatinal yüzeylerinden alınan gingival indeks skorları 4'e bölünerek o diş için GI skoru hesaplanmıştır.

### **3.3.2. Ağız İçi Örneklerin Toplanması**

Dişler dikkatli bir biçimde steril pamuk peletlerle izole edilip ilgili elastik ligatür ve çelik ligatürler serum fizyolojik içeren tüplere yerleştirilip analiz için -20 derecede saklanmak üzere mikrobiyoloji laboratuvarına gönderilmiştir.

### **3.3.3. Mikrobiyolojik Değerlendirme**

#### **Real Time Polimeraz Zincir Reaksiyonu**

Streptococcus mutans bakterisinin varlığını araştırmak için real time PCR analizi yapılmıştır. DNA izolasyonunda DNeasy Blood & Tissue Kit (50) (Ref. 69504, Qiagen, Hilden, Germany) kullanıldı. İzolasyon için DNeasy Blood & Tissue Kit prosedürü uygulanmıştır. Sırasıyla uygulanan işlemler;



**Resim 3.9:** Real time PCR cihazı

1. Numunelerin içinde bulunduğu tüpler teker teker vortekslenerek sıvı içerisinde homojenite sağlandı.
2. Tüp içerisindeki sıvı 2 mililitrelik (ml) steril vidalı kapaklı tüp içerisine alınarak 7500 rpm'de 10 dakika santrifüj edildi.
3. Santrifüj sonrasında üstte kalan süpernatant kısım atıldı.
4. Tüplerin dip kısmında kalan pellet üzerine 180 mikrolitre ( $\mu$ l) lizozim enzimi eklenerek 37 °C'de 30 dakika ısı bloğunda inkübasyonu sağlandı.
5. Isı bloğundan alınan tüplerin içerisine 25  $\mu$ l Proteinaz K ve 200  $\mu$ l Buffer AL eklenerek vorteksle karıştırıldı.
6. Tüpler 56 °C'de 30 dakika ısı bloğunda inkübe edildi.
7. İnkübasyon sonrasında tüplerin kapakları teker teker açılarak 200  $\mu$ l etanol eklendi ve vorteksle karıştırıldı.
8. DNeasy Mini spin kolonlar 2 ml.'lik sıvı toplama tüplerine yerleştirildi.
9. Tüpün içerisindeki karışım DNeasy Mini spin kolonun içerisine konularak 8000 rpm'de 1 dakika santrifüj edilerek sıvının DNeasy Mini spin kolonun dip kısmındaki filtreden geçerek alttaki sıvı toplama tüpüne geçişi sağlandı.
10. DNeasy Mini spin kolonlar 2 ml.'lik yeni sıvı toplama tüplerine yerleştirildi.



11. Spin kolonların kapakları teker teker açılarak 500 µl Buffer AW1 eklendi ve 8000 rpm'de 1 dakika santrifüj edildi.
12. Alttaki sıvı toplama tüpleri atılarak DNeasy Mini spin kolonlar 2 ml.'lik yeni sıvı toplama tüplerine yerleştirildi.
13. Spin kolonların kapakları teker teker açılarak 500 µl Buffer AW2 eklendi ve 14000 rpm'de 3 dakika santrifüj edildi.
14. Alttaki sıvı toplama tüpleri atılarak DNeasy Mini spin kolonlar 1,5 ml.'lik steril ependorf tüplere yerleştirildi.
15. Spin kolonların kapakları teker teker açılarak dip kısımdaki filtrenin üstüne 200 µl Buffer AE eklendi ve oda ısısında 1 dakika inkübe edildi. İnkübasyon sonrasında 8000 rpm'de 1 dakika santrifüj edildi.
16. Spin kolonlar atılarak ependorf tüp içerisinde 200 µl'lik eluat elde edildi.

Ekstraksiyon sonrasında izole edilen eluatlar içerisinde *Streptococcus mutans* bakterisinin varlığını araştırmak ve bakteri yükünü tespit etmek için *S. mutans* 'ın forward ve reverse (forward; 5'-CCGGTGACGGCAAGCTAA-3', reverse; 5'-TCATGGAGGCGAGTTGCA-3') primerlerinin (Metabion International AG, Planegg, Germany) dizaynı yapılmıştır ve temin edilmiştir. Çalışmamızda pozitif kontrol olarak *S. mutans* ATCC 25175 ve ATCC 35668 suşları kullanılmıştır. Gerçek zamanlı PCR çalışmasında kullanılmak üzere standartlar optimize edilmiştir. Real time PCR için ilk olarak master mix hazırlanmıştır. Bunun için RT2 SYBR Green PCR master mix (6) (Ref. 330504, Qiagen, Hilden, Germany) kiti kullanılmıştır. Her bir örnek için 12,5 µl RT2 SYBR Green PCR master mix'den, 0,5 µl forward primer'den, 0,5 µl reverse primer'den, 6,5 µl H<sub>2</sub>O eklenerek mix hazırlanmıştır. Hazırlanan bu master mix üzerine 5 µl örneklerden izole edilen template (örnek DNA'sı) eklenmiş ve PCR tüplerinin kapakları kapatılarak Rotor Gene Q (Hilden, Germany) cihazında real time PCR analizi yapılmıştır. Çalışmada aşağıda belirtilen real time PCR protokolü kullanılmıştır. Kullanılan yöntem tabloda şematize edilmiştir.

**Tablo 3.6:** Real time PCR işlemleri tablosu

1. Basamak	95 °C	10 dk.	
2. Basamak	94 °C		40 döngü
	58 °C		
	72 °C		

Sikluslar sonunda siklus sayısı ile birlikte artan floresan ışığa göre çizilen logaritmik eğri, örneklerin DNA miktarları standartlara bağlı olarak cihazın oluşturduğu 'threshold' çizgisine göre değerlendirilmiştir.

### 3.3.4. AFM Analizleri

Elastik ligatürlerin yüzey pürüzlülüğünü değerlendirmek için başlangıçta hiç kullanılmamış halleri AFM ile incelenmiştir. Ardından ağıza yerleştirilen elastik ligatürlerin yüzeyindeki artıkların debridmanı yapıp, yınakıp uygun yöntemlerle kurutulduktan sonra tekrar AFM ile incelenmiştir. Ortalama yüzey pürüzlülüğü değerleri (Ra) bulunmuş, istatistiksel hesaplamaları yapılmıştır. Her bir elastığın başlangıç ve kullanılmış halleri üzerinde 6 ayrı bölgeden ölçümler yapılmıştır.

### 3.4. İstatistiksel Analiz

Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shaphiro wilk testi ile test edilmiş, normal dağılmayan özelliklerin 2'den fazla bağımsız grupta karşılaştırılmasında Kruskal Wallis ve All pairwise çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır. Normal dağılan sayısal ölçümlerin 2 farklı zamanda karşılaştırılmasında Paired sample t test, ikiden fazla zamanda karşılaştırılmasında ise Repeated measures of ANOVA ve LSD çoklu karşılaştırma testleri kullanılmıştır. Sayısal değişkenler arasındaki ilişkiler Spearman korelasyon katsayısı ile test edilmiştir. Tanımlayıcı istatistik olarak sayısal değişkenler için ortalama±standart sapma, kategorik değişkenler için ise sayı ve % değerleri verilmiştir. İstatistiksel analizler için SPSS for Windows version 22.0 paket programı kullanılmış ve  $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Yaş ve Cinsiyet Parametrelerinin Değerlendirilmesi

Çalışmamıza 10 hasta (6 erkek, 4kız;  $13,58 \pm 0,79$  yaş) dahil edilmiştir (Tablo 4.1 ve Tablo 4.2).

**Tablo 4.1:** Hasta yaşlarının tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.

	Hasta sayısı (N)	Minimum	Maximum	Ortalama	Std. sapma
Yaş	10	12,3	14,6	13,58	0,79
<b>Toplam</b>	10				

**Tablo 4.2:** Hasta cinsiyetlerinin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.

		Sıklık	Yüzde (%)
<b>Cinsiyet</b>	E	6	60,0
	K	4	40,0
	<b>Toplam</b>	10	100,0

### 4.2. Periodontal Parametrelerin Değerlendirilmesi

Hastalardan T0, T1, T2, T3 ve T4 zamanlarında PI değerleri ölçülmüştür. T0 zamanında alınan PI değeri PI0, T1 zamanından alınan PI değeri PI1, T2 zamanında alınan PI değeri PI2, T3 zamanından alınan PI değeri PI3 ve T4 zamanından alınan PI değeri ise PI4 olarak yazılmıştır.

**Tablo 4.3:** PI değerlerinin zamanlara göre ortalamasının tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.

Parametreler	Ortalama	Std. sapma	N
PI0	0,44	0,19	10
PI1	2,20	0,36	10
PI2	2,25	0,33	10
PI3	2,39	0,26	10
PI4	2,37	0,20	10

**Tablo 4.4:** Ortalama PI0, PI1, PI2, PI3 ve PI4 değerlerinin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve gruplar arası karşılaştırılması.

PI	PI	Ortalama fark	p	95% Güven aralığı	
				Alt sınır	Üst sınır
PI0	PI1	-1,761	0,001*	-2,068	-1,454
	PI2	-1,808	0,001*	-2,112	-1,504
	PI3	-1,951	0,001*	-2,185	-1,717
	PI4	-1,930	0,001*	-2,144	-1,716
PI1	PI0	1,761	0,001*	1,454	2,068
	PI2	-0,047	0,669	-0,288	0,194
	PI3	-0,190	0,178	-0,484	0,104
	PI4	-0,169	0,320	-0,532	0,194
PI2	PI0	1,808	0,001*	1,504	2,112
	PI1	0,047	0,669	-0,194	0,288
	PI3	-0,143	0,329	-0,456	0,170
	PI4	-0,122	0,404	-0,437	0,193
PI3	PI0	1,951	0,001*	1,717	2,185
	PI1	0,190	0,178	-0,104	0,484
	PI2	0,143	0,329	-0,170	0,456
	PI4	0,021	0,826	-0,189	0,231
PI4	PI0	1,930	0,001*	1,716	2,144
	PI1	0,169	0,320	-0,194	0,532
	PI2	0,122	0,404	-0,193	0,437
	PI3	-0,021	0,826	-0,231	0,189

\* Tekrarlanan ölçümlü varyans analizi;  $p \leq 0,05$  düzeyinde anlamlı.

Plak indeks değerlerinin birbirleriyle olan karşılaştırılmasında PI0 değerininin PI1, PI2, PI3 ve PI4 değerleri ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p= 0,001$ ) (Tablo 4.4).

PI1, PI2, PI3 ve PI4 değerleri birbirleri arasında karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.4).

Hastalardan T0, T1, T2, T3 ve T4 zamanlarında GI değerleri ölçülmüştür. T0 zamanında alınan GI değeri GI0, T1 zamanından alınan GI değeri GI1, T2 zamanında alınan GI değeri GI2, T3 zamanından alınan GI değeri GI3 ve T4 zamanından alınan GI değeri ise GI4 olarak yazılmıştır.

**Tablo 4.5:** GI değerlerinin zamanlara göre ortalamasının tanımlayıcı istatistiksel bilgileri.

Parametreler	Ortalama	Std. sapma	N
GI0	0,58	0,23	10
GI1	2,09	0,54	10
GI2	2,19	0,33	10
GI3	2,22	0,31	10
GI4	2,15	0,49	10

**Tablo 4.6:** Ortalama GI0, GI1, GI2, GI3 ve GI4 değerlerinin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve gruplar arası karşılaştırılması.

GI	GI	Ort fark	SS	P	95% güven aralığı	
					Alt sınır	Üst sınır
GI0	GI1	-1,512*	0,140	0,001*	-1,828	-1,196
	GI2	-1,611*	0,135	0,001*	-1,916	-1,306
	GI3	-1,637*	0,098	0,001*	-1,858	-1,416
	GI4	-1,567*	0,177	0,001*	-1,968	-1,166
GI1	GI0	1,512*	0,140	0,001*	1,196	1,828
	GI2	-0,099	0,190	0,616	-0,530	0,332
	GI3	-0,125	0,194	0,535	-0,563	0,313
	GI4	-0,055	0,233	0,819	-0,582	0,472
GI2	GI0	1,611*	0,135	0,001*	1,306	1,916
	GI1	0,099	0,190	0,616	-0,332	0,530
	GI3	-0,026	0,161	0,875	-0,390	0,338
	GI4	0,044	0,252	0,865	-0,525	0,613
GI3	GI0	1,637*	0,098	0,001*	1,416	1,858
	GI1	0,125	0,194	0,535	-0,313	0,563
	GI2	0,026	0,161	0,875	-0,338	0,390
	GI4	0,070	0,199	0,733	-0,379	0,519
GI4	GI0	1,567*	0,177	0,001*	1,166	1,968
	GI1	0,055	0,233	0,819	-0,472	0,582
	GI2	-0,044	0,252	0,865	-0,613	0,525
	GI3	-0,070	0,199	0,733	-0,519	0,379

\* Tekrarlanan ölçümlü varyans analizi;  $p \leq 0,05$  düzeyinde anlamlı.

Gingival indeks değerlerinin birbirleriyle olan karşılaştırılmasında GI0 değerininin GI1, GI2, GI3 ve GI4 değerleri ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p= 0,001$ ) (Tablo 4.6).

GI1, GI2, GI3 ve GI4 değerleri birbirleri arasında karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.6).

### 4.3. Mikrobiyolojik Parametrelerin Değerlendirilmesi

Elastik ligatürlerin ve kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürlerin yüzeğinde biriken S.mutans sayılarının zamanlara göre gruplar arası karşılaştırılmasında T1,T2 ve T4 zamanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.7). T3 zamanında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0,003$ ).



**Tablo 4.7:** Elastik ligatürlerin ve kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürlerin yüzeylerinde biriken S.mutans sayılarının zamanlara göre tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve gruplar arası karşılaştırılması.

	<b>Grup I N=40 Ort + SS</b>	<b>Grup II N=40 Ort + SS</b>	<b>Grup III N=40 Ort + SS</b>	<b>Grup IV N=40 Ort + SS</b>	<b>p</b>
<b>T1</b>	262378,2 ± 257711,45	262326,7 ± 148721,91	134537,4 ± 85322,32	114242,4 ± 136134,08	0,091
<b>T2</b>	222002,4 ± 163892,31	119568,4 ± 119745,29	145663,1 ± 153200,77	223296,2 ± 236184,23	0,210
<b>T3</b>	378507,8 ± 318860	145289,9 ± 119415,38	100207,8 ± 74162,5	84021,5 ± 71880,8	0,003*
<b>T4</b>	220437,2 ± 156155,85	138480,2 ± 131992,81	228841,4 ± 238957,63	163902,6 ± 167180,54	0,459

\* Kruskal Wallis testi  $p \leq 0,05$  düzeyinde anlamlı.

Ort: ortalama, SS: standart sapma.

**Tablo 4.8:** Elastik ligatürlerin ve kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürlerin yüzeylerinde biriken toplam S.mutans sayılarının tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve gruplar arası karşılaştırılması.

	GRUPLAR					p GRUPLAR ARASI					
	Grup I N=40 Ort + SS	Grup II N=40 Ort + SS	Grup III N=40 Ort + SS	Grup IV N=40 Ort + SS	$P_{\text{grup içi}}$	I-II	I-III	I-IV	II-III	II-IV	III-IV
S.mutans sayısı	1083325,6 ± 374498,83	665665,2 ± 281434,49	609249,7 ± 247923,62	585462,7 ± 302268,59	0,016 <sup>£</sup>	0,025*	0,008*	0,005*	0,674	0,553	0,863

<sup>£</sup> Kruskal Wallis testi, \* All pairwise çoklu karşılaştırma testi;  $p \leq 0,05$  düzeyinde anlamlı.

Ort: ortalama, SS: standart sapma.

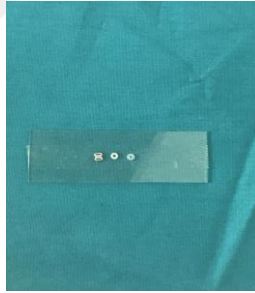


Tüm gruplar arasında toplam bakteri sayıları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0,016$ ), (Tablo 4.8).

Grupların toplam bakteri sayısının birbirleri ile karşılaştırmasında I. grup ile IV. grup arasında, I. grup ile III. grup arasında ve I. grup ile II. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0,005$ ,  $p=0,008$ ,  $p=0,025$ ). III. grup ile IV. grup arasında, II. grup ile IV. grup arasında ve II. grup ile III. grup arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.8).

#### 4.4. Yüzey Pürüzlülüğü Parametrelerinin Değerlendirilmesi

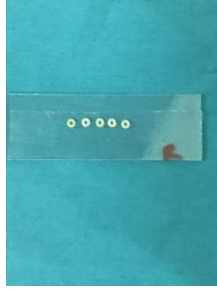
Elastik ligatürlerin başlangıçta (T0) hiç kullanılmamış halleri AFM ile incelenmiş ve ortalama yüzey pürüzlülüğü değeri nanometre (nm.) cinsinden hesaplanmıştır. Ortalama pürüzlülük değeri Ra0 olarak adlandırılmıştır. Elastik ligatürlerin ağızda 4 hafta kalmış (T1) halleri AFM ile incelenmiş ve ortalama yüzey pürüzlülüğü değeri nm. cinsinden hesaplanmıştır. Ortalama pürüzlülük değeri Ra1 olarak adlandırılmıştır.



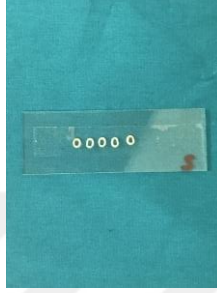
**Resim 4.1:** T0 anında elastik ligatürler; sol baştan grup I, grup II, grup III.



**Resim 4.2:** T1 anında grup I elastik ligatürler.



**Resim 4.3:** T1 anında grup II elastik ligatürler.



**Resim 4.4:** T1 anında grup III elastik ligatürler.

**Tablo 4.9:** Elastik ligatürlerin Ra0 ve Ra1 yüzey pürüzlülük miktar ölçümlerinin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.

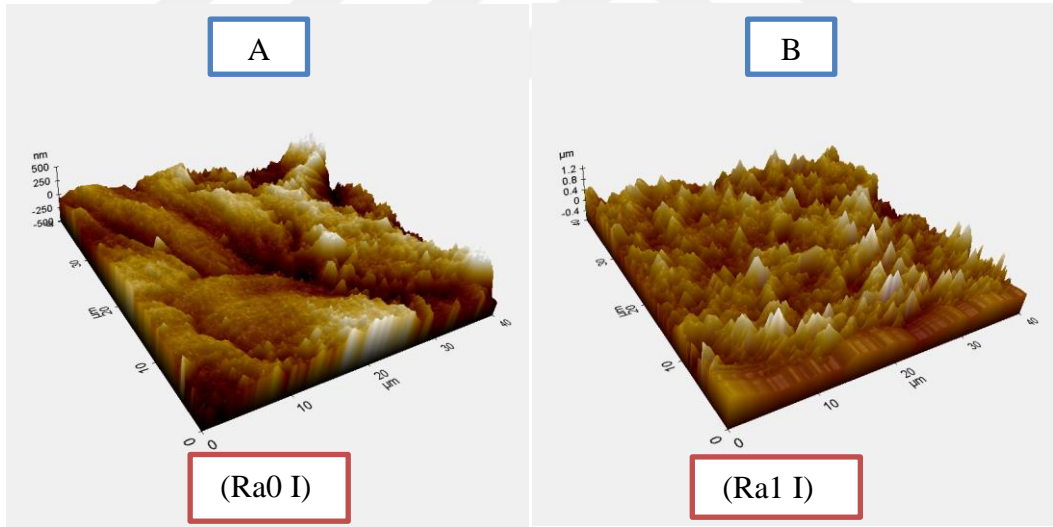
	GRUPLAR			P gruplar arası			
	Grup I N=6 Ort.±SS	Grup II N=6 Ort.±SS	Grup III N=6 Ort.±SS	P grup içi	I-II	I-III	II-III
<b>Ra0(nm)</b>	65,329±12,314	215,906830±30,918468	105,033330±27,925159	0,001 <sup>ε</sup>	0,001 <sup>β</sup>	0,004 <sup>β</sup>	0,001 <sup>β</sup>
<b>Ra1(nm)</b>	173,169000±58,449538	230,020830±17,505901	111,976670±31,948478	0,001 <sup>ε</sup>	0,026 <sup>β</sup>	0,046 <sup>β</sup>	0,010 <sup>β</sup>
<b>P grup içi</b>	0,012*	0,412	0,765				

\* Eşleştirilmiş t testi, <sup>ε</sup> Tekrarlanan ölçümlü varyans analizi, <sup>β</sup> LSD analizi; p≤ 0,05 düzeyinde anlamlı.  
Ort: ortalama, SS: standart sapma.

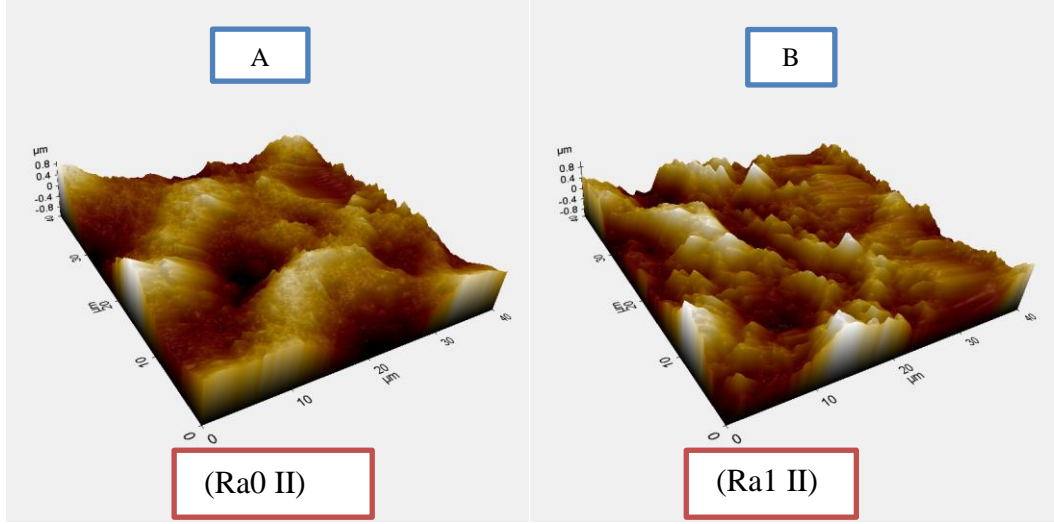
Tüm grupların Ra0 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0,001$ ). Grupların Ra0 değerlerinin birbirleri ile karşılaştırmasında I. grup ile II. grup arasında, I. grup ile III. grup arasında ve II. grup ile III. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0,001$ ,  $p=0,004$ ,  $p=0,001$ ) (Tablo 4.9).

Tüm grupların Ra1 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0,001$ ). Grupların Ra1 değerlerinin birbirleri ile karşılaştırmasında I. grup ile II. grup arasında, I. grup ile III. grup arasında ve II. grup ile III. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0,026$ ,  $p=0,046$ ,  $p=0,010$ ) (Tablo 4.9).

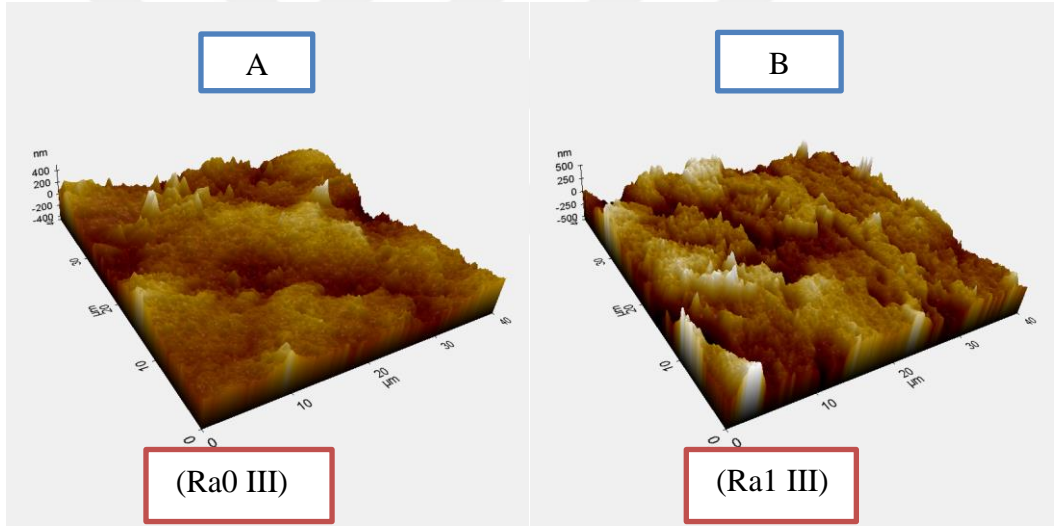
Grupların Ra0 ve Ra1 değerlerinin grup içi karşılaştırmasında I. grupta istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0,012$ ). II. Grupta ve III. grupta istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.9).



**Resim 4.5:** I. grup elastik ligatürün AFM ile görüntüleri; A: Kullanılmamış hali (Ra0 I), B: Ağızda 4 hafta kalmış hali (Ra1 I).



**Resim 4.6:** II. grup elastik ligatürün AFM ile görüntüleri; A: Kullanılmamış hali (Ra0 II), B: Ağızda 4 hafta kalmış hali (Ra1 II).



**Resim 4.7:** III. grup elastik ligatürün AFM ile görüntüleri; A: Kullanılmamış hali (Ra0 III), B: Ağızda 4 hafta kalmış hali (Ra1 III).

#### 4.5. Yüzey Pürüzlülüğü Parametreleri ile Mikrobiyolojik Parametreler Arasındaki İlişki

**Tablo 4.10:** Elastik gruplarının yüzeyinde biriken toplam S.mutans sayısı ile Ra1 parametrelerinin tanımlayıcı istatistiksel bilgileri ve aralarındaki korelasyon regresyon ilişkisi.

Grup		Ra1	
I	Toplam S.mutans sayısı	r	-0,257
		P	0,623
		N	6
II	Toplam S.mutans sayısı	r	-0,714
		P	0,111
		N	6
III	Toplam S.mutans sayısı	r	0,200
		P	0,704
		N	6

r: Spearman rank korelasyon katsayısı  $p \leq 0,05$  düzeyinde anlamlı.

Elastik gruplarının yüzeyinde biriken toplam S.mutans sayısı ile Ra1 parametreleri arasında korelasyon bulunamamıştır ( $p > 0,05$ ) (Tablo 4.10).

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Amacın Tartışılması

Literatüre bakıldığında ortodontik tedavinin diş çürüğü ile sıkı bir ilişkiye sahip olduğu saptanmıştır (3, 116, 117). Ağız hijyeni ortodontik amaçlı ağıza yerleştirilen apareylerden olumsuz etkilenmektedir (1). Ortodontik tedavi için kullanılan malzemeler (bant, braket, ark telleri vs.) bireyin oral hijyenini olumsuz etkilemekte ve plak birikimi açısından retansiyon alanları teşkil etmektedir (3).

Gram pozitif fakültatif aerop bir bakteri olan S.mutans insan ağız boşluğunda bulunur. Diş çürüğüne sebep olan ana bakterinin S.mutans olduğu sayısız çalışma ile desteklenmiştir (50, 118, 119). S.mutans sayısını tayin etmek günümüzde diş çürüğü tedavisinde önemli bir etkidir (55). Diş yüzeyinde bulunan retansiyon bölgeleri S.mutansların yerleşmesi ve çoğalması için ideal alanlardır. Mukozal yüzeylere yerleşim indisansı diş yüzeylerindeki retansiyon bölgelerine nazaran daha azdır (50, 120).

Elastik ligatürler ortodontik tedavi pratiğinde sıklıkla kullanılan malzemelerdir (100-102). Elastik ligatürlerin bu kadar sık kullanılma sebepleri arasında maliyetlerinin düşük olması ve kolay uygulanabilir olmaları önemli bir etken olarak literatür incelendiğinde gözümüze çarpmaktadır (103).

Ark tellerini braketlere bağlamada çelik tel ligatürlerde kullanılabilir. Daha hijyenik bir yöntem olsa da uçları iyi kesilmediğinde mukozal yaralanmalara, dokuda irritasyona, lokal enfeksiyonlara sebebiyet verebilirler. Ayrıca keskin kenarları plak birikimine neden olmaktadır. Elastik ligatürlerin kullanılması hasta konforunu arttırmaktadır. Fakat yinede elastik ligatürler çelik tel ligatürlere nazaran daha az hijyeniktir (121, 122).

Elastik ligatürlerle alakalı çeşitli firmalar tarafından sayısız geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Son zamanlarda süper kaygan olduğunu iddia eden elastik ligatürler piyasaya çıkarılmıştır. Firmalar, bu elastik ligatürlerin sahip olduğu pürüzsüz yüzey yapısı ile sürtünmenin azaldığı, dolayısıyla ortodontik tedavi süresinin kısaldığı

şeklinde çıkarımlar yapmaktadırlar (106). Yüzey pürüzlülüğü kariyojenik bakteri olan, diş çürüğünün esas etkeni olarak sayılan S.mutans bakterisinin ağıza yerleşmesi, çoğalması ve ağız ortamına asit salgılaması için oldukça önemli bir parametredir (7, 8, 123, 124).

Bu çalışmamızın amacı süper kaygan olduğunu iddia eden üç farklı elastik ligatür türünün ve kontrol grubu olarak kullandığımız çelik tel ligatürün, real time PCR tekniği kullanılarak yüzeylerinde biriken S.mutans bakteri sayısını saptamaktır. Ayrıca bakmış olduğumuz diğer parametre olan yüzey pürüzlülüğünü incelemek için AFM analizleri yapılmıştır. AFM analiz sonuçları ile bakteri sayısı arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmamızdan elde edeceğimiz sonuçlar ortodontik tedavinin en büyük komplikasyonlarından birisi olan diş çürüğünü engellemek için klinisyenlere ışık tutacaktır. Ayrıca süper kaygan olduklarını iddia eden elastik ligatürlerin plak tutma potansiyelleri konusu bu araştırma sayesinde bir cevap bulacaktır.

## **5.2. Gereç ve Yöntemin Tartışılması**

Çalışmamızda 10 hastadan 4 ayrı zamanda örnekler elde edilmiş, 5 ayrı zamanda periodontal ölçümler yapılmıştır. Çalışmamız, kullanılan elastik ligatürlerin çenenin her bir bölümünde bulunduğu ve her bölgedeki fırçalama etkinliğinden bağımsız olarak toplam bakteri sayısının araştırıldığı cross quadrant bir çalışma olarak dizayn edilmiştir. Bunun amacı cross quadrant çalışmaların klasik cross sectional çalışmalardan daha gerçekçi sonuçlar vermesidir. Bu çalışmayı 40 farklı hasta üzerinde tek zamanlı yapmış olsaydık bireyin fırçalama etkinliği faktörünün olumsuz etkileri elimine edilmemiş olacaktı. Bunu şöyle bir örnekle anlatırsak; sağ eliyle fırçalama yapan bir birey dişini fırçaladığında en iyi fırçalamayı ağızın sol üst yarısında gerçekleştirir. Diğer bölgeler bu bölge kadar etkili fırçalanmaz. Dolayısı ile diğer bölgelerde plak akümülyasyonunda ve bunun bir sonucu olarak toplam bakteri sayısında artış gözlemlenir. Sol üst bölgeye yerleştirdiğimiz elastik üzerinde daha az, diğer bölgelerde ise daha fazla plak akümülyasyonu ve sayıca daha fazla bakteri bulunur. Bunun önüne geçebilmek için çalışmamız cross quadrant olarak dizayn edilmiştir. Tek zamanlı çalışmaya nazaran uzun zamanlı bir çalışma olmasına rağmen cross quadrant çalışma şekli daha net sonuçlar vermektedir. Bilimsel değeri



oldukça yüksek olan cross quadrant çalışmalar ile daha net sonuçlar elde edilmektedir. Dikkat edilecek olursa elastiklerin ağız içerisindeki konumları saat yönünde döndürülmüş ve her bir ağız bölgesinde uygulanan diş numaraları da değişmiştir (14-15). Diş numaralarının değiştirilmesinin nedeni ise bir önceki kontrolde yerleştirilen elastik ligatürlerin veya tel ligatürlerin neden olduğu plak birikiminden etkilenmemesini sağlamaktır. Yani her zaman çalışılacak olan materyal, her kontrol zamanında tel ligatür ile bağlanan dişlere yerleştirilmektedir. Bunun nedeni ise tel ligatürlerin daha az plak birikimine olanak sağlamasıdır. Bu tarz çalışmalar ile daha hassas sonuçların alındığı literatürde gösterilmiştir (125).

Çalışmamız Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda tedavisine başlanmış olan toplam 10 hasta (6 erkek, 4kız;  $13,58 \pm 0,79$  yaş), (Tablo 4.1 ve Tablo 4.2). üzerinde yapılmıştır.

Çalışmamıza dahil ettiğimiz hastalara cinsiyet sınırlaması getirilmemiştir (Tablo 4.2). Bunun nedeni kadınlardaki menstrüel siklusa oluşan hormonal değişikliklerin dişetinde oluşturduğu etkilerin tam olarak bilinmemesidir (126).

Yaşla beraber bireylerde fırçalama alışkanlığı değişebilir. Bireyin plak miktarı ve çürük oluşum riski yaşla değişkenlik gösterebilir (4). Bu sebepten ötürü çalışmamıza dahil ettiğimiz hastaların yaşları birbirine yakın tutulmuştur (Tablo 4.1).

Kötü bir oral hijyene sahip, çürük aktif bir yapısı olan, protez kullanan, sigara kullanan, periodontal hastalık geçmişi olan ve/veya halihazırda periodontal hastalığı olan ve çalışmadan 3 ay öncesine kadar antibiyotik ve/veya antimikrobiyal gargara kullanmış bireyler çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Antibiyotik ve/veya antimikrobiyal gargara kullanımı çalışmada değerlendireceğimiz S.mutans sayısını olumsuz etkileyeceği için (127-129) araştırma süresinden 3 hafta önce ve araştırma süresini kapsayan 18 haftalık süreç içerisinde antibiyotik, gargara gibi antimikrobiyal ilaçları kullanan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Sigara kullanan bireylerde çürük oluşumu bakımından pozitif bir korelasyon mevcuttur. Sigara kullanımına sahip olan bireylerde sigara kullanmayan bireylere

nazaran çürük, diş kaybı, dolgu değeri (dmf değeri) oransal olarak daha yüksektir (130). Sigara içerisinde bulunan etken madde olan nikotinin S.mutansın biyofilm oluşturma kapasitesini arttırdığı bilinmektedir (131). Bu da çürük oluşumu riskini arttırdığından çalışmamıza sigara içen hastalar dahil edilmemiştir.

Lieratüre baktığımızda; ortodontik tedavi gören bireylerde sabit veya hareketli ortodontik materyallerin bireyin oral hijyenini olumsuz etkiledikleri gözlemlenmiştir (132, 133). Kullanılan ortodontik materyaller (sabit veya hareketli) bireyin oral mikrobiyal florasının değişmesine neden olmaktadır. Bunun bir sonucu olarak ortodontik tedavi beyaz nokta lezyonlarının gelişmesine, daha ilereyen vakalarda diş çürüğü oluşmasına ve periodontal enflamasyonların oluşmasına sebebiyet verebilmektedir (134). Karyojenik bir bakteri olarak sınıflandırılan S.mutans asidojenik (asit üreten) bakteridir. Dişin mine tabakasında tahribat yaparak diş çürüğüne sebep olur (135). S.mutans bakterisi üzerinde, ortodontik tedavi esnasında ve sonrasında yapılan bir çok çalışma mevcuttur (61, 134, 136, 137). Çünkü bu bakteri diş çürüğünden sorumlu esas bakteridir (34, 138).

Yapılan çalışmalara bakılınca sabit ortodontik tedavi için kullanılan materyallerin tükrükte ve dental plakta özellikle S.mutans başta olmak üzere çürük yapan mikroorganizma sayılarını arttırdığı gözlemlenmiştir (119, 139, 140).

Yapılan çalışmalar ışığında çürüğün başlangıç aşamasında S.mutans'ın güçlü bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır (141). Karyojenik bakteriler arasında S.mutans en çok kariyojenik etkiye sahip, insanlar arasında en sık izole edilen bakteri türüdür (24, 118). Çürüğün oluşum sebepleri arasında ana rolü S.mutans oynamaktadır (142, 143).

Bu çalışmaların ışığında yapmış olduğumuz çalışmada S.mutans bakterisinin elastik ligatürler ve kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürler üzerindeki varlığı incelenmiştir.

Oral hijyen zayıf olduğunda mine demineralizasyonu ortodontik tedavide büyük bir risktir. Ortodontik tedavi sırasında demineralizasyonun önlenmesi, çürük önleme yöntemlerinde gerçekleştirilen ilerlemelere rağmen klinisyenler tarafından

karşılaşılan en büyük zorluklardan birisidir (65, 117, 144-146). Bu sebepten ötürü plak içerisindeki karyojenik mikroorganizmaların miktarının tespiti, karşılaştırmalı çalışmalar yapılabilmesi için gereklidir. Bu mikroorganizmaların tespiti için sıklıkla kullanılan yöntem mikrobiyolojik kültürdür (8, 147, 148). Kültür almak; pratik olmayan, hatayla sıklıkla karşılaşılabilen ve kontaminasyon riskinin yüksek olduğu bir yöntemdir (8, 147, 148). Bu zorlukları düşünülduğünde real time PCR daha kullanışlı ve daha hassas sonuçlar veren bir yöntem olarak gözümüze çarpmaktadır. Bu dezavantajları göz önüne aldığımızda, mikroorganizmaların tespiti için real time PCR tetkiğini uygulamak daha hassas, daha net sonuç vermektedir. Çalışmamızda ligatür kullanımı sonrası mikrobiyolojik incelemelerin yapılabilmesi için real time PCR tetkiği kullanılmıştır.

Yüzey pürüzlülüğünün artması bakteriyel plak adezyonu için uygun alanlar sağlar (62). Bu alanlara bakteriler kolonize olarak diş çürüğü (64, 65) ve periodontal hastalıklara sebebiyet verebilirler (63). Plak tutulumu kullanılan malzemenin kendine has yüzey özelliklerinden, özellikle yüzey pürüzlülüğünden ve serbest yüzey enerjisi denilen özelliklerinden etkilenir (66).

Çalışmamızda AFM ile yüzey pürüzlülüğü analizleri yapılmıştır. Yüzey pürüzlülüğünü ölçmek için kullanılan tekniklerden birisi de SEM ile analiz yapmaktır. SEM Diş hekimliği alanında oldukça sık kullanılan yöntemlerden birisidir. AFM, SEM'e göre bu alanda daha yeni yeni kullanılmaya başlanmıştır. Fakat AFM ile yapılan ölçümler oldukça hassastır. Nanometre boyutunda ölçüm yapılabilmektedir. Katı yüzeylerde oldukça hassas sonuçlar veren bir yöntem olarak gözümüze çarpmaktadır (149). Ayrıca AFM ile istatistiksel analiz yapmak için sayısal veriler elde edilmektedir. Bu nedenle bizde çalışmamızda AFM'yi tercih ettik.

### **5.3. Bulguların Tartışması**

#### **5.3.1. Periodontal Bulguların Tartışılması**

Çalışmamızda ölçümleri yapılan tedavi öncesi PI ve GI değerleri ile, tedavi süresince tüm zamanlarda ölçülen PI ve GI değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir

fark bulunmuştur ( $p= 0,001$ ) (Tablo 4.4, 4.6). Tedavi süresince tüm zamanlarda ölçülen PI ve GI değerleri tedavi başlangıcındaki PI ve GI değerlerinden oldukça yüksek bulunmuştur. Bilindiği gibi ortodontik tedavi kötü bir oral hijyenle birleşince bireyin periodontal sağlığını olumsuz etkilemektedir. Lündström ve ark.'nın uzun dönem ortodontik tedavi gören çocuklar üzerinde yapmış olduğu sistematik plak kontrolü araştırmasında ortodontik tedavi ile plak birikimin arttığı sonucuna varılmıştır (123), Ortodontik tedavi gören bireylerde profesyonel proflaksi ve onun periodontal dokulara olan etkisinin periodontal parametrelerle araştırıldığı bir çalışmada, ortodontik tedavinin periodontal sağlığı olumsuz etkilediği sonucuna varılmıştır (150). Çalışmamızda da benzer sonuçlara varılmıştır.

Huser ve ark. ortodontik bandların klinik ve mikrobiyolojik parametrelere olan etkisini araştırdığı çalışmada (151) çalışmamıza benzer sonuçlar bulmuşlardır. Yine Türkkahraman ve ark.'nın ortodontik tedavi gören hastalarda farklı ark teli bağlama yöntemlerinin mikrobiyal kolonizasyon ve periodontal sağlığa olan etkilerini araştırdığı çalışmada (8), Alstad ve Zachrisson'un adölesan bireyler üzerinde ortodontik tedavinin periodontal dokular üzerinde yaptığı değişimleri incelediği longitudinal çalışmada (152) çalışmamızla benzer sonuçlara varılmıştır. Forsberg ve ark.'nın yaptığı çalışmada ortodontik tedavinin periodontal durumu kötüleştirdiği kanısına varılmıştır (7). Çalışmamızda da ortodontik tedavi esnasında periodontal parametrelerin kötüleştiği gözlemlenmiştir. Alexander ve ark., yaptıkları çalışmada, gingival indeks skorunda artma, plak birikiminde artma, sondalamada kanama gibi olumsuz periodontal belirtileri ortodontik tedavi esnasında sıklıkla karşılaşılan durumlar olarak tarif etmişlerdir (63). Çalışmamızda da periodontal ölçümlerde kötüleşme izlenmiştir. Kloehn ve ark.'nın yaptıkları çalışmada ortodontik tedavinin bireyin kötü oral hijyeniyle birleşmesi periodontal hastalıkların en hafifi olan gingivitisten, destek alveoler kemik kaybıyla sonuçlanan periodontitise kadar periodontal problemlere sebebiyet verebileceği bildirilmiştir. Bunun nedeni ortodontik apareylerin sürekli plak akümülyasyonuna sebebiyet veren retansiyon alanları gibi davranmalarıdır (153). Atack ve ark.'nın çalışmasında ortodontik apareylerin periodontal sağlığı olumsuz etkilediği, tedavi süreci boyunca periodontal parametrelerde kötüleşme gözlemlendiği ortaya atılmıştır (153). Bizim çalışmamızda da periodontal parametrelerde kötüleşme mevcuttur.

Literatürde sayısız çalışma ortodontik tedavinin periodontal sağlığı olumsuz etkileyerek, periodontal parametrelerde kötüleşmeye sebebiyet verdiğini ortaya koymuştur. Bizim çalışmamızda literatür bilgisini desteklemekte, ortodontik tedavinin periodontal parametrelerde kötüleşmeye sebep olduğunu ortaya koymaktadır.

### 5.3.2. Mikrobiyolojik Bulguların Tartışılması

Elastik ligatürlerin ve kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürlerin yüzeylerinde biriken S.mutans sayılarının zamanlara göre gruplar arası karşılaştırılmasında T1,T2 ve T4 zamanlarında bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.7). T3 zamanında ise Leone slide low friction elastik ligatürler üzerinde biriken S.mutans sayısı diğer gruplarla göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla bulunmuştur ( $p=0,003$ ). T3 zamanında ortaya çıkan bu farkın PI3 ve GI3 ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı olamayan artma ile alakalı olabileceği düşüncesindeyiz.

Çalışmamızda 3 farklı non-konvansiyonel elastik ligatür ile kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürler üzerindeki toplam S mutans sayısı ölçümlerine göre I. grubu oluşturan Leone marka elastik ligatür üzerinde biriken S mutans sayısı diğer tüm gruplardan istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde fazla bulunmuştur. Diğer elastik ligatür grupları arasında ya da bu gruplar ile kontrol grubu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p=0,016$ ), (Tablo 4.8). Bunun nedeninin I. grup elastik ligatürün karmaşık ve kaba yapısı olduğu düşünülebilir. Diğer elastik ligatürlerin kapladığı alan daha az iken leone marka elastik ligatürün kapladığı alan daha fazladır. Bunu gözle ayırt edebilmek mümkündür.

Bhagchandani ve ark.'nın (154) mikrobiyal inceleme için kültür tekniği uyguladıkları çalışmalarında, 4 farklı elastik ligatür türü ve kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatür mikrobiyal kolonizasyonun değerlendirilmesi için karşılaştırılmıştır. Tüm ligatür tiplerinin hastanın ağızında aynı anda bulunduğu ve 21 gün süren çalışmanın sonuçlarına göre bizim çalışmamıza benzer şekilde en fazla mikrobiyal kolonizasyon leone marka elastik ligatürler üzerinde bulunmuştur Araştırmacılar bu sonucun bu grup elastik ligatürün karmaşık, kaba ve hacimli yapısıyla ilgili olduğu kanısına varmışlardır. Akgün ve ark. (155) nonkonvansiyonel (leone marka) elastik ligatürler ile konvansiyonel elastik ligatürleri mikrobiyolojik kültür yöntemiyle aerobik ve

anaerobik bakteri tutulumu bakımından ve plak akümülyasyonu bakımından karşılaştırmış ve herhangi bir fark bulunmadığı sonucuna varmışlardır. Bizim çalışmamızda bu çalışmadan farklı olarak konvansiyonel elastik ligatürler değil non-konvansiyonel elastik ligatürler birbirleri ile karşılaştırılmış ve mikrobiyal analiz için kültür yöntemi yerine daha hassas ve gelişmiş bir yöntem olan real time PCR tekniği kullanılmıştır. Bildirilen sonuçlardaki tezatlığın karşılaştırılan ligatürler ve kullanılan yöntem farkından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Garcez ve ark.'nın yaptığı çalışmada self ligating braketlerin, elastik ligatürlerin ve çelik tel ligatürlerin yüzeyinde biriken mikroorganizma sayısını değerlendirdiği çalışmasında en fazla mikroorganizma akümülyasyonunu elastik ligatürler üzerinde saptamıştır. En az akümülyasyon çelik tel ligatürler üzerinde bulunmuştur (156). De souza ve ark.'nın konvansiyonel elastik ligatürlerle çelik ligatürün mikrobiyal aktivitesini PCR ile karşılaştırdıkları çalışmalarında elastik ligatürlerin daha fazla mikrobiyal biyofilm oluşturma kapasitesine sahip olduklarını ayrıca periodontal parametrelerde kötüleşmenin çelik ligatürlere kıyasla elastik ligatürlerde daha fazla olduğunu ortaya koymuşlardır (9). Türkkahraman ve ark.'nın konvansiyonel elastik ligatürler ve çelik tel ligatürleri mikrobiyolojik kolonizasyon açısından ve periodontal durum açısından karşılaştırdıkları çalışmalarında mikrobiyolojik analiz için kültür tekniğini kullanmışlardır (8). Çalışmalarında elastik ligatürler ile tel ligatürler arasında mikrobiyal kolonizasyon bakımından anlamlı bir fark olmamasına karşın elastik ligatürler üzerinde sayıca daha fazla mikroorganizma biriktiği kanısına varmışlardır. Bizim çalışmamızda nonkonvansiyonel elastik ligatürlerden sadece leone marka elastik ligatürlerde S.mutans birikimi kontrol grubu için kullanılan çelik tel ligatürlerden istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunmuştur. Diğer marka nonkonvansiyonel elastik ligatür grupları ile kontrol grubu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bunun nedeni leone marka elastik ligatürün karmaşık, kaba ve hacimli yapısıyla alakalı olduğunu düşünmekteyiz. Bununla birlikte önceki çalışmalarda görülen fakat bizim çalışmamızda tespit edilemeyen diğer elastik ligatür grupları ile kontrol grubu arasında mikrobiyal birikim açısından istatistiksel olarak anlamlı farkın nedeninin ise bizim çalışmamızda önceki çalışmalardan farklı olarak kullanılan elastik ligatürlerin nonkonvansiyonel yapıda olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

### 5.3.3. Yüzey Pürüzlülüğü Bulgularının Tartışılması

Tüm grupların Ra0 değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0,001$ ), (Tablo 4.9) . Çalışmamızda tüm grupların Ra0 değerleri incelendiğinde en az pürüzlülüğe I.grupta ( $65,329\pm 12,314$  nm.), en fazla pürüzlülüğe ise II. Grupta ( $215,906830\pm 30,918468$  nm.) rastlanmıştır. III. grupta ise ikisinin ortasında bir değere ( $105,033330\pm 27,925159$ ) rastlandığı görülmektedir (Tablo 4.9). Gruplar arasındaki bu farklar malzemelerin yapıldıkları materyallere, üretim şekillerine bağlı olabilir. I. ve II. grup elastik ligatürler poliüretandan üretilmiştir. III. grup elastik ligatürler silikon enjekte yöntemiyle üretilmiştir. I. ve II. gruplar arasında çıkan farkın aynı malzemedan üretilmelerine rağmen, I. grupta braketlere tutunan kanatların II. gruptakine nazaran daha küçük olmasından, dolayısı ile AFM ile incelenmiş bölgenin daha inceltmiş olmasından kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz.

Tüm grupların Ra1 değerleri karşılaştırıldığında en az pürüzlülüğe III. grupta ( $111,976670\pm 31,948478$  nm.), en fazla pürüzlülüğe II. grupta ( $230,020830\pm 17,505901$  nm.), I. grupta ise ikisinin ortasında bir değere ( $173,169000\pm 58,449538$  nm.) rastlandığı görülmektedir. Grupların Ra0 ve Ra1 değerlerinin grup içi karşılaştırması incelendiğinde ise I.grupta Ra1 değerlerinin Ra0 değerlerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla bulunduğu görülmekteyken, II. Grupta ve III. grupta Ra0 ve Ra1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ), (Tablo 4.9). Buradan çıkarılabilecek sonuç I. grupta daha fazla yüzey değişimi olduğudur. Bu sonucun I. gruptaki elastik ligatürün brakete bağlanan kısmının daha ince olmasından kaynakladığını düşünmekteyiz. Diğer gruplarda brakete bağlanan kanatlar daha kalın olduğu için I. gruba nazaran daha az bir esnetilme ile braketlere oturmaktadırlar; fakat I. Grupta esnetilme miktarı fazla olduğu için malzemede plastik deformasyon miktarı daha fazladır. Bu sebepten ötürü malzemenin yapısı daha fazla bozulmuş olabilir ve moleküler düzeyde yapısında daha fazla çatlak, fissür vs. oluşabilir. Bu sonuç elastik ligatürlerin ağızdan çıkarılmadan önce ve sonra alınmış AFM görüntüleri ile desteklenmektedir.

Condo ve ark. (157), konvansiyonel elastik ligatürlerin ve Leone slide elastik ligatürlerin kullanımdan önce ve kullanımdan sonra yapılarında meydana gelebilecek

morfolojik değişimleri SEM kullanarak incelemiştir. Çalışmada başlangıçta konvansiyonel elastik ligatürlerin ve Leone slide elastik ligatürlerin kullanılmamış halleri SEM ile analiz edilmiş ve morfolojik olarak düz bir yapıya sahip oldukları 20X büyütme ile tayin edilmiştir. 28 gün ağızda kullanıldıktan sonra ağızdan çıkarılan ve uygun yöntemlerle yıkanıp kurutulan elastikler tekrar SEM ile analiz edilmiş yapılarındaki morfolojik değişimler ölçülmüştür. Birbirleri ile karşılaştırılan ölçüm değerlerine göre konvansiyonel elastiklerin internal ve eksternal çaplarında ve kalınlıklarında anlamlı bir fark bulunmuştur. Leone slide elastik ligatürde de benzer sonuçlara varılmış, morfolojik olarak boyutlarında düzensizleşme gözlemlenmiştir. Leone slide elastik ligatürün kanatlarında meydana gelen elastik deformasyonun etkisiyle kanat uzunlukları artmış, meydana gelen bu bozulma ile tel ile arasındaki kontak ortadan kalkmıştır. Bizim alışmamızda yüzeyin morfolojik yapısı AFM ile analiz edildiğinden istatistiksel bir değerlendirmeye imkan tanımıştır. Çalışmamızda Leone elastiklerin Ra0 ve Ra1 değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve bizde bu farkın kanatlarda meydana gelen esnetilmeden kaynaklı olduğunu düşünmüştük. Bu çalışmanın sonuçları bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Sukontapatipark ve ark.'nın (158) SEM ile mikrobiyolojik değerlendirme yaptıkları çalışmada çekimli tedavi ihtiyacı olan bireylerin premolar dişlerine braket takarken kompoziti taşkın bir biçimde kullanmışlardır. Braketleme işleminden sonra bir grup premolar dişlere elastik ligatürle, diğer grup dişlere de tel ligatürler takmışlardır. 1., 2. ve 3. haftalarda dişleri çekmişlerdir. SEM ile yapılan incelemelerde haftalar geçtikçe plağın olgunlaştığı gözlemlenmiştir. Kompozitle diş arasındaki açıklığında plak birikimi açısından önemli olduğunu ortaya koymuşlardır. Elastik ligatürler üzerinde elik tel ligatürlere nazaran daha fazla plak birikimi gözlemlenmiş bunun nedenini ise elastik ligatürlerin pürüzlü yapısına bağlamışlardır. Ayrıca tel ligatürlerle bağlanan dişlerde diş ile kompozit arasındaki açıklık rahat izlenebilirken, elastik ligatürlerle bağlanan dişlerde bu açıklık plak birikimi nedeniyle net izlenememiştir. Bunun nedeni de elastik ligatürlerin hacimli yapısı dolayısı ile daha fazla alana sahip olması bu yüzden fazla plak birikimine sebep olması, ayrıca yüzey pürüzlülüğünün de fazla olmasıdır. Araştırcılar braket etrafındaki taşkın kompozitin plak birikiminde önemli bir etken olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca bağlama yönteminin bakteri morfotipinde etken olmadığı kanısına varmışlardır. Bizim



çalışmamızda da benzer sonuçlara varılmış, Ra0 ve Ra1 değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunan Leone marka elastik ligatürler üzerinde daha fazla S.mutans tutulumu gözlemlenmiştir.

#### **5.3.4. Yüzey Pürüzlülüğü Parametreleri ile Mikrobiyolojik Parametreler Arasındaki İlişkinin Tartışılması**

Çalışmamızda incelemek istediğimiz parametrelerden biriside elastik ligatürlerin yüzey pürüzlülüğü ile bakteriyel tutulumu arasındaki ilişki olmuştur. Elastik gruplarının yüzeyinde biriken toplam S.mutans sayısı ile Ra1 parametreleri arasında korelasyon bulunamamıştır ( $p>0,05$ ) (Tablo 4.10). Guimares ve ark.'nın (159) elastik ligatürlerin yüzey özelliklerini ve mekanik özelliklerini karşılaştırdığı çalışmada SEM ile yüzey pürüzlülüğü analizleri yapılmıştır. Çalışmalarının sonucuna göre yüzey pürüzlülüğündeki değişim miktarı mekanik özelliklerdeki değişim miktarından daha fazla bulunmuştur. İstatistiksel olarak yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilemediği çalışmada meydana gelen bu pürüzlülük artışının plak akümülyasyonuna sebebiyet verdiği kanısına varmışlardır. Bizim çalışmamızda da istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunmasa da, pürüzlülükteki artışla elastik ligatürler üzerinde daha fazla mikroorganizma biriktiği saptanmıştır.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Üç farklı elastik ligatür türünün PCR yöntemi ile mikrobiyal açıdan ve AFM ile yüzey pürüzlülüğü bakımından incelendiği çalışmamızda elde edilen bulgulara göre şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Tedavi başında ölçülen PI ve GI ölçümlerine göre tedavi süresince ölçülen PI ve GI ölçümleri anlamlı artış göstermiştir.
2. Tüm çalışma gruplarının yüzeyinde biriken S.mutans sayıları arasında fark gözlemlenmiştir.
3. Toplam bakteri sayısı gruplar arasında karşılaştırıldığında; Leone slide low friction elastik ligatürlerle RMO tough – o energy clear elastik ligatürler arasında , Leone slide low friction elastik ligatürlerle Dentsply sili tie elastik ligatürler arasında ve Leone slide low friction elastik ligatürlerle AO çelik tel ligatürler arasında fark bulunmuştur.
4. Tüm elastik ligatür grupların hiç kullanılmamış hallerinin yüzey pürüzlülüğü ortalama değerleri karşılaştırıldığında fark bulunmuştur.
5. Elastik ligatürlerin hiç kullanılmamış hallerinin yüzey pürüzlülüğü değerlerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında, Leone slide low friction elastik ligatürlerin en az pürüzlülüğe sahip olduğu görülmüştür. En fazla pürüzlülüğe sahip olan elastik ligatür grubunun RMO tough - o energy clear elastikler olduğu görülmüştür.
6. Tüm elastik ligatür gruplarının kullanılmış hallerinin yüzey pürüzlülüklerinin ortalama değerleri karşılaştırıldığında fark bulunmuştur.
7. Elastik ligatürlerin kullanılmış hallerinin yüzey pürüzlülüğü değerlerinin birbirleri ile karşılaştırılmasında, Dentsply sili tie elastik ligatürlerin en az pürüzlülüğe sahip olduğu görülmüştür. En fazla pürüzlülüğe sahip olan elastik ligatür grubunun RMO tough - o energy clear elastikler olduğu görülmüştür.
8. Leone slide low friction elastik ligatürlerde kullanıma bağlı pürüzlülük miktarı anlamlı bir artış gösterirken, diğer gruplardaki artış anlamlı bulunmamıştır.
9. Elastik gruplarının yüzeyinde biriken toplam S.mutans sayısı ile kullanılmış hallerinin yüzey pürüzlülüğü parametreleri arasında korelasyon bulunmamıştır.

Çalışmamızda yüzey pürüzlülüğü ile toplam S.mutans sayısı arasında bir ilişki olabileceği düşüncesindeydik. Sonuçlarımıza göre böyle bir ilişki saptanmamıştır.

Konu ile ilgili örnek sayısı ve ölçüm sayısının arttırılarak daha ileri çalışmalar yapılmasının daha net sonuçlar verbileceğini düşünmekteyiz.



## 7. KAYNAKLAR

1. Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. American journal of orthodontics. 1976;69(3):285-300.
2. Wites M, Panuszka J, Dyras M. Evaluation of oral and orthodontic appliance hygiene in orthodontically treated patients. Przegląd lekarski. 2002;60:126-8.
3. Balenseifen JW, Madonia J. Study of dental plaque in orthodontic patients. Journal of Dental Research. 1970;49(2):320-4.
4. Scheie AA, Petersen FC. The biofilm concept: consequences for future prophylaxis of oral diseases? Critical Reviews in Oral Biology & Medicine. 2004;15(1):4-12.
5. Birben E. Polimeraz Zincir Reaksiyonu [Polymerase Chain Reaction (PCR)]. Astım Allerji İmmünoloji. 2006;4(2):92-4.
6. Oura K, Lifshits V, Saranin A, Zotov A, Katayama M. Surface science: an introduction: Springer Science & Business Media; 2013.
7. Forsberg C-M, Brattström V, Malmberg E, Nord CE. 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. 1991;13(5):416-20.
8. Türkkahraman H, Sayın M, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Önal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. The Angle orthodontist. 2005;75(2):231-6.
9. De Souza RA, de Araújo Magnani MBB, Nouer DF, da Silva CO, Klein MI, Sallum EA, et al. Periodontal and microbiologic evaluation of 2 methods of archwire ligation: ligature wires and elastomeric rings. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2008;134(4):506-12.

10. Daokar SS, Satish HA, Sachdeo S. Time to rethink. IOSR JDMS. 2013;3:14-9.
11. Pandis N, Papaioannou W, Kontou E, Nakou M, Makou M, Eliades T. Salivary Streptococcus mutans levels in patients with conventional and self-ligating brackets. The European Journal of Orthodontics. 2009;32(1):94-9.
12. Hamada S, Slade HD. Biology, immunology, and cariogenicity of Streptococcus mutans. Microbiological reviews. 1980;44(2):331.
13. Ahn S-J, Lim B-S, Lee S-J. Prevalence of cariogenic streptococci on incisor brackets detected by polymerase chain reaction. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2007;131(6):736-41.
14. Bowen W. Nature of plaque. Oral sciences reviews. 1976;9:3-21.
15. Kolenbrander PE, Andersen RN, Blehert DS, Eglund PG, Foster JS, Palmer RJ. Communication among oral bacteria. Microbiology and molecular biology reviews. 2002;66(3):486-505.
16. Nikawa H, Hamada T, Yamamoto T. Denture plaque—past and recent concerns. Journal of dentistry. 1998;26(4):299-304.
17. Sanz M, Newman M, Nisengard R. Periodontal microbiology. Glickman's clinical periodontology, 7th Edition FA Carranza (ed) WB Saunders Co, Philadelphia, Pennsylvania. 1990:342-72.
18. von der Fehr FR. Experimental caries in man. Caries Res. 1970;4:131-48.
19. Brex M, Rönström A, Theilade J, Attström R. Early formation of dental plaque on plastic films. Journal of periodontal research. 1981;16(2):213-27.
20. Newman H. Calcium, matrix polymers and plaque formation. Journal of periodontology. 1982;53(2):101-8.
21. Gilbert P, Maira-Litran T, McBain AJ, Rickard AH, Whyte FW. The physiology and collective recalcitrance of microbial biofilm communities. Advances in microbial physiology. 2002;46:203-56.

22. Slots J, Jorgensen MG. Effective, safe, practical and affordable periodontal antimicrobial therapy: where are we going, and are we there yet? *Periodontology* 2000. 2002;28(1):298-312.
23. Wilson M, Patel H, Fletcher J. Susceptibility of biofilms of *Streptococcus sanguis* to chlorhexidine gluconate and cetylpyridinium chloride. *Molecular Oral Microbiology*. 1996;11(3):188-92.
24. Bagg J, MacFarlane TW, Poxton IR, Smith A. *Essentials of microbiology for dental students*: Oxford University Press; 2006.
25. Ritz H. Microbial population shifts in developing human dental plaque. *Archives of Oral Biology*. 1967;12(12):1561-8.
26. Nyvad B, Kilian M. Microbiology of the early colonization of human enamel and root surfaces in vivo. *European Journal of Oral Sciences*. 1987;95(5):369-80.
27. Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *The Journal of the American dental association*. 2000;131(7):887-99.
28. Pitts N. Are we ready to move from operative to non-operative/preventive treatment of dental caries in clinical practice? *Caries research*. 2004;38(3):294-304.
29. Scully C. *Oral health in America: a report of the surgeon general*. 2000.
30. Ellwood R, Fejerskov O. *Clinical use of fluoride*. *Dental caries*: Blackwell Publishing Ltd; 2003. p. 189-222.
31. Kidd EA, Giedrys-Leeper E, Simons D. Take two dentists: a tale of root caries. *Dental update*. 2000;27(5):222-30.
32. Marsh P, Martin M. *Oral Microbiology (4th edn)*. Great Britain: Wright. 1999.
33. Zero D. Dental caries process. *Dental Clinic of North America*. 43. USA1999. p. 635-64.
34. Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries research*. 2004;38(3):182-91.

35. Fejerskov O, Kidd E. Dental caries: the disease and its clinical management: John Wiley & Sons; 2009.
36. Caufield PW, Griffen AL. Dental caries: an infectious and transmissible disease. *Pediatric Clinics of North America*. 2000;47(5):1001-19.
37. Featherstone J. The continuum of dental caries—evidence for a dynamic disease process. *Journal of dental research*. 2004;83(1\_suppl):39-42.
38. Ramos-Gomez F, Weintraub J, Gansky S, Hoover C, Featherstone J. Bacterial, behavioral and environmental factors associated with early childhood caries. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2003;26(2):165-73.
39. Marsh PD. Are dental diseases examples of ecological catastrophes? *Microbiology*. 2003;149(2):279-94.
40. Hardie J. Oral microbiology: current concepts in the microbiology of dental caries and periodontal disease. *British Dental Journal*. 1992;172(7):271.
41. Marsh P, Martin M. Acquisition, adherence, distribution and functions of the oral flora. Dental plaque. *Oral microbiology*, 3rd ed Chapman & Hall, Ltd, London, United Kingdom. 1992:56-132.
42. Coykendall A. Four types of *Streptococcus mutans* based on their genetic, antigenic and biochemical characteristics. *Microbiology*. 1974;83(2):327-38.
43. Freedman M, Tanzer J, Coykendall A, editors. The use of genetic variants in the study of dental caries. Animal models in cariology Proceedings of the Symposium and Workshop on Animal Models in Cariology Information Retrieval Inc, Washington, DC; 1981.
44. Clarke JK. On the bacterial factor in the aetiology of dental caries. *British journal of experimental pathology*. 1924;5(3):141.
45. Perch B, Kjems E, Ravn T. Biochemical and serological properties of *Streptococcus mutans* from various human and animal sources. *APMIS*. 1974;82(3):357-70.
46. Bratthall D. Demonstration of five serological groups of streptococcal strains resembling *Streptococcus mutans*. *Odont Revy*. 1970;21:143-52.

47. Coykendall A. Base composition of deoxyribonucleic acid isolated from cariogenic streptococci. *Archives of oral biology*. 1970;15(4):365-8.
48. Dunny G, Birch N, Hascall G, Clewell D. Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptococcus mutans*. *Journal of bacteriology*. 1973;114(3):1362-4.
49. Lindquist B, Emilson C. Distribution and prevalence of mutans streptococci in the human dentition. *Journal of dental research*. 1990;69(5):1160-6.
50. Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiological reviews*. 1986;50(4):353.
51. Marsh P MM. *Oral microbiology*. 3rd ed. Londra: Chapman & Hall;; 1992. p. 56-132.
52. Nikiforuk G. 5 Formation, Structure and Metabolism of Dental Plaque. *Understanding Dental Caries*. 1: Karger Publishers; 1985. p. 119-57.
53. Marsh PD. Microbiologic aspects of dental plaque and dental caries. *Dental clinics of north America*. 1999;43(4):599-614, v-vi.
54. Keene HJ, Shklair IL, Hoerman KC. Partial elimination of *Streptococcus mutans* from selected tooth surfaces after restoration of carious lesions and SnF2 prophylaxis. *The Journal of the American Dental Association*. 1976;93(2):328-33.
55. Holbrook W. Dental caries and cariogenic factors in pre-school urban Icelandic children. *Caries Research*. 1993;27(5):431-7.
56. Ren Y, Jongsma MA, Mei L, van der Mei HC, Busscher HJ. Orthodontic treatment with fixed appliances and biofilm formation—a potential public health threat? *Clinical oral investigations*. 2014;18(7):1711-8.
57. Chapman JA, Roberts WE, Eckert GJ, Kula KS, González-Cabezas C. Risk factors for incidence and severity of white spot lesions during treatment with fixed orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;138(2):188-94.



58. Richter AE, Arruda AO, Peters MC, Sohn W. Incidence of caries lesions among patients treated with comprehensive orthodontics. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011;139(5):657-64.
59. Yuan H, Li J, Chen L, Cheng L, Cannon RD, Mei L. Esthetic comparison of white-spot lesion treatment modalities using spectrometry and fluorescence. *The Angle Orthodontist*. 2013;84(2):343-9.
60. Mei L, Busscher HJ, Van Der Mei HC, Chen Y, De Vries J, Ren Y. Oral bacterial adhesion forces to biomaterial surfaces constituting the bracket–adhesive–enamel junction in orthodontic treatment. *European journal of oral sciences*. 2009;117(4):419-26.
61. Sakamaki ST, Bahn AN. Effect of orthodontic banding on localized oral lactobacilli. *Journal of dental research*. 1968;47(2):275-9.
62. Steinberg D, Eyal S. Initial biofilm formation of *Streptococcus sobrinus* on various orthodontics appliances. *Journal of oral rehabilitation*. 2004;31(11):1041-5.
63. Alexander SA. Effects of orthodontic attachments on the gingival health of permanent second molars. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1991;100(4):337-40.
64. Mizrahi E. Enamel demineralization following orthodontic treatment. *American journal of orthodontics*. 1982;82(1):62-7.
65. Årtun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *The European Journal of Orthodontics*. 1986;8(4):229-34.
66. Lee S-P, Lee S-J, Lim B-S, Ahn S-J. Surface characteristics of orthodontic materials and their effects on adhesion of mutans streptococci. *The Angle Orthodontist*. 2009;79(2):353-60.
67. Chun M-J, Shim E, Kho E-H, Park K-J, Jung J, Kim J-M, et al. Surface modification of orthodontic wires with photocatalytic titanium oxide for its antiadherent and antibacterial properties. *The Angle Orthodontist*. 2007;77(3):483-8.

68. Socransky S, Haffajee A, Smith C, Dibart S. Relation of counts of microbial species to clinical status at the sampled site. *Journal of clinical periodontology*. 1991;18(10):766-75.
69. Löe H, Theilade E, Jensen SB. Experimental gingivitis in man. *Journal of periodontology*. 1965;36(3):177-87.
70. Loe H. Experimental gingivitis in man. *J periodontol*. 1965;36:177-87.
71. Kelly JE, Van Kirk LE. Periodontal disease in adults, United States, 1960-1962: US Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, National Center for Health Statistics; 1965.
72. Kelly JE, Sanchez MJ. Periodontal disease and oral hygiene among children. United States. *Vital and health statistics Series 11, Data from the national health survey*. 1972(117):1-28.
73. Mariotti A. Dental plaque-induced gingival diseases. *Annals of periodontology*. 1999;4(1):7-17.
74. Syed S, Loesche W. Bacteriology of human experimental gingivitis: effect of plaque age. *Infection and Immunity*. 1978;21(3):821-9.
75. Schroeder HE, Listgarten MA. The gingival tissues: the architecture of periodontal protection. *Periodontology 2000*. 1997;13(1):91-120.
76. Löe H. Plaque control in periodontal disease. *The Journal of the American Dental Association*. 1973;87(5):1034-6.
77. Ö. T. periodontoloji propedötik. *İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi Müdürlüğü*. 1994:42-3.
78. Loe H. Natural history of periodontal disease in man. Rapid, moderate and no loss of attachment in Sri Lankan laborers 14 to 46 years of age. *J Clin Periodontol*. 1986;13:431-45.
79. Socransky S, Haffajee A, Goodson J, Lindhe J. New concepts of destructive periodontal disease. *Journal of clinical periodontology*. 1984;11(1):21-32.

80. Jeffcoat MK, Reddy MS. Progression of probing attachment loss in adult periodontitis. *Journal of periodontology*. 1991;62(3):185-9.
81. Page RC, Schroeder HE. Pathogenesis of inflammatory periodontal disease. A summary of current work. *Laboratory investigation; a journal of technical methods and pathology*. 1976;34(3):235-49.
82. Haffajee AD, Socransky SS. Microbial etiological agents of destructive periodontal diseases. *Periodontology 2000*. 1994;5(1):78-111.
83. Darveau RP, Tanner A, Page RC. The microbial challenge in periodontitis. *Periodontology 2000*. 1997;14(1):12-32.
84. Kornman KS, Newman MG, Alvarado R, Flemmig TF, Nachnani S, Tumbusch J. Clinical and microbiological patterns of adults with periodontitis. *Journal of periodontology*. 1991;62(10):634-42.
85. Socransky S, Haffajee A, Cugini M, Smith C, Kent R. Microbial complexes in subgingival plaque. *Journal of clinical periodontology*. 1998;25(2):134-44.
86. Ngom PI, Diagne F, Benoist HM, Thiam F. Intraarch and interarch relationships of the anterior teeth and periodontal conditions. *The Angle Orthodontist*. 2006;76(2):236-42.
87. Wennström J HL, Lindhe J. Periodontal surgery access therapy. In: Lindhe J, Karring T, Lang NP, eds. *Clinical periodontology and implant dentistry*. 2003.
88. Harrel SK, Nunn ME, Hallmon WW. Is there an association between occlusion and periodontal destruction? *The Journal of the American Dental Association*. 2006;137(10):1380-92.
89. Petti S, Barbato E, Simonetti DAA. Effect of orthodontic therapy with fixed and removable appliances on oral microbiota: a six-month longitudinal study. *The new microbiologica*. 1997;20(1):55-62.
90. Gkantidis N, Christou P, Topouzelis N. The orthodontic-periodontic interrelationship in integrated treatment challenges: a systematic review. *Journal of oral rehabilitation*. 2010;37(5):377-90.

91. Batoni G, Pardini M, Giannotti A, Ota F, Rita Giuca M, Gabriele M, et al. Effect of removable orthodontic appliances on oral colonisation by mutans streptococci in children. *European journal of oral sciences*. 2001;109(6):388-92.
92. Jordan C, LeBlanc D. Influences of orthodontic appliances on oral populations of mutans streptococci. *Molecular Oral Microbiology*. 2002;17(2):65-71.
93. Bollen A-M. Effects of malocclusions and orthodontics on periodontal health: evidence from a systematic review. *Journal of dental education*. 2008;72(8):912-8.
94. Speer C, Pelz K, Hopfenmüller W, Holtgrave E-A. Investigations on the influencing of the subgingival microflora in chronic periodontitis. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*. 2004;65(1):34-47.
95. Sim H-Y, Kim H-S, Jung D-U, Lee H, Lee J-W, Han K, et al. Association between orthodontic treatment and periodontal diseases: Results from a national survey. *The Angle Orthodontist*. 2017;87(5):651-7.
96. Faber J. Tying twin brackets. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2000;118(1):101-6.
97. Bednar JR, Gruendeman GW, Sandrik JL. A comparative study of frictional forces between orthodontic brackets and arch wires. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1991;100(6):513-22.
98. Berger J, Byloff FK. The clinical efficiency of self-ligated brackets. *Journal of Clinical Orthodontics*. 2001;35(5):304-10.
99. Riley JL GS, Moon PC. Frictional forces of ligated plastic and metal edgewise brackets. *Journal of Dental Research* 1979;58:98. 1979:58-98.
100. Taloumis LJ, Smith TM, Hondrum SO, Lorton L. Force decay and deformation of orthodontic elastomeric ligatures. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1997;111(1):1-11.
101. Lam T, Freer T, Brockhurst P, Podlich H. Strength decay of orthodontic elastomeric ligatures. *Journal of orthodontics*. 2002;29(1):37-43.

102. Khambay B, Millett D, McHugh S. Evaluation of methods of archwire ligation on frictional resistance. *The European Journal of Orthodontics*. 2004;26(3):327-32.
103. Kohn WG, Collins AS, Cleveland JL, Harte JA, Eklund KJ, Malvitz DM. Guidelines for infection control in dental health-care settings--2003. *MMWR Recomm Rep*. 2003;52(17):1-61.
104. ANDREASEN GF, BISHARA S. Comparison of elastik chains with elastics involved with intra-arch molar to molar forces. *The Angle orthodontist*. 1970;40(3):151-8.
105. Bowden G. Effects of fluoride on the microbial ecology of dental plaque. *Journal of dental research*. 1990;69(2\_suppl):653-9.
106. Hain M, Dhopatkar A, Rock P. A comparison of different ligation methods on friction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;130(5):666-70.
107. AKAR N, Prof. Dr. . *Klinik Moleküler Patolojiye Giriş ( Genisletilmiş ikinci Baskı)*. . ANKARA: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi ANTİP AŞ.; 1999.
108. Kleppe K, Ohtsuka E, Kleppe R, Molineux I, Khorana H. Studies on polynucleotides: XCVI. Repair replication of short synthetic DNA's as catalyzed by DNA polymerases. *Journal of molecular biology*. 1971;56(2):341-61.
109. Erlich HA, Gelfand D, Sninsky JJ. Recent advances in the polymerase chain reaction. *Science*. 1991;252(5013):1643-51.
110. EROL İ, YURTYERİ, A., HİLDEBRANT, G., KIEER, J. 1990. Polimeraz Zincir Reaksiyonu. *Seminer Notu*. yayımlanmamış. 1990.
111. ALDEMİR OSvU, U. S.,. *Polimeraz Zincir Reaksiyonu, Temel Prensipler*. *Hayvancılık Araştırma Dergisi*,. 2001;11:53-9.
112. Carli KT, Eyigor A. Real-time polymerase chain reaction for detection of *Mycoplasma gallisepticum* in chicken trachea. *Avian diseases*. 2003;47(3):712-7.

113. Kubista M, Andrade JM, Bengtsson M, Forootan A, Jonák J, Lind K, et al. The real-time polymerase chain reaction. *Molecular aspects of medicine*. 2006;27(2):95-125.
114. Doç. Dr. Ahmet Pınar, editor Real-Time PCR Kursu. PCR ve Real-Time PCR Hakkında Genel Bilgi,; 2009; Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Moleküler Mikrobiyoloji Laboratuvarları.
115. Ririe KM, Rasmussen RP, Wittwer CT. Product differentiation by analysis of DNA melting curves during the polymerase chain reaction. *Analytical biochemistry*. 1997;245(2):154-60.
116. Fujiwara T, Sasada E, Mima N, Ooshima T. Caries prevalence and salivary mutans streptococci in 0–2-year-old children of Japan. *Community dentistry and oral epidemiology*. 1991;19(3):151-4.
117. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *American journal of orthodontics*. 1982;81(2):93-8.
118. Holbrook W, Beighton D. Streptococcus mutans levels in saliva and distribution of serotypes among 9-year-old Icelandic children. *European Journal of Oral Sciences*. 1987;95(1):37-42.
119. Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary Streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1991;100(1):35-7.
120. Gibbons R. Microbial ecology adherent interactions which may affect microbial ecology in the mouth. *Journal of dental research*. 1984;63(3):378-85.
121. Damon D. The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. *Clinical orthodontics and research*. 1998;1(1):52-61.
122. Voudouris JC. Seven clinical principles of interactive twin mechanisms. *Journal of clinical orthodontics: JCO*. 1997;31(1):55.

123. Lundström F, Krasse B. Streptococcus mutans and lactobacilli frequency in orthodontic patients; the effect of chlorhexidine treatments. *The European Journal of Orthodontics*. 1987;9(1):109-16.
124. Chang H, Walsh LJ, Freer TJ. The effect of orthodontic treatment HS Chang on salivary flow, pH, buffer capacity, and levels of mutans streptococci and lactobacilli. *Australian orthodontic journal*. 1999;15(4):229.
125. Wiltshire WA. In vitro and in vivo fluoride release from orthodontic elastomeric ligature ties. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1999;115(3):288-92.
126. Shearer B, Hall P, Clarke P, Marshall G, Kinane DF. Reducing variability and choosing ideal subjects for experimental gingivitis studies. *Journal of clinical periodontology*. 2005;32(7):784-8.
127. Pienihäkkinen K, Söderling E, Ostela I, Leskelä I, Tenovuori J. Comparison of the efficacy of 40% chlorhexidine varnish and 1% chlorhexidine-fluoride gel in decreasing the level of salivary mutans streptococci. *Caries research*. 1995;29(1):62-7.
128. Sandham H, Brown J, Phillips H, Chan K. A preliminary report of long-term elimination of detectable mutans streptococci in man. *Journal of Dental Research*. 1988;67(1):9-14.
129. Schaeken M, De Haan P. Effects of sustained-release chlorhexidine acetate on the human dental plaque flora. *Journal of dental research*. 1989;68(2):119-23.
130. Axelsson P, Paulander J, Lindhe J. Relationship between smoking and dental status in 35-, 50-, 65-, and 75-year-old individuals. *Journal of clinical periodontology*. 1998;25(4):297-305.
131. Huang R, Li M, Gregory RL. Effect of nicotine on growth and metabolism of *Streptococcus mutans*. *European journal of oral sciences*. 2012;120(4):319-25.
132. Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances—an overview. *British Journal of Orthodontics*. 1992;19(3):199-205.

133. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley J, Lindauer SJ. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *The Angle Orthodontist*. 2011;81(2):206-10.
134. Klukowska M, Bader A, Erbe C, Bellamy P, White DJ, Anastasia MK, et al. Plaque levels of patients with fixed orthodontic appliances measured by digital plaque image analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011;139(5):e463-e70.
135. Beighton D, Hellyer P, Lynch E, Heath M. Salivary levels of mutans streptococci, lactobacilli, yeasts, and root caries prevalence in non-institutionalized elderly dental patients. *Community dentistry and oral epidemiology*. 1991;19(5):302-7.
136. Corbett J, Brown L, Keene H, Horton I. Comparison of *Streptococcus mutans* concentrations in non-banded and banded orthodontic patients. *Journal of Dental Research*. 1981;60(12):1936-42.
137. Türköz Ç, Bavbek NC, Varlik SK, Akça G. Influence of thermoplastic retainers on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* adhesion. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012;141(5):598-603.
138. Caufield PW, Griffen AL. Dental caries: an infectious and transmissible disease. *Pediatric Clinics*. 2000;47(5):1001-19.
139. Peros K, Mestrovic S, Anic-Milosevic S, Slaj M. Salivary microbial and nonmicrobial parameters in children with fixed orthodontic appliances. *The Angle Orthodontist*. 2011;81(5):901-6.
140. Baka ZM, Basciftci FA, Arslan U. 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*. 2013;144(2):260-7.
141. Van Houte J. Role of micro-organisms in caries etiology. *Journal of dental research*. 1994;73(3):672-81.



142. Ahn S-J, Ahn S-J, Wen ZT, Brady LJ, Burne RA. Characteristics of biofilm formation by *Streptococcus mutans* in the presence of saliva. *Infection and immunity*. 2008;76(9):4259-68.
143. Wen ZT, Yates D, Ahn S-J, Burne RA. Biofilm formation and virulence expression by *Streptococcus mutans* are altered when grown in dual-species model. *BMC microbiology*. 2010;10(1):111.
144. O'reilly M, Featherstone J. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987;92(1):33-40.
145. Geiger AM, Gorelick L, Gwinnett AJ, Griswold PG. The effect of a fluoride program on white spot formation during orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1988;93(1):29-37.
146. Øgaard B. 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*. 1989;96(5):423-7.
147. Lessa FCR, Enoki C, Ito IY, Faria G, Matsumoto MAN, Nelson-Filho P. In-vivo evaluation of the bacterial contamination and disinfection of acrylic baseplates of removable orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007;131(6):705. e11-. e17.
148. Brêtas SM, Macari S, Elias AM, Ito IY, Matsumoto MAN. 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*. 2005;127(4):428-33.
149. Kakaboura A, Fragouli M, Rahiotis C, Silikas N. Evaluation of surface characteristics of dental composites using profilometry, scanning electron, atomic force microscopy and gloss-meter. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*. 2007;18(1):155-63.

150. Huber SJ, Vernino AR, Nanda RS. Professional prophylaxis and its effect on the periodontium of full-banded orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1987;91(4):321-7.
151. Huser MC, Baehni PC, Lang R. Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1990;97(3):213-8.
152. Alstad S, Zachrisson BU. Longitudinal study of periodontal condition associated with orthodontic treatment in adolescents. *American Journal of Orthodontics*. 1979;76(3):277-86.
153. Kloehn JS, Pfeifer JS. The effect of orthodontic treatment on the periodontium. *The Angle Orthodontist*. 1974;44(2):127-34.
154. Bhagchandani J, Singh AK, Mehrotra P, Kumar HS, Varshney SR, Varshney KR. Microbial colonization around orthodontic ligature ties: An in-vivo study. *APOS Trends in Orthodontics*. 2013;3(3):72.
155. Akgun OM, Altug H, Karacay S, Polat GG, Duyan S, Bedir O. Effect of 2 elastomeric ligatures on microbial flora and periodontal status in orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2014;145(5):667-71.
156. Garcez AS, Suzuki SS, Ribeiro MS, Mada EY, Freitas AZ, Suzuki H. Biofilm retention by 3 methods of ligation on orthodontic brackets: a microbiologic and optical coherence tomography analysis. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2011;140(4):e193-e8.
157. Condò R, Casaglia A, Condò SG, Cerroni L. Plaque retention on elastomeric ligatures. An in vivo study. *ORAL & implantology*. 2012;5(4):92.
158. Sukontapatipark W, El-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *The European Journal of Orthodontics*. 2001;23(5):475-84.

159. Guimarães GS, Morais LSd, Souza MMGd, Elias CN. Superficial morphology and mechanical properties of in vivo aged orthodontic ligatures. Dental press journal of orthodontics. 2013;18(3):107-12.



## 8. EKLER

### EK 1: Yerel Etik Kurul Karar Metni

GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU						
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Üç farklı elastik ligatür türünün PCR (polimeraz zincir reaksiyonu) yöntemi ile mikrobiyal açıdan ve AFM (atomik kuvvet mikroskopu) ile yüzey pürüzlülüğü bakımından incelenmesi				
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU		169				
KARAR BİLGİLERİ	BİYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	İLAN	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>				
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>				
Karar No:2017 /169		Tarih: 26.04 .2017				
Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu 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.						
<b>KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>						
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr.Belgin ALAŞEHİRLİ				
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet	Araştırma ile ilişkisi	Katılım *	İmza
Prof. Dr.Belgin ALAŞEHİRLİ	FARMAKOLOJİ	Gaziantep 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 type="checkbox"/>	
Prof.Dr. Mehmet KESKİN	PEDİATRİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr.Feridun IŞIK	GÖĞÜS CERRAHI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. .Dr. İlker SEÇKİNER	ÜROLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Ramazan BAL	FIZYOLOJİ	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Prof. .Dr. Yasemin ZER	MİKROBİYOLOJİ	Gaziantep 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 type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Zeynel Abidin ÖZTÜRK	İÇ HASTALIKLARI	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Doç.Dr.Seval KUL	BİYOİSTATİSTİK	Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr Betül TAŞ	AĞIZ DİŞ ve ÇENE CERRAHİSİ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Uzm.Dr. Cahide Elif ORHAN	FARMAKOLOJİ	Gaziantep İl Sağlık Müdürlüğü	E <input type="checkbox"/> K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Eyüp ÇELİK	AVUKAT	Gaziantep Barosu	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
Recep TÜRK	BANKACI	Ziraat Bankası Gaziantep Bölge Yöneticisi	E <input checked="" type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>	
*:Toplantıda Bulunma						
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ						
İmza:						
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır.						
Eller hastam adım  						

## EK 2: Yerel Etik Kurul Karar Metni

### GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Üç farklı elastik ligatür türünün PCR (polimeraz zincir reaksiyonu) yöntemi ile mikrobiyal açıdan ve AFM (atomik kuvvet mikroskobu) ile yüzey pürüzlülüğü bakımından incelenmesi
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	169

<b>ETİK KURUL BİLGİLERİ</b>	ETİK KURULUN ADI	Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Gaziantep Üniversitesi Sağlık Bilimler Fakültesi 2. Kat Şehitkamil/Gaziantep
	TELEFON	0342 360 07 53 / 77704
	FAKS	0342 360 39 27
	E-POSTA	gaunetikkurul@gmail.com

<b>BAŞVURU BİLGİLERİ</b>	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd. Doç. Dr. Ayşegül GÜLEÇ			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti A.D			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti A.D			
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI				
	DESTEKLEYİCİ				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 2	<input type="checkbox"/>		
		FAZ 3	<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>			
Gözlemsel ilaç çalışması		<input type="checkbox"/>			
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>			
İn vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
İlaç dışı klinik araştırma		<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz :					
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

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

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Belgin ALAŞEHİRLİ  
İmza:

*Miu*

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

## 9. ÖZGEÇMİŞ

Çağlar DAĞDEVİREN, 01.10.1987 yılında Kırşehir’de doğdu. İlk okulu Öğretmen Ziya Kılıçözlü İlkokulunda, ortaokulu Atatürk İlköğretim Okulunda, lise eğitimini ise YDA Mehmet Akif Ersoy Lisesi’nde tamamladı. 2012 yılında Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’nden mezun oldu. 2013 yılından itibaren Gaziantep Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Ana Bilim Dalı’nda uzmanlık eğitimini sürdürmektedir.

Hobileri: Plak, müzik, sinema, seyahat.

Üye Olduğu Dernekler ve Meslek Kuruluşları: Türk Ortodonti Derneği