



T.C.

SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ORTODONTİ ANABİLİM DALI

**FARKLI YÜZEY ÖZELLİĞİNE SAHİP NİKEL-TİTANYUM
ARK TELLERİ İLE OLUŞAN BAKTERİ
KOLONİZASYONUNUN İNCELENMESİ**

Dt. Selcan HASİPEK

DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru ŞENİŞİK

**Bu Tez Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimi tarafından 4549-DU2-16 proje numarası ile
desteklenmiştir.**

ISPARTA-2017

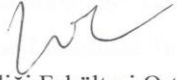
KABUL ve ONAY SAYFASI

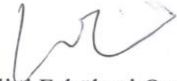
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dekanlığına;
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı Başkanlığı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından **Uzmanlık Tezi** olarak kabul edilmiştir.


Adı Soyadı: Selcan HASİPEK

Tez Savunma Tarihi: 27.02.2017

Tezin Adı: Farklı Yüze Özelliğine Sahip Nikel-Titanyum Ark Telleri İle Oluşan Bakteri Kolonizasyonunun İncelenmesi


Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru ŞENİŞİK 
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

Üye : Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru ŞENİŞİK 
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

Üye : Doç. Dr. Çağla ŞAR 
Marmara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti AD

Üye : Prof. Dr. Emel SESLİ ÇETİN 
Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji AD

ONAY: Bu uzmanlık tezi, Fakülte Yönetim Kurulu'nca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Timuçin BAYKUL
Dekan

BEYAN


Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazıma kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla 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.

“Farklı Yüzey Özelliğine Sahip Nikel-Titanyum Ark Telleri İle Oluşan Bakteri Kolonizasyonunun İncelenmesi” adlı Diş Hekimliğinde Uzmanlık tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Dt. Selcan HASİPEK

İmza



Danışman

Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru ŞENİŞİK

İmza



ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam boyunca büyük sabır ve titizlikle bana yardımcı olan ve yol gösteren; ilgi ve desteğini esirgemeyen, kendisinden çok şey öğrendiğim, birlikte çalışmaktan her zaman mutluluk ve onur duyduğum çok değerli danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru Şenışık'a,

Uzmanlık eğitimim süresince pratik ve teorik olarak katkıda bulunan, tecrübe ve deneyimlerini benimle paylaşan Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Alev Aksoy, Anabilim Dalı Başkanı Doç. Dr. Elçin Esenlik, Yrd. Doç. Dr. Hüseyin Alkış ve Dr.Serpil Çokakoğlu'na,

Mikrobiyolojik verilerin elde edilmesi ve değerlendirilmesindeki destekleri için Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Emel Sesli Çetin ve Yrd. Doç. Dr. Ayşe Aynalı'ye,

İstatistik değerlendirmelerdeki katkılarından dolayı Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Biyometri Genetik Anabilim Dalı öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Özgür Koşkan'a,

Lisans eğitimim boyunca yardım ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim, diş hekimi olarak yetişmemde büyük emeği geçen ve ortodonti uzmanlığımı tercih etmem konusunda beni yüreklendiren Doç. Dr. Çağla Şar'a,

Maddi destek sağlayarak tezimin gerçekleştirilmesini sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne,

Uzmanlık eğitimim boyunca en güzel ve en zor zamanlarda yanımda olan, tez çalışmam sırasında yardım ve desteklerini esirgemeyen, birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Yrd. Doç. Dr. Esra Bolat, Uzm. Dt. Hüseyin İnan, Dt. Gizem Karacin, Dt.Yunus Akalın, Dt. Gülçin Kılıç, Dt. Fatma Gülhan, Dt. Erdiñç Kayabaşı, Dt. Müge Gülçelik ve Dt. Ufuk Gökkaya başta olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma ve ortodonti bölümü çalışanlarına,

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi eğitim sürecimde de maddi manevi tüm olanaklarıyla bana destek olan, başarılarımı kendilerine mutluluk kaynağı yapan,

sevgileriyle ve varlıklarıyla bana güç veren, annem Şayeste Hasipek, babam Seyfi Hasipek, ağabeyim Serdar Hasipek ve ikiz kardeşim Serhat Hasipek'e,

Sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Selcan HASİPEK





Her zaman yanımda olan Sevgili Annem ve Babam'a ithaf ediyorum.

Saygılarımla...

Isparta, 2017

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiv
RESİMLER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Sabit Ortodontik Tedavi Sırasında Kullanılan Materyaller.....	3
2.1.1. Ortodontik Ark Telleri.....	3
2.1.1.1. Kıymetli Metal Alaşımları (Altın Alaşımları).....	4
2.1.1.2. Paslanmaz Çelik Alaşımları	4
2.1.1.2.1 Tekli Yapıda Olan Paslanmaz Çelik Teller	4
2.1.1.2.2. Çok Sarmallı Paslanmaz Çelik Teller.....	5
2.1.1.3. Krom-Kobalt Alaşımları (Elgiloy).....	5
2.1.1.4. Beta Titanyum Alaşımlar (Titanyum Molibden Alaşımlar-TMA)	5
2.1.1.5. Nikel –Titanyum alaşımlar.....	5
2.1.1.5.1. Martensitik Stabilize NiTi (Konvansiyonel NiTi).....	6
2.1.1.5.2. Osteonitik Aktif NiTi (Süperelastik NiTi)	7
2.1.1.5.3. Martensitik Aktif NiTi (Termal Aktif NiTi /Şekil Hafızalı NiTi Teller)	8
2.1.1.5.4. Kademeli Martensitik Aktif NiTi	9
2.1.1.6. Estetik Ark Telleri.....	9
2.1.1.6.1. Kaplanmış (Coated) Metal Estetik Ark Telleri	10
2.1.1.6.1.1. Palladyum Kaplama Ark Telleri.....	10
2.1.1.6.1.2. Polimer ve Epoksi Rezin Kaplama Ark telleri	11
2.1.1.6.1.2.1. Polimer (Politetrafloretillen/PTFE/Teflon) Kaplama.....	11
2.1.1.6.1.2.2. Epoksi Rezin (ER) Kaplama	12
2.1.1.6.2. Transparan Nonmetalik Estetik Ark Telleri (Kompozit Ark Telleri)	13
2.1.1.6.3. Kaplanmış Metal Estetik Ark Tellerine Yapılan Yüzey Modifikasyonlarının Amaçları	14
2.1.1.6.3.1. Estetik	14

2.1.1.6.3.2. Sürtünme Kuvveti.....	14
2.1.1.6.3.3. Korozyon	15
2.1.1.6.3.4. Bakteriyel kolonizasyon	15
2.1.2. Ligasyon	16
2.2. Dental Mikroflora ve Plak	17
2.2.1. Dental Plak Oluşumu	18
2.2.2. Dental Plak ve Mikrobiyolojisi.....	19
2.2.2.1. Oral Streptokoklar	19
2.2.2.1.1. <i>S. mutans</i> Grubu (Mutans Streptokoklar).....	20
2.2.2.1.1.1. <i>S. mutans</i> (SM)	21
2.2.2.2. Laktobasiller (LB).....	22
2.2.2.3. Diğer Mikroorganizmalar.....	23
2.3. Ağız içi Mikroflora ve Sabit Ortodontik Tedavi Etkileşimi.....	24
2.3.1. Ağız içi Mikroflorayı Değiştiren Faktörler.....	25
2.3.1.1. Dental faktörler	25
2.3.1.2. Mikrobiyal Faktörler	25
2.3.1.3. Tükürüğe Ait Faktörler	26
2.3.1.3.1. Tükürük Akış Hızı.....	26
2.3.1.3.1.1. Uyarımlı tükürük akış hızı.....	27
2.3.1.3.1.2. Uyarımsız tükürük akış hızı.....	27
2.3.1.3.2. Tükürük pH'ı ve Tamponlama Kapasitesi	28
2.3.1.4. Beslenme Faktörleri	29
2.3.1.5. Sabit Ortodontik Apareyler	29
2.3.1.6. Ortodontik Materyallerin Yüzey Özellikleri.....	31
2.4. Ortodontik Tedavinin Gingival Dokulara Etkisi	32
2.4.1. Plak İndeksi	33
2.4.1.1. Ortodontik Plak İndeksi (OPI Beberhold, 2012).....	34
2.4.2. Periodontal Cep Derinliği Ölçümü	36
2.4.3. Kanama İndeksi (BI Ainamo&Bay, 1976)	37
3. BİREYLER ve YÖNTEM	38
3.1. Bireyler.....	38
3.1.1. Bireylerin Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri	38
3.1.2. Bireylerin Çalışmaya Dâhil Edilmeme Kriterleri	38
3.2. Randomizasyon ve Çalışma Tasarımı	39

3.3. Yöntem	40
3.3.1. Klinik Süreç	40
3.3.1.1. Birinci Basamak	42
3.3.1.2. İkinci Basamak	42
3.3.1.3. Üçüncü Basamak	42
3.3.1.4. Dördüncü Basamak (T1(A-NiTi))	43
3.3.1.5. Beşinci Basamak (T2(A-NiTi/ER))	43
3.3.2. Klinik Süreç Basamaklarına Ait Prosedürler	44
3.3.2.1. Anamnez ve Diştaşı Temizliği/Polisaj Prosedürü	44
3.3.2.2. Ağız Bakım Eğitimi Prosedürü	44
3.3.2.2.1. Fırça ve Macun Seçimi	45
3.3.2.3. Arınma Süreci Prosedürü	45
3.3.2.4. Tükürük Örneklerinin Alınma Prosedürü	45
3.3.2.5. Ark Tellerinin Öncelikli Uygulama Seçimi Prosedürü:	46
3.3.2.6. Ark Tellerinin Dental Arklara Uygulanma Prosedürü	47
3.3.2.7. Ark Tellerinin Dental Arklardan Çıkartılma Prosedürü	47
3.3.2.8. Periodontal Değerlendirme Prosedürü:	48
3.3.2.8.1. Ortodontik Plak İndeksi (OPI)	48
3.3.2.8.2. Periodontal Cep Derinliğinin Ölçülmesi	49
3.3.2.8.3. Kanama İndeksi (BI Ainamo&Bay, 1976)	49
3.3.3. Klinik Süreç Sonunda Elde Edilen Parametreler ve Zamanları	49
3.3.3.1. Periodontal Parametreler	49
3.3.3.2. Tükürük Parametresi	50
3.3.3.3. Ark Teli Parametreleri	50
3.3.4. Mikrobiyolojik Laboratuvar Süreci	50
3.3.4.1. Tükürük Örneğinin Mikrobiyolojik Ekimi	50
3.3.4.2. Tükürük Örneğindeki SM ve LB Koloni Sayımları	54
3.3.4.3. Tel Örneklerinin Mikrobiyolojik Ekimi	55
3.3.4.4. Tel Örneklerindeki SM ve LB Koloni Sayımları:	60
3.4. İstatiksel Analiz	61
4. BULGULAR	64
4.1. Tükürükteki SM Sayı Ortalamaları ve LB Sayı Ortalamalarının Çalışma Zamanlarına Göre Değerlendirilmesi	64

4.2. Periodontal Doku Parametrelerinin Çalışma Zamanlarına Göre Değerlendirilmesi	65
4.2.1. Plak İndeksinin Çalışma Zamanlarına Göre Değerlendirilmesi	65
4.2.2. Kanama İndeksinin Çalışma Zamanlarına Göre Değerlendirilmesi	66
4.2.3. Cep Derinliği Ölçümlerinin Çalışma Zamanlarına Göre Değerlendirilmesi	66
4.3. Ark Tellerindeki SM ve LB Miktarlarının Değerlendirilmesi	67
4.3.1. Ark Tellerindeki SM Sayı Ortalamalarının Değerlendirilmesi	67
4.3.2. Ark Tellerindeki LB Sayı Ortalamalarının Değerlendirilmesi	67
4.4. Tükürükteki ve Ark Tellerindeki Bakteri Miktarları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi	68
4.5. T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) Zamanında Uygulanan Ark Tellerindeki Bakteri Miktarlarının Alt ve Üst Çenedeki Korelasyonun Değerlendirilmesi	70
5. TARTIŞMA	72
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	93
7. ÖZET.....	96
ABSTRACT	97
8. KAYNAKLAR	98
EKLER.....	112
Ek 1. Bilgilendirilmiş Çocuk Gönüllü Olur Formu.....	112
Ek 2. Bilgilendirilmiş Yetişkin Gönüllü Olur Formu.....	116
Ek 3. Birey Takip Formu.....	122
ETİK KURUL İZİNİ	126
ÖZGEÇMİŞ.....	129

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

%	:Yüzde oranı
(\prime)	:İnç
($^{\circ}$)	:Derece
$^{\circ}$ C	:Santigrad
A-NiTi	:Kaplamasız osteonitik aktif NiTi
A-NiTi/ER	:Epoksi rezin kaplı osteonitik aktif NiTi
ATCC	:Anatomik terapötik kimyasal sınıflandırma sistemi
cm	:Santimetre
CuNiTi	:Martensitik aktif NiTi
dk	:Dakika
EDTA	:Etilendiamin tetraasetik asit
ER	:Epoksi rezin
ESÇ	:Emel Sesli Çetin
gr	:Gram
KOB	:Koloni oluşturan birim
LB	:Laktobasil
log ₁₀	:Ondalık logaritma
max	:Maksimum
min	:Minimum
ml	:Mililitre
mm	:Milimetre
M-NiTi	: Martensitik stabilize NiTi
MS	:Mutans streptokok
NaCl	:Sodyum klorür
NiTi	:Nikel-Titanyum
NS	:Önemsiz
OPI	:Ortodontik plak indeksi
P	:Anlamlılık
PBS	:Fosfat tamponlu salin çözeltisi
pH	:Hidrojenin gücü
PIII/ PI3	:Plazma daldırma iyon implantasyonu
PTFE	:Politetrafloretillen
r	:Korelasyon değeri
<i>S. mutans</i>	:Streptococcus mutans
SH	:Selcan Hasipek
SM	: <i>S.mutans</i>
SS	:Standart sapma
T0	:1 haftalık arınma süreci sonunda
T1(A-NiTi)	:A-NiTi ark tellerinin uygulanmasından 4 hafta sonra
T2(A-NiTi/ER)	:A-NiTi/ER ark tellerinin uygulanmasından 4 hafta sonra

TMA	:Titanyum molibden alaşım
V	:Volt
X	:Ortalama değer
β	:Beta
μm	:Mikrometre
μl	:Mikrolitre



TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Oral Streptokok türleri	20
Tablo 2. Mutans Streptokokların Sınıflandırılması	20
Tablo 3. Uyarımlı ve uyarımsız tükürük akış hızı değerleri (ml/dk).....	27
Tablo 4. Ortodontik plak indeksinde dentisyonun bölgelere ayrılması.....	35
Tablo 5. Ortodontik plak indeksi skorlamasına göre mevcut oral hijyenin değerlendirilmesi ve profilaktik tedavi gereksinimi	36
Tablo 6. Çalışmaya dâhil edilen bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı.....	39
N,sayı; X,ortalama değer; SS,standart sapma; min, minimum; max, maksimum.	39
Tablo 7. Tükürükteki SM ve LB sayı ortalamalarının tanımlayıcı ve istatistiksel değerlendirmesi.	65
Tablo 8. Plak indeksinin tanımlayıcı ve istatistiksel değerlendirilmesi.	65
Tablo 9. Kanama indeksinin tanımlayıcı ve istatistiksel değerlendirilmesi.	66
Tablo 10. Cep derinliği ölçümlerinin tanımlayıcı ve istatistiksel değerlendirilmesi... ..	66
Tablo 11. Ark tellerindeki SM sayı ortalamalarının değerlendirilmesi.....	67
Tablo 12. Ark tellerindeki LB sayı ortalamalarının değerlendirilmesi.	68
Tablo 13. Tükürükteki ve Ark Tellerindeki Bakteri Miktarları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi	69
Tablo 14. Tükürükteki ve Ark Tellerindeki Bakteri Miktarları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi	69
Tablo 15. T1(A-NiTi) zamanında alt ve üst çenede uygulanan ark telleri arasındaki bakteri miktarlarının korelasyonunun değerlendirilmesi.	70
Tablo 16. T2(A-NiTi/ER) zamanında alt ve üst çenede uygulanan ark telleri arasındaki bakteri miktarlarının korelasyonunun değerlendirilmesi.....	71

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Ortodontik Plak İndeksi (OPI).....	35
Şekil 2. Klinik süreçte uygulanan çalışma planı basamakları.....	41



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Tükürük örneğinin üzerinde hastanın adı soyadı, örneğin alınma periyodu, tarih yazılı steril kapta muhafaza edilmesi.....	46
Resim 2. Çalışmada kullanılan ark telleri a, A-NiTi ark teli; b, A-NiTi/ER ark teli. 47	
Resim 3. Alt ve üst ark tellerinin içinde PBS bulunan ve üzerinde hastanın adı soyadı, örneğin içeriği, alınma periyodu ve tarih yazan steril birer kap içerisinde muhafaza edilmesi.....	48
Resim 4. Eppendorf tüplere 900 µl %0,9 NaCl izotonik çözeltinin konulması.....	51
Resim 5. Tükürük örneğinin vorteks karıştırıcıda homojenizasyonu ve tükürük örneğinden çalışılmak üzere 1ml'sinin alınması.....	51
Resim 6. Tükürük örneğinin dilue edilmesi.....	52
Resim 7. Rogosa Agar ve Mitis Salivarius Bacitracin Agar.....	53
Resim 8. Plakların asetat kalemiyle dört eşit parçaya bölünmesi ve her bir dilusyon derecesi yan yana iki defa yazılmak koşuluyla 0'dan 10'a kadar numaralandırılması.	53
Resim 9. On µl'lik dilue tükürük örneklerinin, dilusyon derecelerine göre bölünerek numaralandırılan plaklara, aynı dilusyondan iki defa olacak şekilde ekimi.	54
Resim 12. Önceden hazırlanmış steril enjektörler içerisinde 3 ml'lik miktarlar halinde -20°C'de muhafaza edilen %0,25 Trypsin-EDTA çözeltisinin oda sıcaklığında çözülmesi	56
Resim 13. İçinde %0,25 Trypsin-EDTA çözeltisi bulunan ağızları kapalı kaplarda tel örneklerinin 45 dakika 35±2°C'lik etüvde bekletilmesi.....	56
Resim 14. Eppendorf tüplere 900 µl %0,9 NaCl izotonik çözeltinin konulması.....	57
Resim 15. Tel örneğinin de içinde bulunduğu %0,25 Trypsin-EDTA çözeltisinin vorteks karıştırıcıda homojenizasyonu ve çalışılmak üzere 1ml'sinin alınması.....	57
Resim 16. Tel örneğini temsil eden Trypsin-EDTA çözeltisinin dilue edilmesi.	58
Resim 17. Rogosa Agar ve Mitis Salivarius Bacitracin Agar.....	58
Resim 18. Plakların asetat kalemiyle dört eşit parçaya bölünmesi ve her bir dilusyon derecesi yan yana iki defa yazılmak koşuluyla 0'dan 10'a kadar numaralandırılması.	59
Resim 19. On µl'lik dilue Trypsin-EDTA çözeltisinin, dilusyon derecelerine göre bölünerek numaralandırılan plaklara, aynı dilusyondan iki defa olacak şekilde ekimi.	59
Resim 20. Ekilen plakların anaerobik gaz paketi eklenen anaerobik jarların içerisine yerleştirilmesi.....	60
Resim 21. Plakların dilusyon derecelerine göre sıralanması ve koloni sayısı değerlendirilirken çıplak göz ile kolonilerin tam olarak sayılabildiği plakların esas alınması.	60

1. GİRİŞ

Günümüzde eğitim seviyesi ve sağlığa verilen önemin artmasıyla birlikte ortodontik tedavi popülaritesi de artmıştır. Ortodontik tedavilerin amacı ortodontik anomaliyi tedavi etmek ve tedavi sonunda fonksiyonel ve estetik sonuçlar elde ederek hastanın kendini daha iyi hissetmesini sağlamaktır.

Ortodontik tedavi sırasında kullanılan apaneyler oral sağlığı olumsuz etkilemekte; tedavinin istenmeyen olumsuz sonuçları, malokluzyonun düzeltilmesiyle elde edilen potansiyel estetik getirileri sıklıkla baltalamaktadır (1).

Bant, braket veya diğer ortodontik ataçmanlar; karyojenik bakterilerin kolonizasyonunu artırarak, patolojik plak birikimini artırmaktadır. Mikrobiyal dental plak; dişeti enflamasyonu, kanama, dişeti büyümesi ve cep derinliğinde artış gibi periodontal hastalıkların gelişimine zemin hazırlamakta; minenin iatrojenik dekalsifikasyonuna ve çürük başlangıcı olarak adlandırılan beyaz nokta lezyonlarının gelişimine sebep olmaktadır (1, 2).

Yapılan çalışmalarda sabit ortodontik tedavi gören hastaların ortodontik apaneylerinin takılmasını takiben dental plağın bakteriyel kompozisyonunda hızlı bir değişim gözleendiği, ağızda çürüğe neden olan *S.mutans* (SM) ve çürüğün ilerlemesinden sorumlu tutulan *Lactobasillus* (LB)'ların sayısında tedavi süresince, tedavi öncesine ve sonrasına göre sayıca artış olduğu rapor edilmiştir (3-6).

Sabit ortodontik tedavi gören bireylerde mevcut bakteriyel plağın ortadan kaldırılarak ortodontik tedavinin yaratacağı zararlı etkilerin en aza indirilmesi gerekmektedir. Diş fırçalama, lokal florür ve yüzey örtücülerin uygulanması, antimikrobiyal ağız çalkalama sularının kullanımı, biyofilm tabakasını yok ederek mikrobiyal plağı ortadan kaldırmaya yönelik uygulamalardır (7-10). Tüm bu önleyici ve koruyucu uygulamalara rağmen, mikrobiyal filmin ortodontik ataçmanlara adezyonu engellenememekte ve mine yüzeyinde meydana gelebilecek demineralizasyon riski devam etmektedir.

Yaylanma, geniş defleksiyona izin veren yüksek elastikiyet özelliği ve düşük kuvvetlerde bile uzun süre aktivasyon göstermesi gibi avantajlar Nikel-Titanyum ark telleri ortodonti pratiğinin vazgeçilmez alaşımları yapmıştır. Estetik taleplerin

artması üretici firmaları harekete geçirmiş; sahip olduğu mekanik özellikler nedeniyle ortodontistlerin sıklıkla tercih ettikleri bu teller diş renginde kaplanarak piyasaya sunulmuştur.

Günümüzde ortodontik ataçmanların kaplanmasıyla anti-adeziv özellik kazanarak; biyofilm formasyonunun önüne geçildiği ve bakteriyel plak birikiminin azaldığı rapor edilmiştir (11, 12).

Literatürde diş renginde materyallerle kaplanarak estetik karakterleri geliştirilmiş metal ark tellerinin değişen yüzey özelliklerine bağlı meydana gelen mekanik ve fiziksel farklılıkların değerlendirildiği çalışmalar mevcutken; bakteriyel tutulum özellikleri gibi mikrobiyolojik farklılıkların değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (12-15).

Bu çalışmanın amacı; yüzey karakterleri bakımından farklılık gösteren kaplamasız Nikel-Titanyum (A-NiTi) ve epoksi rezin ile kaplı Nikel-Titanyum (A-NiTi/ER) ark telleri üzerindeki *S.mutans* (SM) ve *Lactobasillus* (LB) sayılarının incelenerek ortodontik ataçmanların yüzey özelliğinin bakterilerin üremeleri üzerine etkisinin değerlendirilmesi ve ark tellerinin belirli süre ağızda kalmaları sonucunda alınan tel ve tükürük örneklerinde mevcut karyojenik bakteri sayılarının karşılaştırılmasıdır.

Çalışmamızın başlangıç hipotezi; “Farklı yüzey özelliği gösteren kaplamasız NiTi (A-NiTi) ve epoksi rezin ile kaplı NiTi (A-NiTi/ER) ark tellerinin aynı bireylerde farklı zamanlarda kullanımı sırasında tellerin üstünde ve ağız içinde bu tellerin uygulanması sonucu oluşan mikroflorayı yansıtan tükürükte SM ve LB bakterilerinin kolonizasyonu bakımından fark yoktur.” şeklinde kurulmuştur.

2. GENEL BİLGİLER

Genel bilgiler 4 ana başlık altında incelenecektir. Bunlardan ilki sabit ortodontik tedavi sırasında kullanılan materyaller, ikincisi dental mikroflora ve plak, üçüncüsü ağız içi mikroflora ve sabit ortodontik tedavi etkileşimi ve dördüncüsü ortodontik tedavinin gingival dokulara etkisi olarak belirlenmiştir.

Sabit ortodontik tedavi, ortodontik diş hareketi oluşturmak için optimum ortodontik kuvvetler kullanır (16). Optimum ortodontik kuvvet, dış kaynaklı mekanik stimulusların, diş destekleyen dokuların hücresel cevabı ile dengede olduğu, diğer anlamda; diş kökü, periodontal ligamentler (PDL) ve alveoler kemikte hasar oluşturmadan maksimum diş hareket hızı oluşturan kuvvetler olarak tanımlanmaktadır (17). Sabit ortodontik tedavide diş hareketi elde etmek amacıyla genellikle ortodontik ark telleri kullanılır (18).

2.1. Sabit Ortodontik Tedavi Sırasında Kullanılan Materyaller

Sabit ortodontik tedavide diş hareketi elde etmek amacıyla ortodontik ark telleri, braketler, ligatürler, yaylar vs. kullanılır (18).

2.1.1. Ortodontik Ark Telleri

Ortodontik ark telleri; dişlerdeki çapraşıklıkları düzeltmek için dental arklara braketler aracılığıyla kuvvet uygulayan tellerdir. Hiçbir tel ortodontik tedavinin aşamaları için ideal tel olmamakla birlikte ortodontistler mevcut tel çeşitlerinden belirli klinik durumlar için ihtiyaçlarını en iyi karşılayabilecek teli seçebilmek için birçok faktörü göz önünde bulundurur. Uygulanacak kuvvetin miktarı, telin elastikiyeti, yaylanma, çalışma aralığı, şekil verilebilirliği, estetik, doku uyumu ve sürtünme, tel seçiminde dikkate alınması gereken faktörlerden bazılarıdır (19). Diğer taraftan uygun boyutta ve alışımda telin seçimi en az zaman, emek ve maliyet ile en iyi ve tahmin edilebilir tedavi sonuçlarının elde edilmesine yararlı olur (20).

Ortodontik tel alışımındaki son yenilikler, değişik özellikler gösteren farklı tellerin geliştirilmesini sağlamıştır. 1930'lara kadar piyasada bulunabilen tek ortodontik tel altın iken; yüksek elastiklik modülü, korozyona direnci ve düşük maliyetleriyle paslanmaz çelik teller kısa sürede altından çok tercih edilir hale

gelmiştir. Günümüzde ise ortodontide istenilen özellikte farklı pek çok alaşım geliştirilmiştir. Ortodontide kullanılan ark telleri şu şekilde sınıflandırabilir:

1. Kıymetli metal alaşımları (Altın Alaşımları)
2. Paslanmaz çelik alaşımları
 - Tekli yapıda olan paslanmaz çelik teller
 - Çok sarmallı paslanmaz çelik teller
3. Krom-Kobalt alaşımları(Elgiloy)
4. Beta Titanyum alaşımlar (Titanyum Molibden Alaşımlar-TMA)
5. Nikel –Titanyum alaşımlar (Yapısal özelliklerine göre (Kusy (1997))
 - Martensitik-stabilize NiTi (Mstab); (klasik NiTi)
 - Ostenitik aktif NiTi (A-NiTi); (süperelastik NiTi)
 - Martensitik-aktif NiTi (Mact); (ısı ile aktive olan, NiTi veya bakır-nikel-titanyum (CuNiTi)
 - Kademeli martensitik aktif NiTi
6. Estetik Ark Telleri

2.1.1.1. Kıymetli Metal Alaşımları (Altın Alaşımları)

Altın alaşımları ortodontik tedavide kullanılan ilk tel alaşımlarıdır. Diğer tel alaşımlarına göre maliyetinin yüksek olması; günümüzde kullanımını ortadan kaldırmıştır (21).

2.1.1.2. Paslanmaz Çelik Alaşımları

2.1.1.2.1 Tekli Yapıda Olan Paslanmaz Çelik Teller

Paslanmaz çeliğin 1. Dünya savaşı sırasında ortaya çıkışıyla, 1930'ların sonlarında altın ark tellerinin yerini daha küçük kesitte üretilme imkânı sunan paslanmaz çelik ark telleri almıştır. Paslanmaz çelik teller benzer boyutlardaki altın tellerden %20 daha katıdır (22). Paslanmaz çelik ark telleri katılıklarının yüksek olması nedeniyle tedavinin erken dönemlerinde sınırlı kulanıma sahip olsalar da hala

ortodontik tedavide yüksek gücü, düşük sürtünmesi ve düz yüzeyiyle en çok kullanılan teller arasında yer almaktadırlar (23).

2.1.1.2.2. Çok Sarmallı Paslanmaz Çelik Teller

Paslanmaz çelik tellerin birbiri üzerine burgu yapılması ile üretilen düşük katılığa sahip, şekil alabilme özellikleri yüksek olan tellerdir. Rezilyans özellikleri oldukça düşük olup hafif ve devamlı kuvvet uyguladıkları düşünülerek sıklıkla başlangıç, sıralama-seviyeleme aşamasında kullanımları önerilmektedir. 3, 6 veya 8 tel sarımlı olarak üretilmektedir (22).

2.1.1.3. Krom-Kobalt Alaşımları (Elgiloy)

1950'lerde piyasada yerini alan bu teller %40 kobalt, %20 krom, %16 demir ve %15 oranında nikelden oluşmaktadır. Bu kobalt-krom alaşımı firmalar tarafından "Elgiloy" adı ile de pazarlanmaktadır. Kolay şekil alabilme özelliği paslanmaz çelik tellerle benzerlik göstermesine rağmen bu teller daha yumuşaktır (19, 20).

2.1.1.4. Beta Titanyum Alaşımlar (Titanyum Molibden Alaşımlar-TMA)

Beta titanyum alaşımların, metalurjik özellikleri bakımından ortodonti pratiğinde iyi bir kullanım potansiyeline sahip olduğu düşünülmüş ve bu alaşım ilk olarak 1979 yılında Goldberg ve Burstone tarafından tanıtılmıştır (24). Beta titanyum alaşımlar; %80 titanyum, %11,5 molibden, %6 zirkon ve %4,5 kalay içermektedir. İçindeki zirkonyum ve kalay tele sertlik vererek uygulanan kuvvetinin artmasına yardımcı olmaktadır (19). Beta titanyum alaşımlar bölümlü ark mekaniklerinde ve tedavinin ilerleyen aşamalarında kullanılabilir (19, 23, 24).

2.1.1.5. Nikel –Titanyum alaşımlar

Nikel-Titanyum alaşımlar 1968 yılında metalurjist W. F. Buehler tarafından geliştirilmiştir (19). Ortodontide pratiğinde kullanılması 1970'li yılların ilk yarısında Andresen tarafından gerçekleştirilmiştir (25). Bu teller için yaygın olarak kullanılan Nitinol kavramı adını, nikel titanyum ve telin üretildiği donanma donanım laboratuvarının (Naval Ordnance Laboratory) Ni (-Nikel), ti (-Titanyum), n (-Navy), o (-ordnance), l (-laboratory) baş harflerinden almaktadır.

Şekil hafızası, yüksek elastikiyet ve plastik deformasyona karşı gösterdiği direnç gibi farklı özellikleriyle çelik ve krom-kobalt tellerden ayrılır. NiTi teller sahip olduğu şekil hafızası özellikleriyle; deformasyona uğratıldığında, tatbik edilen sıcaklık ve gerilmelere bağlı olarak daha önceki şekil veya boyutuna geri dönebilme özelliklerine sahiptir (21). Elastikiyet modüliteleri çelik tellerin % 20'si kadar olan NiTi teller plastik deformasyona yüksek direnç göstermektedirler. Ancak bahsedilen bu özellikleri zamana bağlı bir özelliktir, bu yüzden tellerin ağızda kalma süresine bağlı olarak NiTi teller de plastik deformasyona maruz kalabilmektedir (26, 27).

NiTi teller düşük sıcaklıklarda martensit, yüksek sıcaklıklarda ostenit form şeklinde adlandırılan iki çeşit kristal yapıya sahiptir. Paslanmaz çelik dâhil hemen tüm alaşımların faz dönüşümleri çok yüksek sıcaklıklarda gerçekleşirken; NiTi tellerin geçiş sıcaklığı (transition temperature) çok düşüktür. Ağız sıcaklığı gibi düşük sıcaklıklarda görülen faz değişim özelliği bu tellere yüksek elastikiyet ve şekil hafızası özelliklerini kazandırmaktadır (28).

Bu çalışmada NiTi ark telleri Kusy'nin (1997) sınıflaması dikkate alınarak anlatılmıştır (19).

2.1.1.5.1. Martensitik Stabilize NiTi (Konvansiyonel NiTi)

Bu teller ilk olarak ortodonti kliniklerinde kullanılan geleneksel NiTi tellerdir. Nitinol bu grupta yer almaktadır (22). Bu materyal, %55 nikel ve %45 titanyumdan oluşur ve martensitik yapıdadır, 'M-NiTi' olarak bilinir (21). Çalışma aralığının ve geri yaylanma özelliklerinin çelik tellere göre daha iyi olması nedeniyle klinisyenler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır (29). Her bir firmaya ait nikel-titanyum ark tellerinin farklı özellikler (Ni-Ti/Ormco, Sentalloy/GAC, NiTinol Unitek/3M) gösterdiği belirtilmektedir. Ortodontik kullanım için kabul edilebilir bir geri yaylanma özelliğine ve dayanıklılığa sahip olsalar da bu tellerin şekil alabilme özellikleri zayıftır. Daha ilerleyen zamanlarda piyasaya sürülen diğer martensitik bileşimler (Orthonol, Rocky Mountain) Nitinol ile benzer güce ve yaylanma özelliğine sahipken daha iyi şekil alabilme yeteneğine sahiptir (29).

2.1.1.5.2. Osteonitik Aktif NiTi (Süperelastik NiTi)

1980' lerin sonlarına gelindiğinde, yeni NiTi ark tellerinde aktif osteonitik gren (tane) yapılanması karşımıza çıkmaktadır. Bu teller süperelastik NiTi veya A-NiTi olarak da bilinir. Bunlar çok yüksek geri dönüşlü gerilim değerlerine ve çok yüksek elastikiyet sınırına sahiptir. Süperelastik teller Chinese NiTi olarak Burstone (NiTi- Ormco) tarafından, Japanese NiTi (Sentalloy) olarak Miura tarafından üretilmiştir (30).

Süperelastik özellik terimi telin belli bir deformasyon noktasına kadar oldukça sabit bir stres değeri göstermesi ve eski haline dönerken bu değer yine sabit kalmasıdır. Başka bir ifadeyle aktivasyon derecesinden bağımsız olarak aynı miktarda kuvvet uygulamasıdır (19).

Süperelastik tellerde ağız ortamında martensit yapı tamamen ostenit yapıya dönüşmemiş olup; ağız ısısında hem ostenit faz hem de martensit faz bir arada bulunmaktadır. Dolayısıyla stres altında (tel aktive edildiğinde) iki faz bir aradadır (31). Ancak ostenit yapının oranı, martensite göre daha fazladır. Aktivasyon sırasında stres belli bir düzeye eriştiğinde ostenit yapıdan martensit yapıya dönüş olurken, aktivasyon ortadan kalkıp (deaktivasyon) stres belli bir seviyeye indiğinde martensit yapıdan ostenit yapıya geri dönüş gerçekleşir (19).

Süperelastik tellerin mekanik özellikleri ortam sıcaklığından etkilenmektedir. Bahsi geçen bu teller soğuk ortama maruz kalınca uyguladığı kuvvet, sınırların çok altında kalmaktadır (32). Airol di ve ark. yaptığı çalışmada sıcak içecekler ile ortodontik tellerin sıcaklığını 50°C ye kadar çıkarmış ve tellerin orjinal sıcaklıklarına dönmesi için gereken sürenin birkaç dakika olduğunu rapor etmiştir (33). Bu şekilde dişlere sürekli kuvvet uygulamak yerine kesikli kuvvet uygulanmakta, kök rezorpsiyonu gibi ortodontik tedavinin istenmeyen yan etkileri önlenilmekte ve diş hareketi sırasında meydana gelen remodellinge doku tamirine izin verilmektedir (21).

Bazı süperelastik tellere, direncini artırmak ve histerezis ile enerji kaybını azaltmak için bakır ilave edilir (%5-6). Ancak bu faz değişim sıcaklığını ağız içi sıcaklığın üstüne çıkartmaktadır. Alaşıma, % 0.5 oranında krom eklenir ve bu sayede

değişim sıcaklığı yeniden ağız içi sıcaklığının altındaki değerlere 27°C'ye indirilmektedir (34).

Süperelastik NiTi'nin çalışma aralığı, termal aktif NiTi ve klasik NiTi arasında yer almaktadır. Konvansiyonel NiTi tellere göre daha uzun süreli hafif ve devamlı kuvvet uygulayabilme özellikleri, kolay ligatüre edilmeleri her vakada kullanımlarına olanak sağladığı gibi çapraşıklık çok olduğu vakalarda tercih edilir (30).

2.1.1.5.3. Martensitik Aktif NiTi (Termal Aktif NiTi /Şekil Hafızalı NiTi Teller)

1994 yılında Rohit Sachdeva ve Suichi Miyaski tarafından sıcaklık geçiş aralığı vücut ısısına yakın olan, sıcaklık ile aktive olabilen NiTi teller üretilmiştir. Bu teller (Copper-Nikel-Titanium-CuNiTi ark telleri) ilk olarak Ormco firması tarafından piyasaya sürülmüştür (20).

CuNiTi sıcaklık geçiş aralığının üzerinde ostenit özellik göstermektedir. Bu tellerde gerçek şekil hafızası özelliği vardır. Örnek olarak Copper NiTi 27°C (Ormco, Glendora, US) verilebilir. Martensitik aktif NiTi teller, farklı sıcaklık derecelerinde, şekil verilebilen (martensitik) yapıdan şeklini koruyan (osteonitik) kristalin yapıya geçebilir. Yaklaşık 25°C olan oda sıcaklığında (sıcaklık geçiş aralığının altında) martensitik fazda (yumuşak, şekil verilebilir) olan bu teller, hastaya uygulandıktan belli bir süre sonra ağız içi sıcaklığa ulaşarak ostenitik faza geçer, sertleşir ve fonksiyon gösterir (35). Oda sıcaklığında alaşım yumuşak, kolay ligatüre edilebilir haldeyken, ağız içi sıcaklıkta, ostenit oran ve telin katılığı artar, dolayısıyla orijinal ark formunu daha kolay alabilir (36). Tipik bir CuNiTi %42.99 titanyum, %49.87 nikel, %0.5 krom, %5.64 bakır içerir. Bakır, alaşıma histerezisi azaltmak ve sıcaklık geçiş aralığını kontrol altında tutabilmek için ilave edilir (19). Firmalar bu telleri alaşımın içeriği ve üretim sırasında tabii tutulan ısıl işleme bağlı olarak değişen farklı sıcaklık geçiş aralıklarında (15°C, 27°C, 35°C, 40°C gibi) aktive olacak şekilde üretmektedir. Tellerin sıcaklık geçiş aralığı ile ağız sıcaklığı arasındaki fark arttıkça dişlere uyguladığı kuvvet de artar. Dişlere hafif kuvvet uygulamaları sebebiyle bu teller, çok şiddetli çapraşıklık vakalarında kullanılabilir (21).

2.1.1.5.4. Kademeli Martensitik Aktif NiTi

Günümüzde farklı vakalar ve farklı tedavi safhaları için hazır ark formu şeklinde kombine ark telleri mevcuttur. Bu tellerde anterior ve posterior bölgelerin alaşımları ihtiyaca göre çeşitlendirilmiştir. Örneğin Bioforce ark teli (Dentsply/GAC, Bohemia, NY, USA) süperelastik şekil hafızasına sahip, anteriordan posteriora doğru gitgide artan bir kuvvet uygulayan, nikel içermeyen Beta titanyum içerikli bir ark telidir. Bu teller sayesinde anteriordan posteriora doğru artan bu kuvvet dağılımı ile posteriora molar rotasyonu olan vakalarda daha hızlı ilerleme gözlenirken aynı süreçte anteriora optimum kuvvet uygulanmasıyla, tedavi sürecinin hızlandığı belirtilmiştir (20). Dual Flex ark teli ise (Lancer Orthodontics, Vista, CA) ise anterior kısmı NiTi, posterior kısmı paslanmaz çelikten meydana gelen bir ark teli olup; bu telin orta şiddette anterior çapraşıklığı olan vakalarda kullanımı önerilmektedir (19). Anterioru kendinden torklu ark telleri ise anteriora 20° tork verilmiş NiTi tellerdir. Bu ark telleriyle alt çene anterior bölgede tedavinin başlangıç aşamalarında tork kontrolünün yapılabilmesi amaçlanır (37).

2.1.1.6. Estetik Ark Telleri

Ortodontik ark tellerinin metalik görüntüsünün ortadan kaldırılması amacıyla mine renginde üretilen ark telleri estetik ark teli olarak adlandırılmaktadır.

Günümüz teknolojisi ortodonti pratiğinde geniş yer bulan ortodontik ark tellerinin yüzey özelliklerini farklı yollarla modifiye ederek estetik, mekanik, biyolojik özelliklerinin değişmesine olanak tanımaktadır (38). Böylelikle; estetik kaygıların giderilmesi ve mevcut nikel varlığında nikel alerjisinin önüne geçme, sürtünmeyi en aza indirme, bakteriyel plak akümüasyonu ve beyaz nokta lezyonlarının azaltılması hedeflenmektedir.

Ortodontik ark tellerini daha estetik bir ark teli haline getirmek için yapılan ilk girişim bu tellerin plastik bir tabakayla kaplanmasına dayanır. Günümüzde sıklıkla NiTi ve paslanmaz çelik ark telleri kaplanmakta ve bu işlem için mine renginde materyaller kullanılmaktadır. Kusursuz bir estetik ve maksimum verimlilik elde edilmesi amacıyla kaplama materyali ve kaplanan materyalin kalınlığı, kaplamanın yapım aşamaları gibi çeşitli varyasyonlar bulunmaktadır.

Estetik ark telleri, kaplanmış metal (palladyum kaplama, polimer kaplama, epoksi rezin kaplama) ve transparan nonmetallik estetik ark telleri (kompozit ark telleri) olarak sınıflandırılabilir.

2.1.1.6.1. Kaplanmış (Coated) Metal Estetik Ark Telleri

2.1.1.6.1.1. Palladyum Kaplama Ark Telleri

Palladyum gibi kıymetli metalin ark tellerine penetrasyonu ile sonuçlanan iyon implantasyon teknolojisini içerir (13).

Günümüzde iyon implantasyonu, malzemelerin mekanik ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesinde güçlü bir metot olarak tanımlanmaktadır. Bu işlem bir veya birden fazla elementin atomlarının iyon haline getirilerek, yüksek vakum ve yüksek gerilim altında (10.000-150.000 V) hızlandırılarak bir malzeme yüzeyine yüksek enerjilerle bombardıman edilmesiyle; yüzeyden içeri doğru nüfuz ettirilmesine dayanır. İyonlar maddede yavaşladıkça, iyon enerjisine, iyonun gelme açısına ve alt tabaka bileşimine bağlı olarak, birkaç nanometre'den birkaç mikrometre'ye kadar değişen aralıktaki derinliklerde dağılırlar. İyonun tipine, kütleğine, enerjisine, dozuna ve alt tabakanın bileşimine, kimyasal, elektriksel, termal, mikroyapısal ve kristalografik özelliklerine göre yakın yüzey bölgelerinin özellikleri değiştirilebilir. Böylelikle materyalin elektriksel, optik, mekanik özellikleri, yarı iletkenlik davranışı, korozyon ve aşınma direnci bu yöntemle modifiye edilebilmektedir (39, 40).

İyon implantasyonu diğer yüzey işlemlerinin aksine bir kaplama yöntemi olmayıp ara yüzey oluşturmadan, bir ya da daha çok elemente ait yüksek enerjili iyon ışınlarının, maddenin yüzeyinde kalıcı modifikasyon yaratan bir penetrasyon işlemidir (39). Bu işlem -200°C gibi düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilir ve elde edilen tabaka kalınlığı 0,01-0,05 µm kadar incedir (39). İyon implantasyonu ile sertlik artırılırken; esneklik azalmakta, ark teli üzerindeki mikro boşluklar doldurulurak yüzey pürüzlülüğü azalmaktadır. Yüzey pürüzlülüğünün azalması; sürtünmenin azalması gibi avantajı da beraberinde getirmektedir (39, 40).

Ortodontide estetik ark tellerinin yapım aşamasında daha spesifik bir iyon implantasyon yöntemi olan plazma-daldırma iyon implantasyonu (PIII)

kullanılmaktadır. Bu yöntem 1980 yılında Adler ve Conrad tarafından tanıtılmış; sonrasında Sridharan ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir (41-43). Plazma daldırma iyon implantasyonu (PIII veya PI3) yöntemi, yüksek enerjiye sahip iyonların yüzeye bombardımanı işlemini içermektedir. PIII ile paladyum, azot, karbon ve bor gibi elementlerin iyonları metal yüzeylerine enjekte edilerek iyi bir yüzey modifikasyonu sağlanmaktadır. PI3 yöntemi ile konvansiyonel iyon ışını teknikleriyle iyon implantasyonu mümkün olmayan üç boyutlu karmaşık geometrili parçaların da yüzey modifikasyonu yapılabilmektedir (44).

2.1.1.6.1.2. Polimer ve Epoksi Rezin Kaplama Ark telleri

Metal ark tellerin estetik karakterlerinin geliştirilmesinde yüzey kaplama teknolojisi; bu tellerin polimer (politetrafloroetilen/teflon) ve epoksi rezin (ER) gibi dış renginde bir materyalle kaplanmasını ifade etmektedir (14, 45-47). Polimer kaplı metal ark telleri (Rocky Mountain Teflon kaplı paslanmaz çelik ark telleri) ilk defa 1970'li yıllarda tanıtılmıştır.

2.1.1.6.1.2.1. Polimer (Politetrafloroetilen/PTFE/Teflon) Kaplama

Teflon (Politetrafloroetilen-PTFE, Halon, Fluon), bir florokarbon [(F₂C-CF₂)_n] olup, ilk defa 1938'de Amerika'da Dupont firmasının araştırma laboratuvarlarında çalışan Dr.Roy Plunkett ve arkadaşları tarafından tanıtılmıştır (48, 49). Yüksek sıcaklıklara dayanıklılığı, yanmaz, yapışmaz ve sürtünme katsayısının oldukça düşük olması gibi nedenlerden dolayı günümüzde çok büyük kullanım alanına sahip olan teflonun ticari amaçlar için kullanımını 1940'lı yıllarda başlar.

Teflon, renksiz, kokusuz, -76,3°C atmosferik basınçta kaynayan, -142,5°C'de donan bir gazdır. 2,1-2,3 gr/cm³ yoğunluğa ve 320-340°C ergime noktası ile oldukça yüksek viskositeye sahiptir. Polietilen gibi doğrusal bir polimer olup, polietilenden farklı olarak hidrojen atomu yerine flor atomu içerir. Flor atomları ile doymuş uzun ve lineer bir karbon zincirinden oluşan molekül zor olduğundan kırılmalara, oksidasyona ve bakteriyel etkilere dirençli olup inerttir (49). Teflon bilinen bütün endüstriyel plastikler arasında en geniş sıcaklık aralığı (260°C ile +270°C), hidrofobik karakteri, bütün katılar içinde en düşük üçüncü statik ve dinamik sürtünme katsayısına sahip olması gibi üstün mekanik özelliyle birçok alanda olduğu

gibi diş hekimliği ve ortodonti alanında da kendine yer edinmeyi başarmıştır (50). Teflonun, sahip olduğu düşük sürtünme katsayısına rağmen ortodontide kullanımının primer nedeni estetik nedenlerdir.

Teflon; kaplama ortodontik ark tellerine ısı püskürtme tekniğiyle uygulanmaktadır. Bu teknik; eritilmiş kaplama materyalinin ısıtılmış yüzeye püskürtülmesi işlemine dayanır.

Ortodontik ark telinin teflon ile kaplanması aşağıdaki basamakları gerektirmektedir:

1. Kaplama materyalinin adezyonunu artırmak için kaplanacak yüzey 50 mikron büyüklüğünde alumina parçacıkları ile kumlanır.
2. ‘‘Maskeleye’’adı verilen kaplamaya dâhil edilmeyecek bölümler bantlanarak kaplamadan etkilenmesi engellenir.
3. Teflon; kaplanacak olan ortodontik ark teline basınçlı hava ile beraber püskürtülür.
4. Teflon kaplanmış ark teli; yüksek sıcaklıktaki fırında pişirilir.
5. Son olarak maskeleye yapılan kısımların bantları çıkarılır ve teflon kaplı estetik ortodontik ark teli elde edilir.

Teflon kaplama; mevcut ortodontik ark teline 0,0008-0,001 inç kadar ince bir kalınlık katmaktadır (39).

2.1.1.6.1.2.2. Epoksi Rezin (ER) Kaplama

Epoksi rezin (ER); adını yapısında bulunan epoksi fonksiyonel gruplarından almaktadır. Her bir molekülünde bir veya daha fazla epoksi grubu bulunduran çapraz bağlı bu polimerler ilk olarak 1930 yılında sentezlenmiş; yapı malzemeleri, kaplama, havacılık gibi endüstriyel uygulamalarda kullanılmıştır (51).

Çekme ve darbe dayanımları yüksek olan ER’ler; kimyasallara ve çözücülere karşı yüksek dayanım gücü, kat üzerine kat uygulama kolaylığı, her türlü yüzeye çok iyi yapışma performansı ve suya dirençli olması gibi üstün mekanik özellikleri sayesinde; pek çok sektörde olduğu gibi diş hekimliğinde ve ortodontide de geniş bir kullanım alanına sahiptir. Ortodonti alanında kompozit, aligner gibi pek çok

materyalin içeriğine katılmaktadır. Son yıllarda metal ark tellerinin ER ile kaplanması gündeme gelmiş ve bu konuda çalışmalar hızlanmıştır. Ortodontik ark tellerinin ER ile kaplanması teflon kaplamadan farklı olarak; elektrostatik kaplama ya da e-kaplama olarak adlandırılan teknikle gerçekleştirilmektedir. Bu teknik; elektrik yüklü parçacıkların yüzeyi kaplanacak materyale hedeflenmesine dayanır.

Ortodontik ark telinin ER ile kaplanması aşağıdaki basamakları gerektirmektedir:

1. Metal ortodontik ark teline yüksek voltajlı elektrostatik yük uygulanır.
2. Epoksi rezine ise zıt yüklü elektrostatik yük uygulanır.
3. Sıvılaştırılmış epoksi parçacıkları; kaplanacak olan ortodontik ark teline basınçlı hava ile beraber püskürtülür.
4. Son olarak ER kaplanmış ark teli yüksek sıcaklıktaki fırında pişirilir.

ER kaplama; ark teline 0,002 inçlik bir kalınlık katmaktadır (39).

2.1.1.6.2. Transparan Nonmetalik Estetik Ark Telleri (Kompozit Ark Telleri)

Bu estetik ark telleri metal içerik barındırmayıp; herhangi bir kaplama materyali olmaksızın tamamı kompozitten oluşmaktadır (52).

Kompozit ark telleri; kaplanmış ark tellerine alternatif olarak tanıtılmıştır. Kaplanmış ark tellerinde yıpranma ve soyulma meydana gelirken; kompozit ark telleri bu dezavantajı ortadan kaldıran dişlerle uyumlu saydam bir görünüme sahiptir (53). Kompozit ark telleri; fiberle güçlendirilmiş ve güçlendirilmiş kompozit olmak üzere 2 kategoriye ayrılabilir (54, 55):

Üretici firmalar tarafından polimer matriks ve cam fiber eklenerek sertlik derecesi ayarlanabilen fiberle güçlendirilmiş kompozit tellerinin; genellikle ortodontik tedavinin başlangıç fazı olan sıralama seviyeleme aşamasında kullanımı önerilmektedir (55). Fiberle güçlendirilmiş kompozit ark tellerinin; dövülebilirlik yeteneklerinin olmaması ve aşırı kırılabilirliğe sahip olmaları; düşük rijidite ve yetersiz tork kontrolüyle sonuçlandığı için yüksek estetik özellik taşımalarına rağmen ortodonti pratiğinde kullanımı oldukça sınırlı kalmıştır (53). Özetle; fiberle

güçlendirilmiş kompozit ark mekanik özelliklerindeki yetersizliği bir kenara bırakılırsa oldukça etkileyici tellerdir.

Yeni tanıtılan güçlendirilmiş kompozit ark telleri ise fiber içermeyen; yalnızca çok hafif ve dayanıklı termoplastik madde olan polipropilen içeren materyallerdir. Bu teller henüz piyasada mevcut olmayıp geliştirilme aşamasındadır. Yapılan çalışmalar güçlendirilmiş kompozit ark tellerinin benzer estetik özellik gösteren fiberle güçlendirilmiş kompozit ark telleri ile kıyaslandığında daha yüksek oranda sertlik ve rijidite gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu teller sıralama seviyeleme aşamasında NiTi ve β -Ti ark telleriyle benzer özellik gösterirken; kullanımla beraber uyguladığı kuvvet miktarında azalma sergilemektedir (56).

Kompozit ark telleri ortodontide estetik açıdan büyük bir açlığı doyursa da; mekanik özelliklerinin geliştirilerek klinik uygulamalarının yaygınlaşabilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (56).

2.1.1.6.3. Kaplanmış Metal Estetik Ark Tellerine Yapılan Yüzey Modifikasyonlarının Amaçları

2.1.1.6.3.1. Estetik

Uzun süren ortodontik tedaviler sırasında kullanılan hareketli ve sabit aygıtların, ağız ve diş estetiği üzerine olan negatif etkileri bilinen bir gerçektir (57). Artan estetik kaygı ortodontik tedavi gören hastaların tedavi sürecinde estetik beklentilerinin de daha yüksek olmasına neden olmaktadır. Özellikle sabit apaneylerin estetik olmayan görüntüleri; araştırmacıların daha estetik apaneyler oluşturabilmeleri konusunda zorlayıcı bir faktör olmuştur. Estetik braketlerin klinik ortodontide yaygın olarak kullanılmaya başlanmasının ardından yüksek mekanik özelliklere sahip metal olan ark tellerinin de daha estetik bir görünüme kavuşturulması hedeflenerek diş renginde materyallerle kaplanarak estetik özellikleri artırılmıştır (13).

2.1.1.6.3.2. Sürtünme Kuvveti

Yüzey pürüzlülüğünün sürtünmeye olan etkisi genel olarak tam açıklanamasa da genel kanı yüzey pürüzlülüğü ile sürtünme katsayısının doğru orantılı olduğudur.

Buna en güzel örneği yüzey pürüzlülüğü yüksek olan NiTi teller ve β -Ti teller ile yüzeyleri çok daha pürüzsüz olan paslanmaz çelik teller arasındaki sürtünme katsayısı farkıdır. Yapılan birçok çalışmada yüzeyleri daha pürüzlü tellerin daha yüksek miktarda sürtünme kuvveti oluşturduğu görülmüştür. Son yıllarda yapılan çalışmalar ark tellerinin kaplanmasının, bu tellerin yüzey pürüzlülüğünü ortadan kaldırarak; mekanik özellikleri üzerinde anlamlı değişikliklere neden olduğunu ortaya koymuştur. Ark tellerinin polimerle kaplanmış olmasının, kaplamasız ark tellerine oranla sürtünme kuvvetini anlamlı düzeyde azalttığı bulunmuştur (13, 14, 39).

2.1.1.6.3.3. Korozyon

Ortodontik tedavilerde çok çeşitli metal alaşımları kullanılmaktadır. Geniş kullanım alanına ve çeşitliliğine sahip bu dental metal alaşımların biyouyumlulukları hasta ve hekim sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır (58). Çeşitli etkenler nedeniyle metalin termodinamik stabilitesinin bozularak katı formdan iyonik forma geçmesi sonucunda bulunduğu ortama iyon salınımı yapmasıyla korozyon meydana gelir. Bir metalin korozyona yatkınlığı o metalin termodinamik stabilitesi ile ilgilidir. Korozyonun en önemli etkileri, metalin kimyasal özelliklerinin değişerek dermatolojik, toksikolojik ve mutajenik yan etkiler göstermesidir (59, 60). Ortodontide koroziv metal iyon salınımı; bazı hastalarda; ağız yanması, ağızda acı hissi ve ağrı, kontak dermatit, kronik alerji oluşumları, baş ağrısı ve genel halsizlik durumları gibi lokal ya da sistemik tablo olarak karşımıza çıkmaktadır (60). Üretici firmalar dental alaşımların korozyona karşı savunmasızlığının farkındadır ve bu olası yıkımı önlemek amacıyla çeşitli modifikasyonlar yapmaktadır. Bu modifikasyonlardan biri de NiTi ortodontik ark tellerinin yüzeyini teflon, ER gibi materyallerle kaplamaktır böylelikle araştırmacılar korozyonun önüne geçmeyi hedeflemektedirler (39, 47, 61, 62).

2.1.1.6.3.4. Bakteriyel kolonizasyon

Ortodontik tedavi sırasında kullanılan sabit ortodontik aygıtlar ağız mikroflorasını etkilemekte ve özellikle sabit ortodontik apareylerin uygulanmasından

sonra mikrobiyal dental plak birikimi sonucunda ağız hijyeni kötüleşmektedir (63, 64).

Yapılan birçok çalışmada, sabit ortodontik tedavi boyunca dişeti dokusunda oluşan enflamasyon gözlemlenmiş ve sabit ortodontik tedavi gören hastaların dişetlerinde görülen patolojik değişimlerin, sıklıkla dişeti iltihabı, kanama, dişeti büyümesi ve periodontal cep derinliğinde artış şeklinde olduğu bildirilmiştir (64-66). Oral floradaki bu değişimler periodontal dokularla sınırlı kalmayıp; diş yüzeyinde beyaz lezyonlar ve demineralizasyon alanları oluşmasına da neden olmaktadır (67). Tüm bu verileri destekler nitelikte; ortodontik tedavi sırasında diş çürüklerinin prevalansının ve şiddetinin anlamlı düzeyde arttığını bildiren çok sayıda araştırma bulunmaktadır (4, 68-71). Karyojenik bakterilerin başında gösterilen mutans streptokok ve laktobasillerin ortodontik tedavi gören hastaların oral florasında yoğun olarak bulunduğu tespit edilmiş ve bu bakterilerin ortodontik braketlere ve ark tellerine tutunma kapasitesinin yüksek olduğu saptanmıştır (72, 73). Bu nedenle ortodonti hastalarında mevcut plağın ortadan kaldırılması ve ortodontik tedavinin yaratacağı zararlı etkilerin en aza indirilmesi gerekmektedir. Diş fırçalama, lokal florid ve yüzey örtücülerin uygulanması, antimikrobiyal ağız çalkalama sularının kullanımı, biyofilm tabakasını yok ederek mikrobiyal plağı ortadan kaldırmaya yönelik uygulamalardır. Tüm bu önleyici ve koruyucu uygulamalara rağmen, mikrobiyal filmin ortodontik ataçmanlara adezyonu engellenememekte ve mine yüzeyinde meydana gelebilecek demineralizasyon riski devam etmektedir (7-10, 74, 75). Günümüzde ortodontik ataçmanların kaplanmasıyla anti-adeziv özellik göstererek biyofilm formasyonunun önüne geçildiği ve bakteriyel plak birikiminin azaldığı rapor edilmiştir (11, 12).

2.1.2. Ligasyon

Sabit ortodontik apareyler farklı aktif ve pasif birçok ataçmanı kapsamaktadır. Braketler ortodontik kuvvetlerin dişe aktarılmasını sağlayan pasif elemanlar olup; ancak ark telleri braket slotlarına ligatüre edildiğinde aktif hale geçerek; ortodontik diş hareketi meydana getirmektedir.

Ortodonti pratiğinde paslanmaz çelik ligatürler, elastik ligatürler ve kapaklı braketler (self-ligating braketler) yaygın olarak kullanılan ligatürleme yöntemleridir.

Günümüzde kapaklı braketlerde ligasyon işlemi ortadan kalkmış ancak konvansiyonel metal braketlerde ark telini braket slotun içerisinde tutmak amacıyla paslanmaz çelik ya da elastik ligatürler kullanılmaktadır.

Paslanmaz çelik ligatürler bilinen ilk ligasyon yöntemi olup; 0,09-0,14 inç çaplarda üretilen paslanmaz-çelik alaşımlarıdır (76). Ağız ortamında deformasyon göstermemesi, uzun süre şekil ve dayanıklılığını muhafaza etmesi tercih edilmelerinde önem taşımaktadır. Ayrıca elastik ligatürlere oranla daha hijyenik olması ve kolay temizlenebilirlik özellikleri sayesinde mikrobiyal dental plak tutulumunu da azaltmaktadır (77). Ancak bu ligatürleme tekniği; diğer yöntemlere kıyasla zaman almakta ve hasta başında geçirilen süre uzamaktadır (78). Ligatür tellerinin uçları seans aralarında kıvrılarak hastaları rahatsız edebilmekte ve doku yaralanmalarına neden olabilmektedir. Ayrıca braket ve ark teli arasında meydana gelen sürtünme kuvveti klinisyen tarafından uygulanan ligasyon kuvvetine bağlı olarak değişebilmektedir (78).

Sentetik elastik polimerden üretilen elastik ligatürlerse, paslanmaz çelik ligatürden sonra 1970'li yıllarda ortodonti pratiğine kazandırılmış; kullanım kolaylığı ve hızlı bir yöntem olması nedeniyle kısa sürede oldukça popüler hale gelmiştir (78). Ancak elastik ligatürlerin deformasyona açık olmaları, kuvvet kaybı göstermeleri ve paslanmaz çelik ligatürlere oranla daha plak birikimine neden olmaları gibi dezavantajları bulunmaktadır. Ayrıca sürtünmeyi artırarak diş hareket hızını yavaşlattığı da rapor edilen bilgiler arasındadır (79, 80).

2.2. Dental Mikroflora ve Plak

Mikrobiyal dental plak, dişler ya da ağız içinde tüm katı yüzeyler üzerine yapışan, kısmen tükürüğün doku metabolizma ve katabolizma ürünlerinden, kısmen de diyetle alınan yapışkan protein ve karbonhidrat kitlesinden oluşmuş, beyaz-sarı ya da beyaz-gri renkte mikroorganizmadan oldukça zengin organik yapıdır. Plakın %80'i sudan, %20 si katı maddelerden, katı maddelerin % 70'i ise organik maddelerden oluşur (81). Az miktardaki inorganik kısım, kalsiyum, fosfat, karbonat ve flor iyonlarından meydana gelmektedir (81). Ağız boşluğu; müköz membran ve dişlerin yüzey özelliklerine bağlı olarak, sürekli mikrobiyal kolonizasyona maruz kalmaktadır. Oral epitelin yenilenmesiyle mikroorganizmalar

epitelyum artıklarıyla beraber dökülerek uzaklaşır. Ancak dişler üzerinde, epiteldeki gibi bir yenilenme söz konusu olmadığından mikroorganizmalar bu bölgelerde herhangi bir mekanik ya da kimyasal etkene maruz kalmadan kolaylıkla çoğalabilmektedir (82-84).

Ağız boşluğunda kolonize olmuş 700 türden fazla mikroorganizma yaşamaktadır ve bunun 400'ünün dental plakta bulunduğu tahmin edilmektedir (85). Bir mililitre (ml) tükürük içerisinde ağız florasına ait bakterilerden 200 milyona yakın mikroorganizma bulunmaktadır (82). Bu bakteri türleri oral sağlığın devamlılığında ve aynı zamanda oral hastalıkların etyolojisinde önemli rol oynar. Tükürük içerisindeki bakteriler serbest halde, dış etkenlere karşı korumasızken; dental plak, bakteriler için korunaklı bir yapı oluşturmaktadır (86).

2.2.1. Dental Plak Oluşumu

Mikrobiyal dental plak oluşum süreci; bakterilerin yapışması, gelişimi, uzaklaşması ve tekrar yapışması olaylarının eş zamanlı yaşandığı dinamik bir süreçtir (87).

Plak oluşumu; fırçalamadan hemen sonra bir glikoprotein birikintisi olan dental pelikılın oral kavitenin tüm yüzeylerinde birikmesi ile başlar. Plakın oluşumunun ilk adımı olan pelikıl; kalınlığı 0,1-1,0 µm arasında değişen, tükürük ve dişeti oluğu sıvısı bileşenleri ile bakteriyel ve konak doku hücre ürünlerinden oluşan, homojen, membranöz, hücre içermeyen, albumin, lizozom, amilaz, immunoglobulin A, prolinden zengin protein ve müsin gibi pek çok glikoproteinden oluşmuş bir film tabakasıdır (81). Koruyucu bir bariyer olarak görev yapar, yüzeyler arasında kayganlık sağlayarak ve dokuları kurumaya karşı korur. Bu kaygan tabaka etkin çığnemeye yardımcı olmakla birlikte, mineyi demineralizasyona karşı korur ve minenin erüpsiyon sonrası olgunlaşmasında rol oynar. Aynı zamanda pelikıl; spesifik oral mikroorganizmaların diş yüzeyine yapışmasında rol oynarken, mikrobiyal dental plak bakterileri için üreme ortamı sağlamaktadır (88). Plak oluşum süreci; diş yüzeyine yapışan pelikılın oluşumu, başlangıç bakteri kolonizasyonu, ikincil kolonizasyon ve plakın olgunlaşması olmak üzere dört aşamada gerçekleşir. Pelikıla yapışan ilk bakteriler tükürük kaynaklı *S. sanguis*, *S. mutans* ve *Actinomyces viscosus* gibi Gram-pozitif bakterilerdir. İlk kolonilerin adezyonunun ardından plak

olgunlaşmaya başlar. Birikimin 1-3 günleri arasında *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella intermedia*, *Capnocytophaga* gibi Gram-negatif bakterilerin yerleşmesi ile sekonder kolonizasyon başlar. Yedinci günden itibaren Gram-negatif *Porphyromonas gingivalis*, *Campylobacter rectus*, *Eikenella corrodens*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans* ve oral spiroketlerden oluşan üçüncü koloniler yerleşir. Kolonilerin birbirlerine yapışmasıyla biyofilm tabakası oluşur. İlk 7 gün boyunca plakta streptokoklar ana organizmalarken, hücre demetlerinin periferindeki aerobik organizmaların çözünmüş oksijeni ortadan kaldırıp patojenik anaerobik bakteriler için elverişli ortam hazırlamasıyla 14 gün sonunda anaerobik çubuklar ve filamentler ana mikroorganizmalar olarak görülür. Zamanla plak, zenginleşerek pek çok habitat ve organizma içeren bir ekosisteme dönüşür (89). Biriken plak miktarı; diyet alışkanlıkları, yaş, tükürüğe bağlı faktörler, oral hijyen alışkanlıkları, diş dizilimi, sistemik durum ve konakçıl faktörlere bağlı olarak bireysel farklılık gösterir (90).

2.2.2. Dental Plak ve Mikrobiyolojisi

Ağırlığı yaklaşık 1 mg olan 1 mm³ bakteriyel plak içerisinde 10⁸'den fazla çeşit bakteri bulunmaktadır (85). Bu mikroorganizmalar oldukça karmaşık bir yapıya sahip olmalarına rağmen, ortam patoloji yönüne kaymadığı sürece herhangi bir hastalığa ya da bozukluğa neden olmamaktadır (91). Ancak ortodontik tedavi sırasında oral mikrobiyal ekosistemde lokal bir takım değişiklikler ile birlikte dental plağın nitelik ve niceliğinde de farklılıklar gözlenmektedir. Plak kompozisyonu aerobik Gram-pozitif koklardan daha yıkıcı kabul edilen anaerob Gram-negatif türlerine doğru kaymaktadır (92). Plak miktarındaki artışla beraber; bakteriyel kompozisyonundaki bu değişimin, mine demineralizasyonuna neden olarak diş çürüğünden sorumlu tutulan; streptokoklar ve laktobasillerin sayılarında da artışa neden olduğu rapor edilmiştir (6, 93, 94).

2.2.2.1. Oral Streptokoklar

Streptokoklar ağız mikroflorasının büyük bir yüzdesini oluşturur ve ağızdaki tüm bölgelerden izole edilebilirler. Oral streptokoklar *S. mutans*, *S. salivarius*, *S.*

milleri ve *S. oralis* olmak üzere dört ana grup altında incelenmektedir. Oral streptokok türleri Tablo 1’de gösterilmiştir (95).

Tablo 1. Oral Streptokok türleri

Grup Adı:	Tür Adı:
<i>S. mutans</i> grubu (<i>Mutans streptokoklar</i>)	<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>
<i>S. salivarius</i> grubu	<i>S. salivarius</i> , <i>S. vestibularis</i>
<i>S. milleri</i> grubu	<i>S. constellatus</i> , <i>S. intermedius</i> , <i>S. anginosus</i>
<i>S. oralis</i> grubu	<i>S. sanguis</i> , <i>S. gordonii</i> , <i>S. parasanguis</i> , <i>S. oralis</i> , <i>S. mitis</i>

2.2.2.1.1. *S. mutans* Grubu (Mutans Streptokoklar)

Clarke; 1924 yılında, İngiltere’de bir çocuğun dişinden izole etmiş olduğu bir mikroorganizmadan söz etmiş ve bu değişik morfolojiye sahip bakteriye *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) adını vermiştir.

Günümüzde hücre duvarındaki karbonhidrat antijenlerinin serolojik spesifitelerine bağlı olarak 8 farklı serotipte mutans streptokok bulunmaktadır. Genetik ve fenotipik heterojenitesine göre ise insan ve hayvanlarda toplam 7 değişik tür mevcuttur (96). (Tablo 2)

Tablo 2. Mutans Streptokokların Sınıflandırılması

Tür	Serotip	Konak Tipi
<i>S. mutans</i>	<i>S. mutans</i> serotipleri c,e	İnsan
<i>S. sobrinus</i>	<i>S. mutans</i> serotipleri d	İnsan
<i>S. cricetus</i>	<i>S. mutans</i> serotip a	İnsan
<i>S. ferus</i>	<i>S. mutans</i> serotip c	Rat
<i>S. rattus</i>	<i>S. mutans</i> serotip b	İnsan ve Kemirgen
<i>S. macae</i>	<i>S. mutans</i> serotip c	Maymun
<i>S. downei</i>	<i>S. mutans</i> serotip h	Maymun

Başlangıç lezyonlarından ve kavitasyon haline gelmiş çürüklerden alınan plak örneklerinde, yüksek miktarda Mutans streptokok (MS) bulunduğu rapor edilmiştir. MS miktarı sağlam mine yüzeyinde oldukça düşükken, bu miktar hastalık varlığında oldukça artmaktadır (97, 98). İnsan dental plağından en sık izole edilen ve en karyojenik olan MS'ler *S. mutans* ve *S. sobrinus*'tur (99).

2.2.2.1.1.1. *S. mutans* (SM)

Ağızda sert yüzeylere tutunma eğilimi gösteren SM, tükürük ve dental plaktan en yaygın izole edilen Mutans streptokoklar grubunun bir üyesidir (99). İnsanlardan izole edilebilen SM tipleri c,e,f serotipleri olmakla beraber en sık izole edilen tip %77-%100 oranında c serotipidir (100).

Dental plağa yapışarak çürük oluşumuna sebep olan bakterilerin asidojenik (asit üretim kabiliyeti) veya asidürik (asit ortamda varlığını sürdürme yeteneği) olması gerekmektedir (101, 102). SM, diğer bakteriler için öldürücü özelliğe sahip bir ortam oluşturacak kadar asidürik ve asidojenik bir plak bakterisidir. Düşük pH ortamlarında hayatta kalabilme özelliklerinin yanısıra, bu ortamlarda yaşamsal faaliyetlerini devam ettirebilme ve çoğalabilme yeteneklerine de sahiptir (103, 104). Soet ve ark. oral streptokokların asit üretebilme kabiliyetlerini inceledikleri çalışmalarında SM'nin *S. sobrinus* ve *S. mitis* türlerine göre daha yüksek oranda asit oluşturduğunu ve başlangıç çürüklerinin en önemli etiyolojik faktörü olduğunu belirtmişlerdir (105). Çürüğün başlangıç lezyonlarından sorumlu tutulan bu bakterilerin kavitasyon oluşturacak kadar ilerlemiş çürüklerde de yüksek seviyede olduğu saptanmıştır (105, 106).

Yapılan çalışmalar, tükürüğün her milimetresinde 2×10^5 ten daha fazla sayıda SM olmasının çürük gelişme riskine neden olduğunu ortaya koymuştur (107). Bu mikroorganizmaların en önemli virulans özelliği ekstraselüler polisakkarit (glukan) (EPS) üretebilme yetenekleridir (108). Sentezlenen ekstraselüler polisakkarit, bakterilerin dış yüzeyine yapışarak; bağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Bu durumun plak kütleindeki artışa bağlı olarak, plağın karyojenitesini de artıracığı düşünülmektedir (106).

SM'nin diş çürüğünden sorumlu tutulmasına neden olan 'asidojenik teori'ye göre; SM ürettiği glikoztransferaz enzimi ile sukrozu parçalayarak ekstrasellüler polisakkarit olan glukana ve furuktan oluşmasını sağlar; bu iki polisakkarit, plağın oligulaşmasını sağlayarak plağın tutunma gücünü artırır (108).

SM'ler ekstrasellüler polisakkarit sentezi yanı sıra; intrasellüler polisakkarit de sentezleyerek, karbonhidrat yokluğunda mono ve disakkaritleri laktik asit, pürivik asit ve asetik asit gibi organik asitlere parçalayarak asit üretiminin devamlılığını sağlar. Karbonhidratların parçalanmasıyla oluşan asitin neden olduğu düşük plak pH'sı mine demineralizasyonun da major nedenidir (95). Featherstone ve Rodgers asetik asit ve laktik asit kombinasyonunun tek başına laktik asitten daha zararlı etkilere sahip olduğunu ve SM, *S. sobrinus* ve *Lactobacilli* türlerinin çürük oluşumunda birlikte rol aldığını bildirmiştir (109).

2.2.2.2. Laktobasiller (LB)

LB'ler Gram-pozitif, mikroaerofilik, asidürik basillerdir. Glikozu metabolize etme yeteneklerine göre 3 gruba ayrılırlar:

1. Zorunlu Homofermenterler (Homolaktik fermenterler): Hekzozu laktik aside çevirirler. *L. acidophilus*, *L. salivarius* bu grubun içerisinde yer alır.
2. Zorunlu Heterofermenterler (Heterolaktik fermenterler): Karbondioksit, asetik asit ve laktik asit üretirler. *L. fermentum*, *L. brevis* bu grubun içerisinde yer alır.
3. Fakültatif Heterofermenterler: Laktik asit, asetik asit, formik asit ve etanol üretirler. *L. casei*, *L. plantarum* bu grubun içerisinde yer alır (110).

LB türleri için birçok sınıflama yapılmasına rağmen normal florada bulunan türler henüz tam olarak netleştirilememiştir. Bu nedenle hala pek çok çalışma bu bakteri türünü *Lactobacilli* veya *Lactobacillus* olarak değerlendirmektedir (100, 111). Tükürük florasının % 1-2'sini oluşturan LB'ler çürük diş yüzeyindeki biyofilm bakterilerinin %5-10'unu, çürük dentini oluşturan bakterilerinse % 50-100'ünü oluşturmaktadırlar (112).

Çürükle en çok ilişkilendirilen LB türleri *L. acidophilus*, *L. casei*'dir. Bu iki bakteri türü bütün streptokoklar gibi homofermentatif olup; glikoz metabolizmasının son ürünü olan laktik asit üretmektedir (111).

LB'lerin kron ve kök yüzeyindeki başlangıç aşamasındaki yüzeysel çürük lezyonlarında izole edilmesine rağmen, derin dentin çürüklerinde daha yüksek miktarlarda izole edilmesi; bu bakteriler çürüğün başlamasından çok ilerlemesinde etkili olduğunu göstermektedir (97).

LB'lerin en önemli özelliği asit oluşturmaları, ortamın pH'sını düşürmeleri ve bu düşük pH'lı ortamda yaşayabilmeleridir (113). Yani LB'ler de SM'ler gibi şekeri laktik aside dönüştürerek çoğalmakta ve ortamın asiditesini artırmaktadır. Bu düşük pH'lı ortamın asiditesi; diyetle alınan karbonhidratların oral floranın büyük çoğunluğunu meydana getiren streptokoklar tarafından parçalanmasıyla da desteklenmektedir (114). Ancak ortam asiditesinin aşırı düşmesi, streptokokların üremesini durdurarak laktobasillerin ön plana geçmesine neden olmaktadır (114).

Tükürüğün mililitresinde 10^6 nın üzerinde SM sayısı ile 10^5 in üzerinde laktobasil sayısı çürüğe sebep olabilecek enfeksiyon riski olarak değerlendirilmektedir (115). Sabit ortodontik tedavi gören bireylerde artan mikrobiyal dental plak birikimi göz önüne alındığında; bu değerlere ulaşmak bu hastalarda çok da güç olmamaktadır.

2.2.2.3. Diğer Mikroorganizmalar

Dental plakta SM ve LB'ler dışında pek çok mikroorganizma bulunmaktadır. Bu mikroorganizmalardan sayıca fazla olanlar, diğer streptokok türleri, *Aktinomyces* ve *Veillonella*'dır (97). Bahsedilen üç bakteri türü, toplam floranın neredeyse yarısını meydana getirmektedir. *Neisseria*, *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, *Clostridium*, *Eubacterium*, *Propionibacterium* ve *Rothia* da daha düşük miktarlarda plakta bulunan ve asidojenik karaktere sahip diğer mikroorganizmalardır (97). Dental plak ve çürük etiolojisinde SM ve LB'lerin diğerlerine göre daha çok görülmesinin sebebi, bahsi geçen diğer mikroorganizmaların asidojenitesinin ve asidürisinin daha düşük olması, buna bağlı olarak da karyojenik özelliklerinin ya çok zayıf olması ya da karyojenik özelliklerinin olmamasıdır (87, 97, 116).

2.3. Ağız içi Mikroflora ve Sabit Ortodontik Tedavi Etkileşimi

Braketler, ark telleri, ligatürler ve diğer ortodontik apareyler geleneksel ağız bakım yöntemlerini zorlaştırmaktadır. Ağız kaslarının hareketini ve tükürüğün etkisini azaltarak doğal temizlenme mekanizmasını da sınırlandırmaktadır (4). Bu durum plak birikimini yüksek oranda artırmaktadır (71, 117). Biriken mikrobiyal dental plak, SM ve LB gibi asidürik bakterilerin kolonizasyonunu kolaylaştırır. Asidojenik bu bakterilerin plak pH'sını tekrarlayan aralıklarla 1-3 dakikalık süreyle 5'in altına düşürmesi diş yüzeyinin demineralize olmasına ve çürüğün başlamasına neden olur. Dişteki bu çözünmenin devam etmesi durumunda mine demineralizasyonu görünür hale gelir ve başlangıç halindeki bu çürük lezyonu, beyaz nokta lezyonu olarak adlandırılır (118). Bu lezyonlar sabit ortodontik tedavi gören hastalarda karşılaşılan mine yüzeyinde çürüğün çıplak gözle görülebilen ilk belirtisidir (119). Ortodontik tedavinin başlamasını takiben 4 hafta gibi kısa bir süre içerisinde gözle görülebilir hale gelebilen bu beyaz, tebeşirimsi, opak alanlar genellikle braket çevresinde, diş ve dişetlerinin birleşim yerlerinde tutuculuğu zayıf bir bandın altında veya fırçanın güçlkle ulaştığı alanlarda meydana gelir (119, 120). Beyaz nokta lezyonları; altlarında bulunan mine tabakasının dekalsifiye olduğunun en büyük göstergesidir. Ağız ortamına bağlı olarak uzun bir süre aynı kalabilir veya belli bir süre sonunda remineralize olabilir (121). Başlangıçta lezyonun yüzeyi serttir ve sondun ucu ile fark edilemez; fakat ilerlemeye devam ettikçe yüzey yumuşayarak tebeşirimsi bir görünüm kazanır (122). Demineralizasyonun sürecinin devam etmesi, beyaz nokta lezyonlarının yerini sağlam mine yüzeyinin çökerek kaviteye meydana getiren diş çürüklerine bırakmaktadır (123).

Yapılan çalışmalar beyaz nokta lezyonlarının yüzeyinde var olan SM sayısının, dişlerin diğer yüzeylerindeki bulunan SM sayısından birkaç kat daha fazla olduğunu ortaya koymuştur (124).

Sabit ortodontik tedavi gören hastalarda, tedavi başladıktan 6 ay sonra %38; 12 ay sonra %46 oranında en az bir tane beyaz nokta lezyonu oluşumu gözlenmiştir (125). Willmot ve Brook'un beş yıllık takip çalışmasında ortodontik tedavi sonrası tüm vakalarda beyaz nokta lezyonlarının görülme sıklığı %7,3 olarak bulunmuştur. Ayrıca braketleri sökülen 657 hastadan 239'unda en az bir veya daha fazla lezyonun

ortodontik tedavi ile ilişkili olduğu saptanmıştır (126). Her ne kadar beyaz nokta lezyonlarının oluşumu kolay olsa da, remineralizasyonla geri dönüşümü de mümkün olabilmektedir (127). Artun ve Brobakken çalışmalarında ortodontik apareylerin çıkarılmasından sonra karyojenik etkilerin azalması nedeniyle beyaz lezyonların oluşumunun yavaşlayacağını, hatta bazı inaktif çürük lezyonlarında gerileme ve daha az belirgin hale gelme durumunun ortaya çıkabileceğini, bununla beraber kalan skar dokularının estetik probleme neden olabileceğini rapor etmişlerdir (128). Dolayısıyla ortodontik tedavi sırasında hedef, demineralizasyonun başlamasını önlemek ve remineralizasyon potansiyelini artırmak olmalıdır.

2.3.1. Ağız içi Mikroflorayı Değiştiren Faktörler

2.3.1.1. Dental faktörler

Mine yüzeyinin devamlılığı dental plağın tutulumunu değiştiren faktörler arasında yer almaktadır. Düzgün yüzeye sahip ve devamlılık gösteren mine yüzeyinde plak tutulumu daha az olmaktadır. Pürüzlü ve tutucu diş yüzeyleri, polisajı yapılmamış veya taşkın yapılmış restorasyonlar bakteri ve gıda retansiyonu için uygun sahalar olup ve diş plağının oluşumuna katkıda bulunmaktadır.

Çapraşıklık, artmış overbite ve overjet, travmatik oklüzyon, açık kontak noktaları gibi maloklüzyonların da plak tutuculuğunu artırdığı çalışmalarla ortaya konmuştur (129).

Poulton ve Aronson, Buckley, keser çapraşıklığı ile periodontal durum arasında önemli bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir (130). Griffiths ve Addy çapraşık keser dişlerin etrafında düzgün sıralanmış dişlere göre daha fazla plak birikimi olduğunu saptamışlardır (131). Buckley de benzer bir şekilde, ağız hijyeninin kötü olduğu bireylerde çapraşıklık ile plak oluşumu ve periodontal problemler arasında önemli istatistiksel ilişki olduğunu bulmuştur (132).

2.3.1.2. Mikrobiyal Faktörler

Çürük oluşumunda en etkili mikroorganizma olduğu bildirilen SM diyetten alınan sukrozu ekstrasellüler polisakkarit olan glukana ve furuktana dönüştürme

kapasitesine sahiptir. Bu iki polisakkaritin sentezlenmesi, bakteriyel asitlerin plak dışına doğru çıkışını engelleyerek plak pH'sını düşürmektedir (133).

Plakta bulunan diğer mikroorganizmalara oranla, plak içindeki düşük pH'da daha kolay çoğalan SM ve LB'ler bu polisakkaritler sayesinde diş yüzeyindeki pelikula daha kolay yapışarak ve plaktaki sayılarını çoğaltabilmektedir. Bu durum plak patojenitesini, tutunma gücünü ve kütesini artırmaktadır (82, 134).

2.3.1.3. Tükürüğe Ait Faktörler

Epitel hücreleri, mikroorganizma ve ürünlerinden, besin artıklarından meydana gelen tükürük, majör (parotid, submandibular, sublingual) ve minör tükürük bezlerinden salınır.

Mine ile plak sıvısı arasında mineral kaybı ve kazancı dinamiklerini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Kayganlaştırıcı, temizleyici, remineralize edici özelliği, tamponlama kapasitesi ve antibakteriyel etkisi ile diş sert dokusunu ve yumuşak dokuları koruyucu bir faktör olan bu ağız sıvısı içerik olarak organik yapı, inorganik yapı ve sudan oluşan bir bileşiktir. Organik yapıyı %0,1-0,2 oranında protein, eser miktarlarda lipit ve karbonhidrat oluştururken; inorganik yapıyı elektrolit halindeki moleküller meydana getirir (135).

Tükürük, akış hızı, pH'sı ve tamponlama kapasitesi; asit atakları sonrası; plak tutulumunu, minede oluşan mineral kaybının derecesini, demineralizasyonun ilerleyişini ya da remineralizasyon sürecini etkilemektedir (135).

2.3.1.3.1. Tükürük Akış Hızı

Tükürük akış hızı, ağız ortamını debrislardan, yiyecek atıklarından ve bakterilerden koruyarak; plak birikimini ve çürük oluşumunu etkilemektedir (135, 136).

Tükürüğün akış hızı; cinsiyet, vücut ağırlığı, yaş, hidrasyon, vücut pozisyonu, koku, ışık, sigara gibi farklılıkların yanı sıra; sistemik hastalıklar, radyasyon tedavisi, kullanılan ilaçların yan etkileri, psikolojik problemler, beslenme bozukluğu, menopo, yaşlılık, tükürük bezi taşları ve tümörleri gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir (137)..

Bireysel varyasyonlara rağmen sağlıklı bir bireyde günde ortalama 1 litre tükürük salgılanmaktadır. Tükürük akışı uyku sırasında sifira yakınken, yemek yeme ve çiğneme sırasında tükürük yapımı uyarılarak; akış hızı artmaktadır. Bunun dışındaki saatlerde tükürük akış hızında büyük bir değişikliğe rastlanmamaktadır (135).

Tükürük akış hızı uyarımlı ve uyarımsız olarak 2 farklı şekilde hesaplanabilmektedir:

2.3.1.3.1.1 Uyarımlı tükürük akış hızı

Uyarımlı tükürük örneği alınırken, 1,5 gram parafin ya da şekersiz sakız birkaç saniye çiğnetilerek oluşan ilk tükürük hasta tarafından yutulur. Daha sonra 5 dakika boyunca çenenin her iki tarafını da kullanarak çiğnemeye devam etmesi istenir. Çiğneme sırasında oluşan tükürük aralıklarla steril kapta toplanır. Elde edilen tükürük miktarı ml/dk olarak hesaplanır (138).

2.3.1.3.1.2. Uyarımsız tükürük akış hızı

Bu teknikte hasta rahat bir koltuğa oturtulur. Kollar ve omuz serbestçe salınmış olmalı ve önkol ellere kadar bacak ile temasta olmalıdır. Dil ucu alt dişlerin arka yüzüne yaslanmalı ve hareketsiz olmalıdır. Dudaklar hafifçe açık bulunmalıdır. Öncelikle ağız içerisindeki tüm tükürüğün yutulması istenir. Sonra, genellikle 2 dakikada bir ağızda biriken tükürük, tükürülecek biçimde en az 5 dakika boyunca tükürük toplanır. Tükürük mililitre olarak ölçülür. Dakikaya bölünerek mL/dk olarak hesaplanır (138). (Tablo 3)

Tablo 3. Uyarımlı ve uyarımsız tükürük akış hızı değerleri (ml/dk)

	Normal	Düşük	Çok düşük	Ağız kuruluğu
Uyarımsız	>0,25	0,1-0,25	<0,1	-
Uyarımlı	>1,0	0,7-1,0	<0,7	<0,1

Tükürüğün akış hızının artması fiziksel olarak temizleme yeteneğini ve tamponlama kapasitesini artırırken; tükürük akış hızının azalması oral florada asidojenik ve asidürik bakterilerin çoğalmasına neden olmaktadır. Özellikle ağız

kuruluşu olan hastalarda görülen yüksek miktarda SM ve LB'ler bu durumu açıklamaktadır (133). Visköz salivaya bağlı olarak karyojenik aktivitede artış, akış hızı ve tamponlama kapasitesinin azalması; glukoz retansiyon zamanının artması sonucunda gerçekleşmektedir (139).

Ortodontik tedavi tükürük akış hızını artırsa da bu hastalarda demineralizasyon kaçınılmaz olmaktadır(140). Yapılan çalışmalarda ortodontik tedavi gören bireylerde meydana gelen demineralizasyonun, tükürüğün etkilerinin azaldığı ve nispeten karbonhidrat birikimine daha fazla maruz kalan maksiller keserlerin labial yüzlerinde tükürükle sürekli temas halindeki lingual yüzlerine oranla daha fazla olduğu tespit edilmiştir (141). Bu durum plak birikimi ve mine demineralizasyonu önlemede tükürüğe erişebilirliğin önemini vurgulamaktadır.

2.3.1.3.2. Tükürük pH'ı ve Tamponlama Kapasitesi

Plakta üretilen asidin nötralize edilmesinde tükürüğün en önemli fonksiyonlarından biri de ağız içerisinde oluşan organik asitlerin nötralize edilmesi ve tamponlanmasıdır (142). Uyarılmış tükürükte tamponlama kapasitesinin % 85'ini bikarbonat iyonları sağlarken, uyarılmamış tükürüğün en önemli tamponlayıcısı inorganik fosfatlardır. Tükürüğe ait bikarbonat iyonları, histidinden zengin peptidler ve aminoasitlerin yıkılım ürünlerinden elde edilen amonyak diğer tamponlama elemanlarıdır.

Sağlıklı bir insanda tükürük pH'sı 6,5-7,5 arasında değişmektedir. Fermente edilebilen karbonhidrat alımı sonrası karyojenik mikroorganizmalar karbonhidratı aside dönüştürerek plak pH'sını 4,5-5 ve hatta daha alt seviyelere çekerler. Bu sırada bahsi geçen tükürük tamponlama komponentleri ortaya çıkan asidi tamponlamaya çalışır. Tamponlama kapasitesinin yeterli olduğu durumda demineralizasyon yaşanmazken; tamponlamanın sağlanamadığı durumda diş minesinden kalsiyum ve fosfat ayrılarak demineralizasyon başlamaktadır (143).

Hem pH hem de tamponlama kapasitesi; tükürüğün viskozitesi ve akış hızı ile doğrudan ilişkilidir (142). Visköz saliva ve buna bağlı olarak azalmış akış hızı; düşük pH ve tamponlama kapasitesine neden olmaktadır (144).

Uyarılmamış tükürük pH'sı 6'dan azken; yüksek akış hızında yaklaşık olarak 8'e kadar yükselebilir. Düşük pH'lı tükürük streptokok ve laktobasil gibi asidürik bakterilerin üreme ve çoğalmaları için elverişli bir ortam hazırlarken; yüksek pH'a sahip tükürük, daha yüksek tamponlama kapasitesi göstererek bu bakterilerin üreme ve çoğalmasına engel olmaktadır (145). Tükürük ayrıca flor iyonlarının mine ile plak arasındaki geçişini dengeleyen önemli bir araç olarak bilinmektedir. Tükürükte belirli düzeyde florün sürekliliği sağlandığında asit atağı başladığında remineralizasyonun gerçekleşmesi de daha kolay olabilmektedir.

Ortodontik tedavi sırasında tükürük akış hızının arttığı bildirilmiştir (140). Tükürük akış hızının artması pH'nın ve tamponlama kapasitesinin de artmasını sağlamaktadır. Bu durum bazı hastalarda daha az demineralizasyon görülmesini açıklamaktadır. Bu bireylerde minenin çözünmesiyle minerallerin yeniden çökmesi sürecinin dengesi, remineralizasyonun ağırlık kazanması ile bozulmaktadır.

2.3.1.4. Beslenme Faktörleri

Karbonhidrat bakımından zengin bir diyet, plak bakterileri için son derece elverişli bir besin kaynağıdır (146, 147).

Yapılan çalışmalar, plak birikimi ve karbonhidratlar arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. En karyojenik şeker olan sukroz, yüksek çözünürlüğe sahiptir, SM sukrozdan suda çözünmeyen glukanlar oluşturabilmekte ve bu polisakkarit yüzeylere tutunarak bakterilerin yapışması için zemin hazırlayarak plak birikimini artırmaktadır. Şekerin tüketim miktarı kadar tüketim sıklığı da plak birikimiyle doğrudan ilişkilidir. Yapışkanlık, sukrozun konsantrasyonu, dişle temas yüzeyi ve süresiyle plak oluşumunu ve tutulumunu etkileyen diğer faktörlerdir (148). Ayrıca monosakkaritlerden; glukoz ve sukroz içeriği fazla besin tüketen bireylerden alınan tükürük örneklerinde, bakteriyel asit ürünlerine rastlanmış ve tükürük pH'larının azaldığı ve karyojeniteye yatkınlığın arttığı gözlemlenmiştir (146).

2.3.1.5. Sabit Ortodontik Apeyler

Sabit ortodontik apeylerin oral kaviteye yerleştirilmesi sırasında yapılan işlemler ve sonrasında bu apeylerin ağızda kalması sonucu yeni tutucu bölgeler

oluşturması iatrojenik yan etkilere neden olmaktadır (149). Ortodontik tedavi sırasında mine yüzeyini braket yapıştırmaya hazırlamak üzere aşındırıcı materyallerle temizlemek, asit ile mine yüzeyini pürüzlendirmek, aşındırmak, parafonksiyonel hareketler sonucu ya da metal veya seramik braketlerle minenin teması sonucu aşınması, braket sökümü sırasında mine çatlakları oluşumu, kompozit artıklarının döner aletlerle mekanik temizliği, kopan braketin yeniden yapıştırılması dental plak nedeniyle beyaz lezyon oluşumu ve minenin demineralizasyonunu tetiklemektedir (128, 141, 150).

Braketler, ark telleri, ligatürler ve diğer ortodontik apareyler geleneksel ağız bakım yöntemlerini güçleştirmektedir. Ağız içine yerleştirilen her bir aparey oral kasların hareketini ve tükürüğün yıkama etkisini azaltarak doğal temizlenme mekanizmasını da kısıtlamaktadır (4). Bu durum braket etrafında plak birikimini artırmaktadır (71, 117).

Yapılan çalışmalarda sabit ortodontik tedavi gören hastaların ortodontik apareylerinin takılmasını takiben dental plağın bakteriyel kompozisyonunda hızlı bir değişim gözlemlendiği, ağızda çürüğe neden olan SM ve çürüğün ilerlemesini sorumlu tutulan LB'lerin sayısında tedavi süresince, tedavi öncesine ve sonrasına göre sayıca artış olduğu rapor edilmiştir (3, 4).

Zachrisson ve Alnaes, tedavi gören hastaların %10'unun ortalamaya göre daha fazla etkilendiğini belirtmiştir. Aynı çalışmada, periodontal dokuların sağlığı tedavi süresince ve sonrasında değerlendirilmiş, iyi oral hijyene rağmen aparey yerleştirildikten 1-2 ay sonra, hastalarda orta şiddette yaygın hiperplastik gingivitis geliştiği gözlemlenmiştir. Bu durum aparey çıkarıldıktan bir ay sonra düzelmiştir (151).

O'Reilly ve Featherstone, Oggard ve ark. ölçülebilir demineralizasyonun sabit ortodontik apareyler yerleştirildikten 1 ay sonra görülebildiğini rapor etmişlerdir (71, 120).

Gorelick ve ark. braketlerin dişlerden uzaklaştırılması sonrası gingival bölgedeki beyaz nokta lezyonlarını incelemişler ve 121 hastanın sadece %49,6'sında en az bir dişte lezyona rastlamışlardır (141).

2.3.1.6. Ortodontik Materyallerin Yüzey Özellikleri

Ortodontik ataşmanların yüzey enerjisi ve pürüzlülüğü, sahip olduğu mekanokimyasal özellikler plak retansiyonunu etkileyebilmektedir (152, 153). Daha yüksek enerjiye ve yüzey pürüzlülüğüne sahip yüzeylerin bakteriyel adezyonu kolaylaştırarak plak birikimini artırdığı düşünülmektedir (153).

Sabit ortodontik tedavide kullanılan materyallerin plaktaki bakteri düzeyleri üzerine etkilerini araştıran pek çok çalışma yapılmış ve çeşitli sonuçlar elde etmişlerdir:

Fournier ve ark. da yaptıkları çalışmada; SM'nin metal braketler üzerinde başlangıç afinitesinin, seramik ve plastik braketlere göre daha düşük bulmuştur. Ancak bu bulguya dayanarak metal braketlerin, seramik ve plastik braketlerden daha az karyojenik etkisi olduğu şeklinde bir değerlendirmenin doğru olmayacağını vurgulamışlardır (154). Benzer olarak Brusca ve ark. SM'lerin seramik, kompozit ve metal olmak üzere üç farklı braket üzerine yapışma miktarına bakmışlar ve en fazla kompozit daha sonra seramik ve en az da metal braket tipinde SM'lerin yapıştığını bulmuşlardır (155).

Demling ve ark. kaplanmış ve kaplamasız (konvansiyonel) braketlerin biyofilm formasyonunu karşılaştırdıkları bir çalışmada; teflon ile kaplanmış metal braketlerin bakteriyel tutulumlarının kaplamasız konvansiyonel braketlere oranla daha az olduğunu rapor etmişlerdir (11).

Papaioannou ve ark. üç farklı yapıda ortodontik braket; erken tükürük pelikülü ve *S.sanguis* varlığında SM adezyonunu incelemişler ve 3 farklı yapıdaki brakete SM adezyonu arasında fark bulamamışlardır (156).

Eliades ve ark. ise braketlerle yaptıkları çalışmada; en yüksek yüzey gerilimini paslanmaz çelikten yapılan braketlerde bulmuşlar ve bu özelliğin plak tutuculuğunu arttırabileceği sonucuna varmışlardır (153).

Ark tellerinin yüzey özelliklerinin bakteriyel adezyona etkilerinin değerlendirildiği in vitro bir çalışmada NiTi tellerin çelik ark tellerine oranla daha fazla SM tutulumuna neden olduğunu ortaya konmuştur. Aynı çalışmada epoksi rezin kaplı NiTi tellerin kaplamasız NiTi tellerden daha az SM adezyonu gösterdiği de

rapor edilen bilgiler arasındadır (15). Benzer şekilde kaplamasız NiTi tellerde, epoksi rezin kaplı estetik NiTi tellerden daha fazla bakteriyel plak akümüasyonu olduğu tespit edilmiştir (12).

Yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel adezyon arasındaki korelasyonun değerlendirildiği in vivo bir çalışmada kaplanmış estetik NiTi tellerin ağız içi klinik kullanımı sonrası yüzey pürüzlülüğü ve biyofilm adezyonunda artış meydana geldiği ve bu iki özellik arasında pozitif korelasyon olduğu tespit edilmiştir (157). Kaplanmış ark tellerinin tükrükteki enzimler ve çiğneme kuvvetlerinin etkisiyle üçüncü haftadan sonra zarar görerek kaplamalarının soyulduğu rapor edilmiştir (158). Farklı araştırmacılar da kaplanmış bu tellerin kullanımı sırasında renk stabilitesi konusunda sorun yaşandığını; tellerin zamanla renklerini yitirdiklerini ve kaplama materyalinin ark teli üzerinden sıyrılarak metalin açığa çıktığını belirtmişlerdir (14, 47, 159). Ayrıca yapılan çalışmalarda tellerin klinik kullanımı sırasında kaplama materyalinin telin üzerinden ayrılmasıyla; bahsi geçen avantajlarını tamamen yitirerek; telin mekanik özelliklerinin değişmesiyle yüzey pürüzlülüğünün ve dolayısıyla sürtünmenin arttığı rapor edilmiştir (14, 47, 159, 160). Bu durum kaplanmış ark tellerinin avantajlı olan taraflarının bir müddet sonra dezavantaja dönüştüğünü düşündürebilir.

2.4. Ortodontik Tedavinin Gingival Dokulara Etkisi

Ortodontik tedaviyle fonksiyon ve estetiği geliştirici sonuçların yanısıra tedavi sonrasında periodontal sağlığın da olumlu yönde etkilendiği düşünülmektedir. Ancak bu aktif tedavi süreci, bakteriyel plak kompozisyonunun niteliksel ve niceliksel olarak değişmesine ve gingival dokuların olumsuz yönde etkilenmesine neden olabilmektedir.

Ortodontik tedavi süresince ark telleri, ortodontik bant marjinleri, braketler ve diğer ataçmanlar ağız içinde supragingival ve subgingival plak birikimine neden olarak; ortodontik tedavi gören hastalarda klinik olarak sıklıkla dişeti enflamasyonu, kanama, dişeti büyümesi ve cep derinliğinde artışla kendini göstermektedir (66, 161).

Zachrisson ve ark. klinik olarak oral hijyen başarılı bir şekilde idame ettirilse bile; hastaların genellikle aparey yerleşiminden 1-2 ay sonra gingivitis belirtileri

gösterdiklerini ve dişetinde görülen bu değişikliklerin çoğunlukla geçici olup kalıcı hasara yol açmayacağını rapor etmiştir (162). Benzer şekilde Kloehn ve Pfeifer ortodontik aparey yerleştirildiğinde, oral hijyenini mükemmel bir şekilde gerçekleştirebilen hastaların sayısında % 20'den % 6,5'a ani bir düşüş olduğunu belirtmişlerdir (65). Naranjo ve ark. braketlemeden önce ve braketlemeden 3 ay sonra subgingival mikrobiyolojik ve periodontal parametrelerde meydana gelen değişiklikleri değerlendirdikleri çalışmalarında, braketlemeden sonra plak birikimi ve bakteri sayısında artış meydana geldiğini rapor etmişlerdir (69). Huser ve ark. ortodontik tedavi öncesi ve sonrasında ortodontik bant uygulamasının periodontal dokularda meydana getirdiği mikrobiyolojik ve klinik periodontal değişiklikleri inceledikleri çalışmalarında, bant yerleştirildikten sonra plak birikimi, kanama, periodontal cep derinliği ve mikroorganizma sayısında bantsız kontrol grubuna göre artış meydana geldiğini bulmuşlardır (163). Kloehn ve Pfeifer ortodontik tedavi öncesi, ortodontik tedavi sırasında üç ayda bir ve ortodontik tedaviden dört ay sonra periodontal sağlığı değerlendirdikleri bir çalışmada cep derinliğindeki artış bulduklarını rapor etmişler ancak bu artışın nedeninin, epitelyal ataçmanın apikale migrasyonundan çok gingival hiperplaziden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Meydana gelen gingival hiperplazinin posterior interproksimal alanlarda sık görüldüğünü, apareyin çıkarılmasından takiben gingival hiperplazide önemli ölçüde bir azalmanın meydana geldiğini rapor etmişlerdir (65).

Ortodontik tedavi gören bireylerin periodontal parametrelerine ait klinik takip; plak birikimi, sondlamada kanama ve periodontal cep derinliği değerlendirilerek yapılmaktadır.

2.4.1. Plak İndeksi

Tarihsel olarak geliştirilen ilk plak indeksi Ramfjord'un plak indeksidir (164).

Mikrobiyal dental plağın varlığını ölçmek için çok çeşitli mikrobiyal dental plak indeksleri geliştirilmiştir:

- Ramfjord plak indeksi
- Quigley-Hein indeksi
- Silness-Löe plak indeksi

- Aproksimal plak indeksi (API)
- Navy sistemi
- Ausberger ve Elahi skorlama indeksi
- Ortodontik Plak İndeksi
- Planimetrik degerlendirme yöntemi
- Planigravimetrik degerlendirme yöntemi
- Gravimetrik degerlendirme yöntemi

Bu yöntemler ağız hijyeninin degerlendirilmesinde, bir diş fırçasının bakteri plağını uzaklaştırma etkinliğinin araştırmasında, mekanik ve kemoterapatik anti plak ajanların değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Ortodontik braket varlığında ortodontik plak indeksi tercih edilebilir.

2.4.1.1. Ortodontik Plak İndeksi (OPI Beberhold, 2012)

Ortodontik Plak İndeksi (OPI) ortodontik tedavi gören bireylerin oral hijyen ve gingival dokularında meydana gelen değişikliklerin takibinde kullanılabilen bir mikrobiyal plak indeksidir. Vestibuler uygulamanın yanısıra lingual ortodontik tedavi gören hastalar için de kullanılabilen bu indekste diş yüzeyleri plak boyası (örneğin eritrosin) yardımıyla boyanmakta ve boyanan yüzeyler klinisyene gingival marjin ve braket tabanı çevresindeki plak birikimi hakkında bilgi verebilmektedir. Skorlama 0-4 arasında değişmektedir. Skor; bir dişe ait braket tabanının her bir yüzünde (mezial, distal, okluzal/insizal ve servikal) tespit edilen plak ve gingival enflamasyonu değerlendirir. 0 plak yokluğunu; 1-3 braket çevresinde plak birikimini ifade ederken; 4 plak birikiminin yanısıra o dişe ait gingival enflamasyonu da işaret eder (165). (Şekil 1)

Plak	Değer	Kriter
	0	Plak yok
	1	Braket tabanının bir yüzünde plak birikimi
	2	Braket tabanının iki yüzünde plak birikimi
	3	Braket tabanının üç yüzünde plak birikimi
	4	Braket tabanının dört yüzünü kapsayacak şekilde diş yüzeyini kaplayan plak akümülyasyonu ve/veya gingival enflamasyon

Şekil 1. Ortodontik Plak İndeksi (OPI)

İndeksin klinik değerlendirilmesinde; Periodontal Görüntüleme İndeksi (PSR/PSI) ve Toplumda Periodontal Tedavi Gereksinimi İndeksi (CPITN)'ne benzer biçimde dentisyon Tablo 4'de olduğu gibi altı bölgeye ayrılmıştır (166, 167).

Tablo 4. Ortodontik plak indeksinde dentisyonun bölgelere ayrılması

Dentisyonun Bölgelere Ayrılması	
Bölge	Tanımı
Birinci/S1	Maksiller molar ve premolar bölgesi; birinci çeyrek (17-14)*
İkinci/ S2	Maksiller kanin ve keser bölgesi; birinci/ikinci çeyrek (13-23)*
Üçüncü/ S3	Maksiller premolar ve molar bölgesi; ikinci çeyrek (24-27)*
Dördüncü/ S4	Mandibular molar ve premolar bölgesi; üçüncü çeyrek (37-34)*
Beşinci / S5	Mandibular kanin ve keser bölgesi; üçüncü/dördüncü çeyrek (33-43)*
Altıncı/ S6	Mandibular premolar ve molar bölgesi; dördüncü çeyrek (44-47)*

*FDI diş numarala sistemi

Her bölgenin en yüksek değeri o bölgenin skoru olarak değerlendirilirken; tüm dişler arasındaki en yüksek değer tüm dentisyona ait skoru temsil etmektedir.

Belirlenen en yüksek skor hastanın mevcut oral hijyeni ve profilaktik tedavisi hakkında hekime bilgi vermektedir (165). (Tablo 5)

Tablo 5. Ortodontik plak indeksi skorlamasına göre mevcut oral hijyenin değerlendirilmesi ve profilaktik tedavi gereksinimi

Mevcut Oral Hijyenin Değerlendirilmesi	Profilaktik Tedavi Gereksinimi
0 ve 1/ çok iyi-iyi:	Remotivasyon Düzenli randevu ile hastanın takibi Lokal flor uygulaması
2/ orta:	Remotivasyon ve oral hijyen eğitimi Profesyonel diş temizliği Düzenli randevu ile hastanın takibi Lokal flor uygulaması
3 ve 4/ yetersiz:	Remotivasyon ve oral hijyen eğitimi Profesyonel diş temizliği Sıklaştırılmış randevu ile hastanın takibi Lokal flor uygulaması Gerekliyse klinik/evde klorheksidin uygulaması

2.4.2. Periodontal Cep Derinliği Ölçümü

Klinik olarak periodontal cep derinliği, dişeti kenarı ve cep tabanı arasındaki uzaklıktır. Bu uzaklık sondun boyutuna, uygulama kuvvetine, penetrasyon yönüne, dokuların direncine ve kronun konveksitesine bağlıdır (164).

Periodontal cep derinliği ölçümü yapılırken, periodontal sond dişin uzun aksına olabildiğince paralel tutulmaya çalışılarak dişeti oluşuna hafif bir direnç hissedilinceye kadar yerleştirilir ve dişlerin vestibül ve lingual yüzeylerinin mezial, orta ve distal bölgesinden ölçümler yapılır. İnterproksimal alanlarda bu paralelliği

sağlamak her zaman mümkün olmadığından bu bölgelerde hafif eğik ölçüm yapılabilir.

2.4.3. Kanama İndeksi (BI Ainamo&Bay, 1976)

Sondlamada kanamanın varlığı klinik periodontal parametrelerden birisi olup, dişeti iltihabının en önemli belirtisidir (168).

Dişeti iltihabını ölçmek için kullanılan bir dizi indeks olmasına rağmen bunlardan sadece birkaçı sıklıkla kullanılmaktadır. Kanama indeksi bu amaçla yaygın olarak kullanılan klinik uygulaması oldukça kolay bir indekstir. Bu indekste sond, cep içinde hafifçe gezdirilir ve kanama değerlendirilir. Sondlama sonucunda dişetinde kanamanın varlığına/yokluğuna bakılarak bir değerlendirme yapılır. Tüm dişlerin mesiobukkal, midbukkal ve distobukkal ve midlingual/midpalatal dişeti bölümlerinde yapılan sondlama işlemini takiben 10-15 saniye içerisinde kanamanın görüldüğü yerler pozitif (+) olarak değerlendirilir. Kanama olan bölge sayısının, incelenen toplam bölge sayısına oranı % olarak ifade edilir (169).

3. BİREYLER ve YÖNTEM

Çalışmamız Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelenip, 09.07.2015 tarihli 2252 sayılı yazı ile onaylanmıştır. Çalışmaya katılan tüm bireylere ve ebeveynlerine araştırma öncesinde araştırmanın amacı ve yöntemine ilişkin ayrıntılı bilgi verildikten sonra katılımları için Etik Kurul tarafından kabul edilmiş olan bilgilendirilmiş gönüllü onam formu ile kendilerinden veya yaşları uygun değilse ailelerinden yazılı onam alınmıştır. (Ek 1,2)

3.1. Bireyler

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda 0,018 inch Roth metal braket sistemi ile sabit ortodontik tedavi görmekte olan bireyler çalışmaya dâhil edilmiştir. Çalışmada vaka seçim kriterlerimize uygun gönüllü bireyler yer almıştır.

3.1.1. Bireylerin Çalışmaya Dâhil Edilme Kriterleri

Çalışma grubuna dâhil edilen bireylerin seçiminde şu kriterler esas alınmıştır:

- Çekimsiz sabit ortodontik tedavi görüyor olması,
- Tüm dişlerin braketli olup sabit ortodontik tedavisinin bitirme (finishing) safhasında olması,
- Periodontal ya da gingival dokuların sağlıklı olması,
- Daimi dişlenme döneminde olması,
- On iki yaşından büyük olması,
- Sabit ortodontik tedavilerinin 12 -18 aydır devam ediyor olması,
- Sistemik olarak sağlıklı olması,

3.1.2. Bireylerin Çalışmaya Dâhil Edilmeme Kriterleri

- Hareketli veya sabit protetik restorasyonlarının olması,

- Çalışmamız sırasında ağız içinde ortodontik tedavi dışında herhangi bir tedavi görmesi, ark telleri bant, tüp ve braket dışında plak birikimini arttıracabilecek diğer ortodontik ataçmanların bulunması,
- Otoimmün hastalık, epilepsi gibi motor fonksiyon bozukluklarına neden olabilecek rahatsızlıklara sahip olması,
- Tedavi edilmemiş çürüğü olması,
- En az 1 ay önce antibiyotik ya da antibiyotik içeren ağız gargarası kullanılmış olması,
- Düzenli olarak herhangi bir ağız gargarası ve sistemik ilaç kullanıyor olması,
- En az 4 hafta öncesine kadar flor uygulanmış olması,
- Gebelik ve laktasyon durumunun olması,
- Karbonhidrattan zengin diyetle beslenmesi.

3.2. Randomizasyon ve Çalışma Tasarımı

Çalışmamıza 20 kız, 11 erkek toplam 31 birey gönüllülük esasına göre dâhil edilmiştir. (Tablo 6)

Tablo 6. Çalışmaya dâhil edilen bireylerin yaş ve cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	N	X± SS	min	max
Kız	20	15,52±1,88	12,1	18,5
Erkek	11	15,47±1,97	12,1	17,3
Toplam	31	15,50±1,84		

N,sayı; X,ortalama değer; SS,standart sapma; min, minimum; max, maksimum.

Bu çalışma çapraz tasarım bir çalışma olarak planlandığından, çalışmada kullanılması planlanan ark telleri tek bir grup olan bireylere iki ardışık zamanda ardi ardına sıralı olarak uygulanmıştır.

Hastaların oral hijyenlerini sağlama, beslenme alışkanlıklarını idame ettirme gibi zaman içerisinde farklılık yaratabilecek değişkenlerin eliminasyonu amacıyla farklı yüzey özelliği gösteren iki farklı ark teli bireylere randomize olarak uygulanmıştır. Randomizasyon yöntemi basit randomizasyondur (kura yöntemi). İki farklı yüzey özelliği gösteren ark telleri, beyaz zarf içerisinde bireylere tercih etmeleri amacıyla sunulmuş ve bireyler bu zarflardan istediklerini seçerek ilgili seansta kullanılacak ark telini belirlemişlerdir.

Bireylere, ark tellerin özellikleri hakkında bilgi verilmemiştir. Ancak uygulayıcı (SH), konu hakkında bilgi sahibidir.

Çalışma, randomize, tek kör (single blind), prospektif ve çapraz tasarım (cross-over) olarak planlanmıştır.

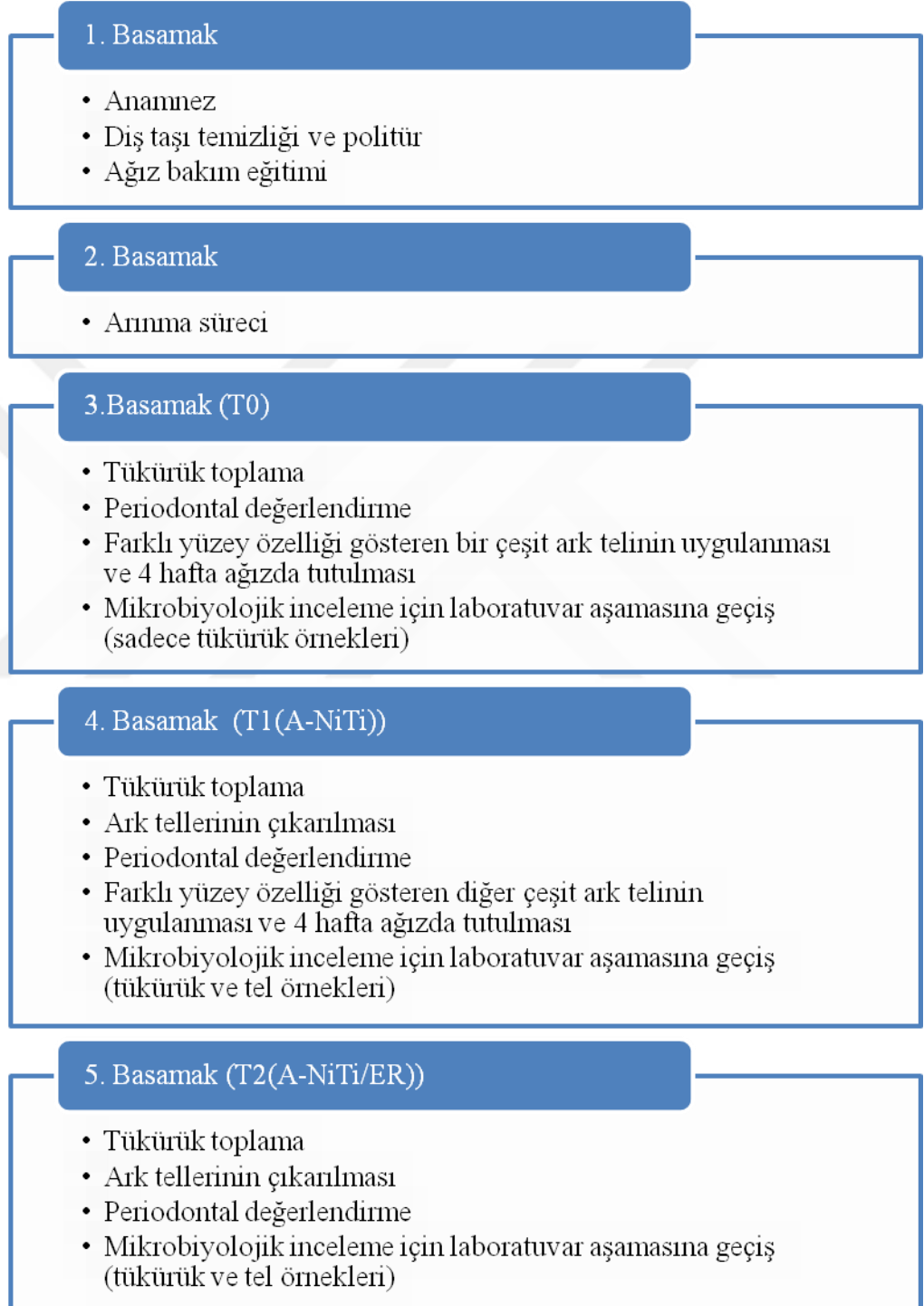
3.3. Yöntem

Bu çalışmada farklı yüzey özelliği gösteren A-NiTi/kaplamasız (A-NiTi) ve A-NiTi/epoksi rezin kaplı NiTi (A-NiTi/ER) ark tellerinin ağız ortamındaki SM ve LB miktarına etkisinin tespiti için zaman bazında üç farklı parametre incelenmiştir. Bunlar tükürük, periodontal doku ve ark teli parametreleridir. İn vivo şartlarda elde edilen bu parametreler periodontal veri ve mikrobiyolojik testler ile değerlendirilmiştir. Çalışmamız farklı yüzey özelliği gösteren ark tellerinin bakteriyel tutulum davranışının in vivo tespiti için klinik süreç ve klinik süreçte tükürük ve ark tellerinde meydana gelen bakteriyel tutulumun sayısal verilerinin elde edilebilmesine yönelik mikrobiyolojik laboratuvar sürecinden oluşmaktadır. Mikroorganizma tutulumunun bireylerin oral hijyen alışkanlıklarından etkilenmesi söz konusu olduğundan klinik süreçte periodontal parametreler de değerlendirilmiştir. Klinik sürecin yürütülmesi sırasında bireylere uygulanacak işlemlerin sırası ve standardizasyonu amacıyla klinik çalışma planı oluşturulmuş ve bu plan içerisinde uygulanacak çalışma basamakları belirlenmiştir.

3.3.1. Klinik Süreç

Klinik süreçte uygulanan çalışma planı basamakları aşağıdaki şekilde belirtilmiştir. (Şekil 2)

Çalışmada yer alan tüm bireyler, çalışma planında belirlenen aşamalara tabii tutulmuştur. Çalışma aşamaları sırasında aşağıda detaylandırılan prosedürler standart olarak çalışmada yer alan her bireye uygulanmıştır.



Şekil 2. Klinik süreçte uygulanan çalışma planı basamakları.

3.3.1.1. Birinci Basamak

Çalışmada yer alan bireylerin detaylı anamnezinin alınmasının ardından, gerekli görülen bireylere diş taşı temizliği ve polisaj yapılmıştır. Bireylerden dişlerini çalışma boyunca tarafımızdan verilen diş fırçası, arayüz fırçası ve diş macunu ile fırçalamaları istenmiş ve verilen ağız bakım eğitimi doğrultusunda ağız bakımlarını gerçekleştirmeleri konusunda uyarıda bulunulmuştur. Bu süreç çalışmamızın klinik sürecinin pasif sürecidir.

3.3.1.2. İkinci Basamak

Çalışmada yer alan bireylerin arınma sürecinin başında mevcut ark telleri çıkartılmıştır. Ağız içerisinde yalnızca braketleri olacak şekilde bir haftalık arınma sürecine tabi tutulmuştur. Bu süreç çalışmamızın klinik sürecinin pasif sürecidir.

3.3.1.3. Üçüncü Basamak

Bu basamak çalışmamızın klinik sürecinin aktif olarak başladığı basamaktır. Bir haftalık arınma süreci sonrası bireyler randevunun bir gün öncesinde gece yatmadan dişlerini fırçalamış ve kahvaltı yapmamış olarak sabah saatlerinde gelmiş; 2-3 ml olacak şekilde tükürük örnekleri alınmış, periodontal değerlendirmeleri yapılmıştır. Bireylere farklı yüzey özelliği gösteren A-NiTi ve A-NiTi/ER ark tellerinden biri kura ile seçtirilerek çalışma planında belirlenen ark teli uygulama prosedürleri doğrultusunda alt ve üst dental arklara uygulanmıştır. Ark tellerinin ağızda kalma süresi 4 haftadır.

Bu aşamada toplanan periodontal veriler ve tükürük örnekleri çalışmamızın T0 verilerini oluşturmuştur.

Bireylerden alınan tükürük örnekleri steril boş bir kapta; hastanın adı soyadı, örneğin içeriği ve tarih yazılarak bekletilmeden bir saat içinde; Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarına kültürü yapılmak üzere transfer edilmiştir.

3.3.1.4. Dördüncü Basamak (T1(A-NiTi))

Dört hafta geçtikten sonra bireyler belirlenen randevu tarihinin bir gün öncesinde gece yatmadan dişlerini fırçalamış ve kahvaltı yapmamış olarak sabah saatlerinde gelmiş; 2-3 ml olacak şekilde tükürük örnekleri alınmış, periodontal değerlendirmeleri yapılmıştır. Ağız içindeki dört haftalık süreçte takılı olan alt ve üst ark telleri çıkartılmış, farklı yüzey özelliği gösteren diğer ark telleri uygulanmıştır. Ark tellerinin ağızda kalma süresi 4 haftadır.

Bu aşamada toplanan periodontal veriler, tükürük ve tel örnekleri çalışmamızın T1(A-NiTi) verilerini oluşturmuştur.

Bireylerden alınan tükürük örnekleri steril boş bir kaptaki; ark tellerine ait örneklerde içinde fosfat tamponlu salin çözeltisi (PBS) bulunan steril bir kaptaki üzerinde hastanın adı soyadı, örneğin içeriği ve tarih yazılarak bekletilmeden bir saat içinde; Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarına kültürü yapılmak üzere transfer edilmiştir.

3.3.1.5. Beşinci Basamak (T2(A-NiTi/ER))

Geçen ikinci 4 haftanın sonunda bireyler belirlenen randevu tarihinin bir gün öncesinde gece yatmadan dişlerini fırçalamış ve kahvaltı yapmamış olarak sabah saatlerinde gelmiş; 2-3 ml olacak şekilde tükürük örnekleri alınmış, periodontal değerlendirmeleri yapılmıştır. Ağız içindeki ikinci 4 haftalık süreçte takılı olan alt ve üst ark telleri çıkartılmış ve çalışmamızın klinik süreci tamamlanmıştır.

Bu aşamada toplanan periodontal veriler, tükürük ve tel örnekleri çalışmamızın T2(A-NiTi/ER) verilerini oluşturmuştur.

Bireylerden alınan tükürük örnekleri steril boş bir kaptaki; ark tellerine ait örneklerde içinde PBS bulunan steril bir kaptaki üzerinde hastanın adı soyadı, örneğin içeriği ve tarih yazılarak bekletilmeden bir saat içinde; Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarına kültürü yapılmak üzere transfer edilmiştir.

3.3.2. Klinik Süreç Basamaklarına Ait Prosedürler

Çalışma planının basamakları içinde kullanılan prosedürler aşağıda detaylandırılmıştır:

3.3.2.1. Anamnez ve Diştaşı Temizliği/Polisaj Prosedürü

Her bireyin adı soyadı, adresi, cinsiyeti ve yaşı gibi kişisel bilgileri, geçmiş ve mevcut sistemik durumu, geçirmiş olduğu operasyonlar gibi genel sağlığı ile ilgili bilgiler kaydedilerek detaylı anamnezleri alınır. Gerekli görülen bireylere supragingival ve subgingival diştaşı temizliği yapılır. Diştaşı temizliği sonrasında lastik uçlar kullanılarak pomza ile polisaj yapılır.

3.3.2.2. Ağız Bakım Eğitimi Prosedürü

Çalışmaya katılacak olan tüm bireylere çalışmaya başlamadan özel ve standart bir ağız bakım programı uygulanır. Bu program model üzerinde demonstrasyonla beraber sözlü anlatım ve görsel olarak ağız hijyeninin nasıl sağlanması gerektiğini içeren videolardan oluşmaktadır. Çalışmada bireylere gösterilecek fırçalama yöntemi 'Modifiye Bass Yöntemi' olarak belirlenmiştir. Bu teknikte fırça başı arkın en gerisindeki dişin distal yüzeyine yerleştirilir. Fırça kılları dişin uzun aksına 45°'lik açı ile yerleştirilerek fırça kıllarının bir kısmının dişeti oluşuna girmesi sağlanır. Bu şekilde dişeti ile temasta olan fırça başının dişeti hizasından ağız boşluğuna doğru küçük dairesel hareketlerle plağın uzaklaştırılmasına çalışılır. En az 5 kere ön arka yönde kısa hafif kuvvetler uygulandıktan sonra ark boyunca ilerlenir. Tüm dişlerin okluzal, palatinal ve bukkal yüzeyleri dairesel hareketlerle fırçalanır. Bu fırçalama tekniği ile dişeti kenarından etkili bir biçimde plak kaldırılırken aynı zamanda subgingival olarak da plağın uzaklaştırılması sağlanır (164).

Bireylere diş fırçalamayı takiben, diş macunu kullanmadan ara yüz fırçasıyla her iki komşu braket çevresini fırçalamaları söylenir. Çalışmaya katılan tüm bireylere çalışma boyunca fırçalama sürelerinin üçer dakika olması koşuluyla sabah-öğle-akşam günde üç defa tarafımızdan verilen diş macunu, diş fırçası ve ara yüz fırçasını kullanarak ağız bakımlarını gerçekleştirmeleri konusunda uyarıda bulunulur.

3.3.2.2.1. Fırça ve Macun Seçimi

Çalışmaya dâhil edilen tüm bireylerin çalışma boyunca manuel diş fırçası (Oral-B Ortho®, P&G, ABD), arayüz fırçası (Oral-B Pro Expert Clinic Line Interdental Kit®, P&G, ABD) antiplak ve anti tartar özelliği bulunmayan bir diş macunuyla (Colgate Triple Action®, Colgate-Palmolive Ltd.,Çin) ağız bakımlarını gerçekleştirmeleri istenir.

3.3.2.3. Arınma Süreci Prosedürü

Çalışmaya dâhil edilen bireyler mevcut ark telleri çıkartılarak ağız içerisinde yalnızca braketleri kalacak şekilde bir haftalık arınma sürecine tabi tutulur. Bu sırada ağız içine 8 ligatür gibi plak tutulumunu artıracak bir uygulama yapılmaz. Bireylerden ağız bakımlarını düzenli olarak verilen fırça ve macun ile yerine getirmeleri istenir.

3.3.2.4. Tükürük Örneklerinin Alınma Prosedürü

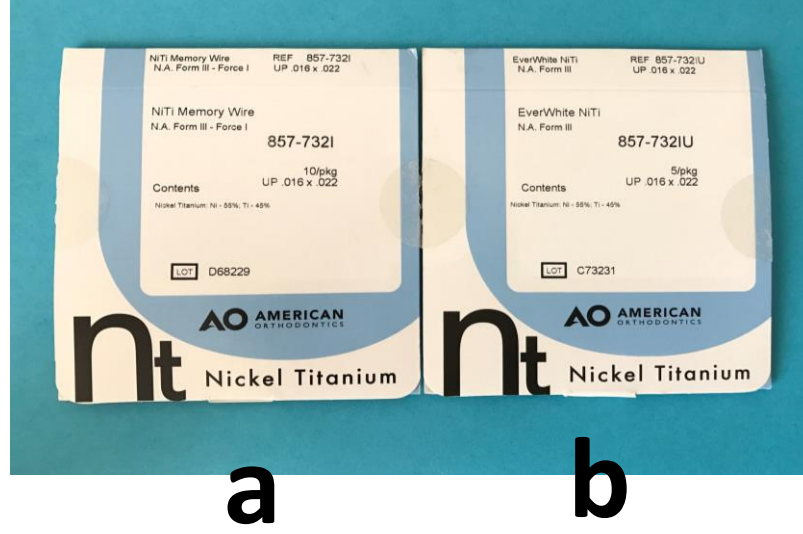
Bireyler çalışma boyunca geldikleri her randevunun bir gün öncesinde gece yatmadan dişlerini fırçalamış ve kahvaltı yapmamış olarak sabah saatlerinde gelir. Günde çalışma grubuna ait en fazla üç birey kabul edilir ve bireylerden uyarılmamış tükürük örnekleri alınır. Uyarılmamış tükürük örneği birey istirahat halinde dik oturulup başı öne eğdirilerek 10 dakika süreyle steril bir kaba akıtmak yoluyla alınır. Tükürük örneği, üzerinde hastanın adı soyadı, örneğin alınma periyodu, tarih yazan steril bu kapta muhafaza edilir (Resim 1).



Resim 1. Tükürük örneğinin üzerinde hastanın adı soyadı, örneğin alınma periyodu, tarih yazılı steril kaptaki muhafaza edilmesi.

3.3.2.5. Ark Tellerinin Öncelikli Uygulama Seçimi Prosedürü:

Bu çalışmada süperelastik özellik gösteren ostenitik NiTi ark tellerinin kullanılması planlanmıştır. Bu ark tellerinden A-NiTi (NiTi Memory Wire American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD) ve A-NiTi/epoksi rezin kaplı (A-NiTi/ER) (NiTi EverWhite Cosmetic, American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD) ark telleri birbirlerinden farklı yüzey özellikleri göstermektedir (Resim 2). Bireylerde bu iki farklı ark telinden hangisinin ilk dört haftalık süreçte ağız içine yerleştireceği, kura metodu ile belirlenir. İkinci dört haftalık süreçte ise kurada seçilmeyen diğer ark teli uygulanır.



Resim 2. Çalışmada kullanılan ark telleri a, A-NiTi ark teli; b, A-NiTi/ER ark teli.

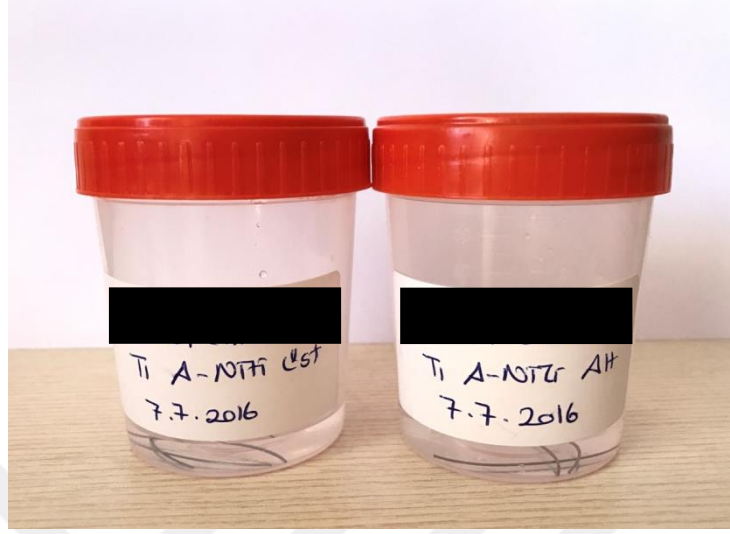
3.3.2.6. Ark Tellerinin Dental Arklara Uygulanma Prosedürü

Bireylerin ağız içerisine dil, dudak ve yanaklarını ekarte etmek amacıyla soğuk dezenfeksiyon (*Minuson®* AF, Reilingen, Almanya) yapılmış plastik ekartör yerleştirilir. Soğuk dezenfeksiyon yapılmış 0,016''x 0,022'' boyutunda, NiTi ark telleri bireylerin alt ve üst dental arklarına, steril bir portegü yardımıyla soğuk dezenfeksiyon yapılmış lastik ligatürlerle (Unistick ligatures Clear 854-279, American Orthodontics, Sheboygan, WI, ABD) ligatüre edilir. Ark tellerinin bireyi rahatsız eden arka kısımları steril bir distal kesiciyle kısaltılır.

3.3.2.7. Ark Tellerinin Dental Arklardan Çıkartılma Prosedürü

Ark tellerinin uygulamasının üzerinden 4 hafta geçtikten sonra bireyler günde ortalama 3'ü geçmeyecek şekilde; bir gün öncesinde akşam dişlerini fırçalamış ancak kahvaltı yapmamış olarak sabah saatlerinde gelirler. Tükürük materyallerinin toplanmasının ardından bireylerin ağız içerisine dudak ve yanaklarını ekarte etmek amacıyla soğuk dezenfeksiyon yapılmış plastik ekartör yerleştirilir. Alt ve üst arklardaki lastik ligatürlerin steril ayna ve sond yardımıyla uzaklaştırılmasının ardından alt ve üst ark telleri ağız içinde kanin dişlerin mezialinden steril distal kesici yardımıyla üç parçaya ayrılarak; yanak mukozası ve dudaka temas ettirmeksizin çıkartılır. Alt ve üst ark telleri ayrı olmak koşuluyla, içinde PBS bulunan ve üzerinde

hastanın adı soyadı, örneğin içeriği, alınma periyodu ve tarih yazan steril birer kap içerisine koyularak muhafaza edilir (Resim 3).



Resim 3. Alt ve üst ark tellerinin içinde PBS bulunan ve üzerinde hastanın adı soyadı, örneğin içeriği, alınma periyodu ve tarih yazan steril birer kap içerisinde muhafaza edilmesi.

3.3.2.8. Periodontal Değerlendirme Prosedürü:

Bireylerdeki ağız bakımının klinik olarak değerlendirilmesi amacıyla tükürük örneklerinin alınması ve ark tellerinin çıkarılmasına ait işlemler sonrasında bireylere periodontal değerlendirme yapılır. Araştırma kapsamındaki ölçümlerin olumsuz yönde etkilenmesi için bireylere ait periodontal değerlendirme bir düzen içerisinde ve tek bir araştırmacı tarafından yapılır. Ölçümler özel hazırlanmış veri kayıt formlarına kaydedilir (Ek 3) ve bu işlemler sırasında 0,5 mm çapında Williams periodontal sondu kullanılır.

Periodontal değerlendirme amacıyla bireylerde ortodontik plak indeksi alınır, cep derinliği ölçümü yapılır ve ardından kanama indeksi alınır.

3.3.2.8.1. Ortodontik Plak İndeksi (OPI)

Tüm dişler pamuk tamponlarla izole edilip hava spreyi ile 20 saniye kadar kurutulur. Her diş; normal diş hekimliği sondu ile marjinal bölgede dikkatle dolaştırılarak, vestibul yüzdeki plak varlığı tespit edilir. Her bir diş için plak skorlaması 0-4 arasında belirlenir. Skor; bir diş ait braket tabanının her bir yüzünde (mezial, distal, okluzal/insizal ve servikal) tespit edilen plak ve gingival

enflamasyonu değerlendirmektedir. 0 plak yokluğunu; 1-3 braket çevresinde plak birikimini ifade ederken; 4 plak birikiminin yanısıra o diğe ait gingival enflamasyonu da işaret etmektedir (Şekil 1).

3.3.2.8.2. Periodontal Cep Derinliğinin lülmesi

0,5 mm çapında Williams periodontal sondu diğeti oluğunun içerisine hafif direnç hissedilinceye kadar yerleştirilerek diğin mesiobukkal, midbukkal, distobukkal ve midlingual/midpalatal bölgelerinden diğeti kenarı ile diğeti oluğu tabanı arasındaki mesafe ölçülür ve periodontal cep derinliği olarak kaydedilir.

3.3.2.8.3. Kanama İndeksi (BI Ainamo&Bay, 1976)

Periodontal cep derinliklerinin ölçülmesinin ardından, kanama indeksi tüm diğlerin mesiobukkal, midbukkal ve distobukkal ve midlingual/midpalatal diğeti bölümlerinde yapılan sondlama işlemini takiben 10-15 saniye içerisinde kanamanın görüldüğü yerlerin pozitif (+) olarak değerlendirilmesiyle yapılır. Diğeti oluğunun mesiobukkal, midbukkal, distobukkal ve midlingual/midpalatal bölgeleri; kanama olması durumunda (+); kanama olmaması durumunda (-) olacak Şekilde değelendirilerek; her bölgedeki diğeti oluğu kanama varlığı tespit edilir. Bireylere ait kanama indeks değeri, kanama olan bölge sayısının, incelenen toplam bölge sayısına bölünerek % olarak ifade edilir.

Her bir döneme ait kanama indeksi aşağıdaki hesaplama yöntemi ile hesaplanır.

$$\text{Kanama İndeksi} = \frac{\text{Kanama olan toplam bölge sayısı}}{\text{İncelenen toplam bölge sayısı}} \times 100$$

3.3.3. Klinik Süreç Sonunda Elde Edilen Parametreler ve Zamanları

3.3.3.1. Periodontal Parametreler

Klinik uygulama sonunda bireylerden elde edilen periodontal veriler  ayrı dönemde toplanmıştır. Bunlar;

- 1 haftalık arınma süreci sonunda (T0)

- A-NiTi ark tellerinin uygulanmasından 4 hafta sonra T1(A-NiTi)
- A-NiTi/ER ark tellerinin uygulanmasından 4 hafta sonra T2(A-NiTi/ER)

3.3.3.2. Tükürük Parametresi

Klinik uygulama sonunda bireylerden elde edilen tükürük örnekleri üç ayrı dönemde toplanmıştır. Bunlar;

- 1 haftalık arınma süreci sonunda (T0)
- A-NiTi ark tellerinin uygulanmasından 4 hafta sonra T1(A-NiTi)
- A-NiTi/ER ark tellerinin uygulanmasından 4 hafta sonra T2(A-NiTi/ER)

3.3.3.3. Ark Teli Parametreleri

Klinik uygulama sonunda bireylerden elde edilen ark teli örnekleri ise iki ayrı dönemde toplanmıştır. Bunlar;

- A-NiTi ark tellerinin uygulanmasından 4 hafta sonra T1(A-NiTi)
- A-NiTi/ER ark tellerinin uygulanmasından 4 hafta sonra T2(A-NiTi/ER)

3.3.4. Mikrobiyolojik Laboratuvar Süreci

3.3.4.1. Tükürük Örneğinin Mikrobiyolojik Ekimi

Her bir örnek için 0'dan 10'a kadar numaralandırılan 11 adet steril eppendorf tüp hazırlanmış; 0 no'lu tüp boş kalmak koşuluyla diğer 10 tüpün her birine 900 µl %0,9 NaCl izotonik çözelti konulmuştur (Resim 4). Steril bir kap içerisinde transferi yapılan tükürük örneklerinden her biri, 2 dakika boyunca vorteks karıştırıcıda (Velp Scientifica, Fisher ZX3 Vortex Mixer, İtalya) homojenize edilmiş ve homojenizasyon sonrasında tükürük örneğinin çalışılmak üzere 1ml'si steril pipet yardımıyla 0 no'lu (boş) tüpe alınmıştır (Resim 5). 20 sn boyunca vorteks karıştırıcıda yeniden homojenize edilen bu 1ml'lik örnekten steril pipet yardımıyla 100 µl tükürük 1 nolu tüpe aktarılmış; tüpteki toplam sıvı miktarı 1 ml'ye tamamlanmış olup 10^{-1} dilusyon (seyreltme) elde edilmiştir (Resim 6). Bu aşamadan

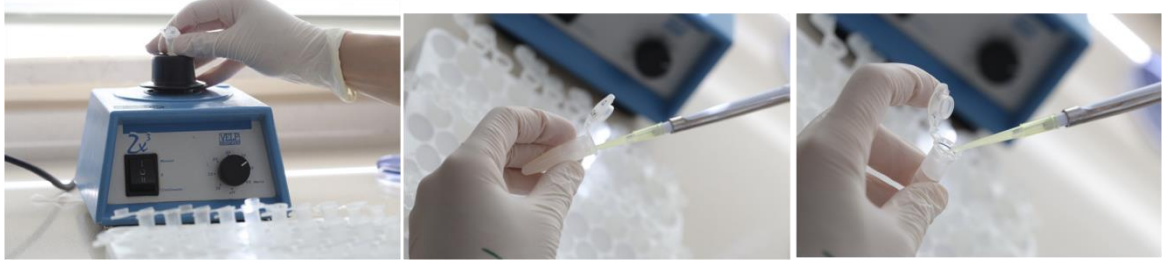
sonra her bir dilusyon örneğinden alınan 100 µl'lik çözelti, içerisinde 900 µl serum fizyolojik bulunan bir sonraki tüpe aktarılarak işlem 10. tüpe kadar tekrarlanmıştır. Seri dilusyon olarak adlandırılan bu işlemle her bir tükürük örneğinin $10^{-1} - 10^{-10}$ arası tüm dilusyonları elde edilmiştir.



Resim 4. Eppendorf tüplere 900 µl %0,9 NaCl izotonik çözeltinin konulması.



Resim 5. Tükürük örneğinin vorteks karıştırıcıda homojenizasyonu ve tükürük örneğinden çalışılmak üzere 1ml'sinin alınması.

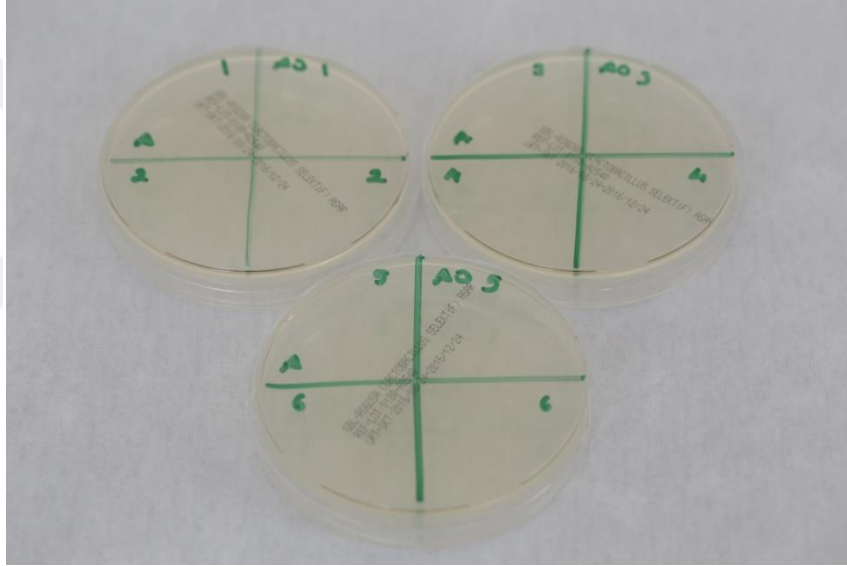


Resim 6. Tükürük örneğinin dilue edilmesi.

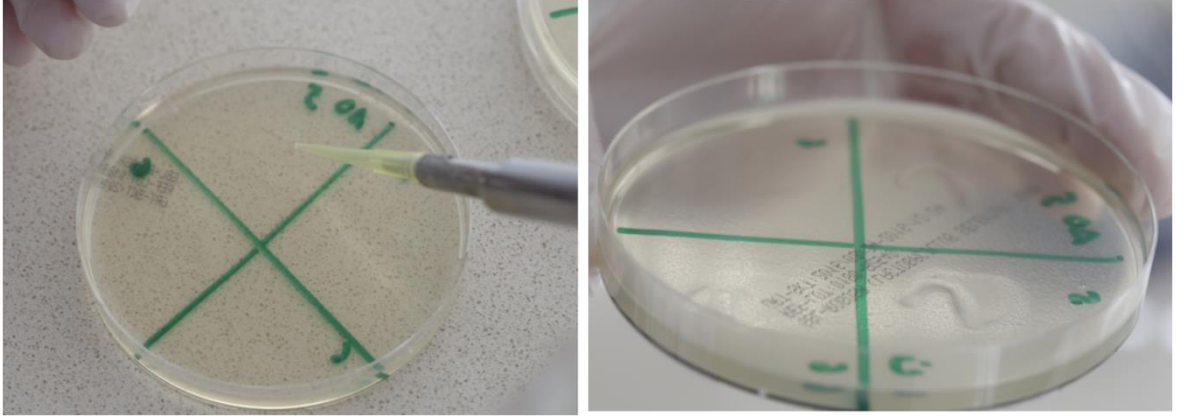
Çalışmamızda SM kültürü için ‘Mitis Salivarius Bacitracin Agar’ (Mitis Salivarius Agar, GBL Gül Biyoloji Laboratuvarı San. ve Tic. Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye); LB kültürü içinse ‘Rogosa Agar’ (Rogosa Lactobacillus Selektif Agar, GBL Gül Biyoloji Laboratuvarı San. ve Tic. Ltd. Şti., İstanbul, Türkiye) hazır besiyerleri kullanılmıştır (Resim 7). Çalışmaya başlamadan önce Mitis Salivarius Bacitracin Agar ATCC 25175 nolu standart suş; Rogosa Agar ise ATCC 4356 nolu standart suşun ekimi yapılarak besiyerlerinin, kültürü yapılmak istenen bakteriler için uygunluğu değerlendirilmiştir. Besiyerleri saklama koşullarına uygun olarak çalışma boyunca 2/8°C sıcaklıkta muhafaza edilmiştir. Kullanım sırasında her bir plak, asetat kalemiyle dört eşit parçaya bölünmüş ve her bir dilusyon derecesi yan yana iki defa yazılmak koşuluyla plaklar 0’dan 10’a kadar numaralandırılmıştır (Resim 8). Daha sonra $10^{-1} - 10^{-10}$ arasında değişen tüm dilusyonlardan steril pipet yardımıyla alınan 10 µl’lik örneklerin, dilusyon derecelerine göre bölünerek numaralandırılan bu plaklara, aynı dilusyondan iki defa olacak şekilde ekimi yapılmıştır (Resim 9). Ekim, en seyreltik dilusyondan en derişik dilusyona doğru yapılmış olup; bu işlemler Mitis Salivarius Bacitracin Agar ve Rogosa Agarda ayrı ayrı tekrarlanmıştır. Ekilen plaklar; anaerobik gaz paketi (AnaeroPack®-Anaero, Mitsubishi Gas Chemical Co. Inc., Japonya) eklenen anaerobik jarların içerisine yerleştirilerek $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklığa sahip etüve (Memmert Incubator, Almanya) kaldırılmış ve 48 saat boyunca inkübasyon için bekletilmiştir (Resim 10).



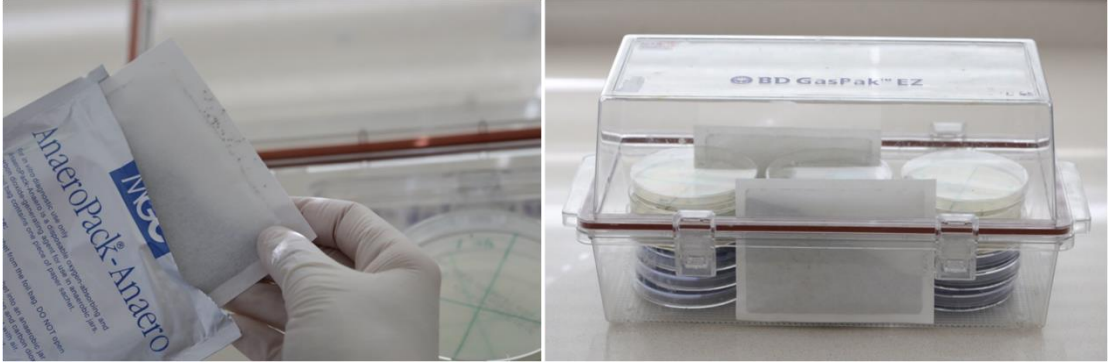
Resim 7. Rogosa Agar ve Mitis Salivarius Bacitracin Agar.



Resim 8. Plakların asetat kalemiyle dört eşit parçaya bölünmesi ve her bir dilusyon derecesi yan yana iki defa yazılmak koşuluyla 0'dan 10'a kadar numaralandırılması.



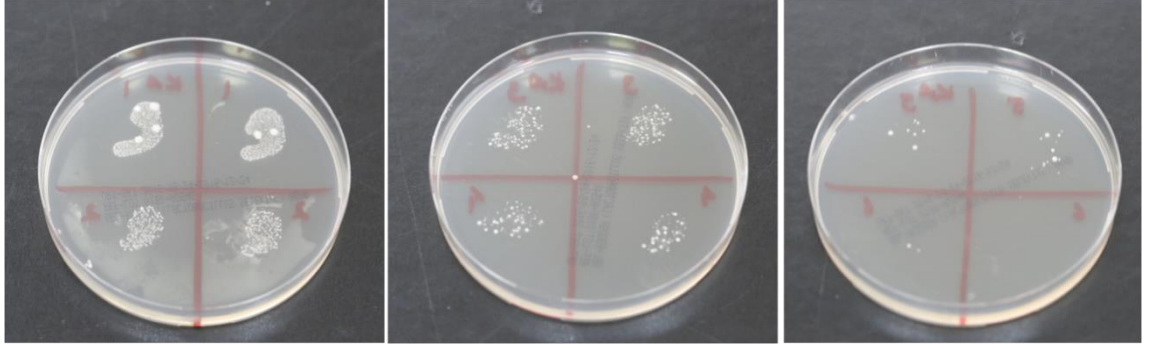
Resim 9. On µl'lik dilue tükürük örneklerinin, dilusyon derecelerine göre bölünerek numaralandırılan plaklara, aynı dilusyondan iki defa olacak şekilde ekimi.



Resim 10. Ekilen plakların anaerobik gaz paketi eklenen anaerobik jarların içerisine yerleştirilmesi.

3.3.4.2. Tükürük Örneğindeki SM ve LB Koloni Sayımları

İnkubasyon süresi tamamlanan jar içerisindeki plaklar etüvden çıkartılarak oda sıcaklığına alınmış ve her bireyin Mitis Salivarius Bacitracin Agar ve Rogosa Agar kültür plakları kendi içerisinde dilusyon derecelerine göre tezgâh üzerinde sıralanmıştır. SM ve LB koloni sayısı değerlendirilirken çıplak göz ile kolonilerin tam olarak sayılabildiği plakların dilusyon oranları esas alınmıştır (Resim 11). Her dilusyona ait çift ekim yapılması nedeniyle sayılabilen dilusyona ait plaklardaki bakteri koloni sayısı iki ekimin aritmetik ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Tüm sayımlar aynı anda iki farklı araştırmacı (SH ve ESÇ) tarafından yapılmıştır.



Resim 11. Plakların dilüsyon derecelerine göre sıralanması ve koloni sayısı değerlendirilirken çıplak göz ile kolonilerin tam olarak sayılabildiği plakların esas alınması.

Her bir bireyden alınan tükürük örneğinden üretilmiş olan SM ve LB sayımları, tükürüğün mililitresinde koloni oluşturan birim olarak (KOB/ml) ifade edilmiştir. Bu amaçla bir mililitre tükürük örneğine ait SM ve LB sayıları hesaplanırken; aşağıdaki formüle göre plakta tespit edilen koloni sayısı, plağın dilüsyon faktörü ile çarpılıp dilüsyon tüpünden kültür plağına aktarılan hacme bölünmüştür.

KOB/ml = (Koloni Sayısı X dilüsyon Faktörü) / Dilüsyon tüpünden kültür plağına aktarılan hacim(ml)

Dilüsyon Faktörü = 1 / Dilüsyon oranı

KOB/ml olarak belirlenen rakamsal değerler istatistiksel değerlendirme için log10 tabanında dönüştürülmüş ve log10(KOB) olarak ifade edilmiştir.

3.3.4.3. Tel Örneklerinin Mikrobiyolojik Ekimi

İçerisinde PBS bulunan steril bir kapta laboratuvara ulaştırılmış tel örneklerinin ekimine başlamadan önce, her bir tel örneği için (alt ve üst için ayrı) daha önceden hazırlanmış steril enjektörler içerisinde 3 ml'lik miktarlar halinde -20°C'de muhafaza edilen %0,25 Trypsin-EDTA (0,25% Trypsin-EDTA Phenol Red, Gibco, Thermo Fisher Scientific Inc., USA) çözeltisinin oda sıcaklığında çözülmesi beklenmiştir (Resim 12). PBS, kabın içerisinden tel örneklerine dokunmaksızın steril bir enjektör yardımıyla uzaklaştırılmış ve aynı kap içerisine oda sıcaklığına gelmiş 3 ml'lik %0,25 Trypsin-EDTA çözeltisi ilave edilmiştir. Tel örneklerinin tüm yüzeylerinin bu çözelti ile temasta olduğuna emin olunduktan sonra kaplar ağızları

kapalı bir şekilde $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklıktaki etüvde 45 dakika boyunca bekletilmiştir (Resim13).



Resim 12. Önceden hazırlanmış steril enjektörler içerisinde 3 ml'lik miktarlar halinde - 20°C 'de muhafaza edilen %0,25 Trypsin-EDTA çözeltisinin oda sıcaklığında çözülmesi



Resim 13. İçinde %0,25 Trypsin-EDTA çözeltisi bulunan ağızları kapalı kaplarda tel örneklerinin 45 dakika $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'lik etüvde bekletilmesi

Her bir örnek için 0'dan 10'a kadar numaralandırılan 11 adet steril eppendorf tüp hazırlanmış.; 0 no'lu tüp boş kalmak koşuluyla diğer 10 tüpün her birine $900\ \mu\text{l}$ %0,9 NaCl izotonik çözelti konulmuştur (Resim 14). Etüvden çıkarılan tel örneklerinin her biri, 2 dakika boyunca vorteks karıştırıcıda homojenize edilmiş; homojenizasyon sonrası tel örneğinin de içinde bulunduğu %0,25 Trypsin-EDTA çözeltisinin 1ml'lik miktarı çalışılmak üzere steril pipet yardımıyla 0 no'lu (boş) tüpe alınmıştır (Resim 15). 20 sn boyunca vorteks karıştırıcıda yeniden homojenize edilen

bu 1ml'lik örnekten steril pipet yardımıyla 100 µl çözelti 1 nolu tüpe aktarılmış; tüpteki tüm sıvı miktarı 1 ml'ye tamamlanarak 10^{-1} dilusyon elde edilmiştir (Resim 16). Bu aşamadan sonra her bir dilusyon örneğinden alınan 100 µl'lik çözelti, içerisinde 900 µl serum fizyolojik bulunan bir sonraki tüpe aktarılarak işlem 10. tüpe kadar tekrarlanmış ve tel örneğine ait $10^{-1} - 10^{-10}$ arası tüm dilusyonlar elde edilmiştir.



Resim 14. Eppendorf tüplere 900 µl %0,9 NaCl izotonik çözeltinin konulması.



Resim 15. Tel örneğinin de içinde bulunduğu %0,25 Trypsin-EDTA çözeltisinin vorteks karıştırıcıda homojenizasyonu ve çalışılmak üzere 1ml'sinin alınması.

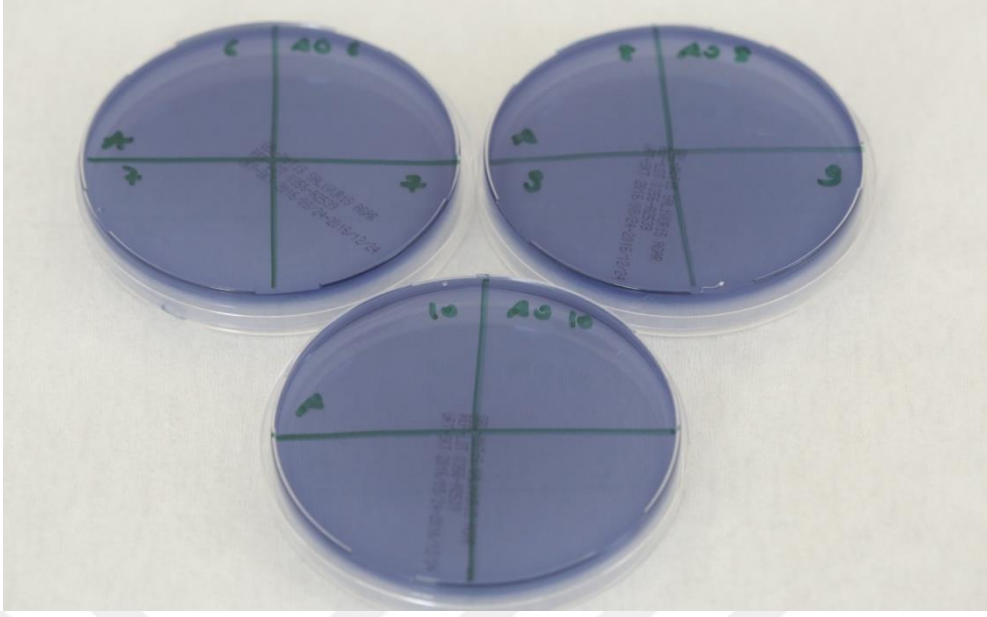


Resim 16. Tel örneğini temsil eden Trypsin-EDTA çözeltisinin dilue edilmesi.

Tükürük için kullanılan Mitis Salivarius Bacitracin Agar ve Rogosa Agar hazır besiyerleri tel örnekleri için de aynı şekilde kullanılmıştır (Resim 17). Her bir plak asetat kalemiyle dört eşit parçaya bölünmüş ve her bir dilusyon derecesi yan yana iki defa yazılmak koşuluyla plaklar 0'dan 10'a kadar numaralandırılmıştır (Resim 18). Daha sonra $10^{-1} - 10^{-10}$ arasında değişen tüm dilusyonlardan alınan 10 μ l'lik örneklerin, dilusyon derecelerine göre bölünerek numaralandırılan bu plaklara, aynı dilusyondan iki defa olacak şekilde ekimi yapılmıştır (Resim 19). Ekim, en seyreltik dilusyondan en derişik dilusyona doğru yapılmış olup bu işlemler alt ve üst ark telleri için Mitis Salivarius Bacitracin Agar ve Rogosa Agarda ayrı ayrı tekrarlanmıştır. Ekilen plaklar; anaerobik gaz paketi eklenen anaerobik jarların içerisine yerleştirilerek $35\pm 2^\circ\text{C}$ sıcaklığa sahip etüve kaldırılmış ve 48 saat boyunca inkübasyon için bekletilmiştir (Resim 20).



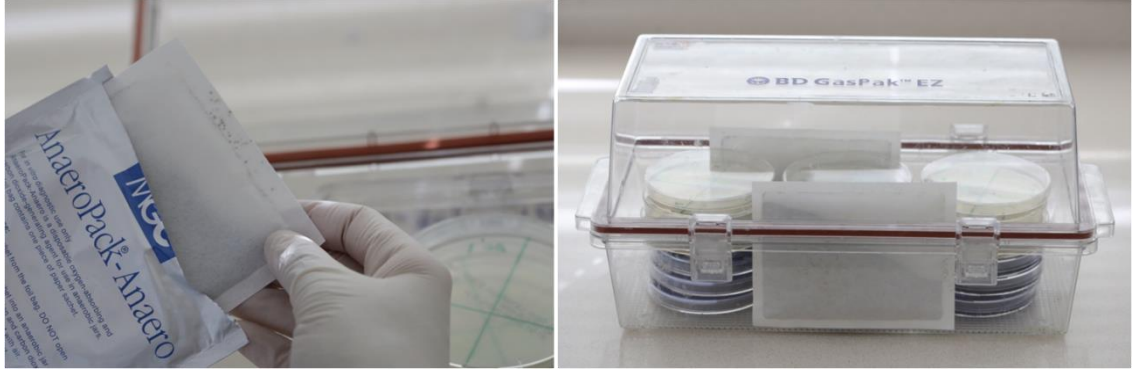
Resim 17. Rogosa Agar ve Mitis Salivarius Bacitracin Agar.



Resim 18. Plakların asetat kalemiyle dört eşit parçaya bölünmesi ve her bir dilusyon derecesi yan yana iki defa yazılmak koşuluyla 0'dan 10'a kadar numaralandırılması.



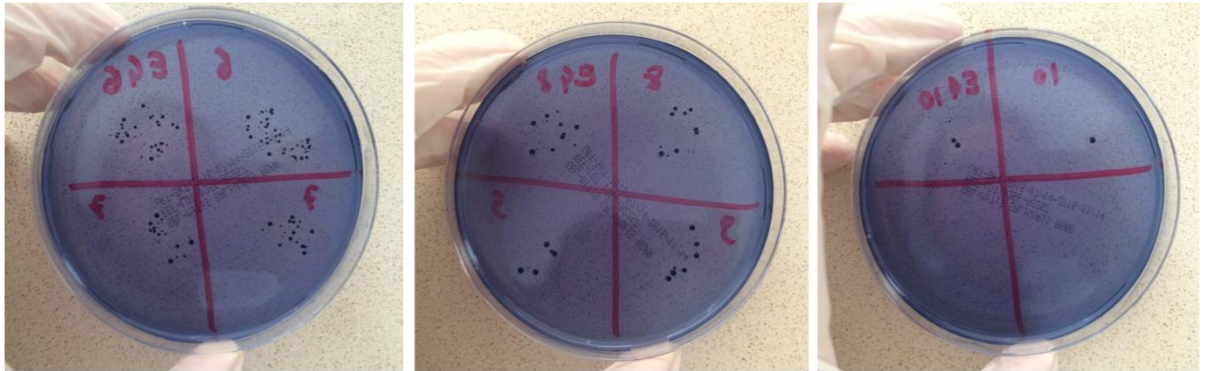
Resim 19. On µl'lik dilue Trypsin-EDTA çözeltilisinin, dilusyon derecelerine göre bölünerek numaralandırılan plaklara, aynı dilusyondan iki defa olacak şekilde ekimi.



Resim 20. Ekilen plakların anaerobik gaz paketi eklenen anaerobik jarların içerisine yerleştirilmesi.

3.3.4.4. Tel Örneklerindeki SM ve LB Koloni Sayımları:

İnkubasyon süresi tamamlanan jar içerisindeki plaklar etüvden çıkartılarak oda sıcaklığına alınmış ve her bireyin alt ve üst dental arklarına ait Mitis Salivarius Bacitracin Agar ve Rogosa Agar kültür plakları kendi içerisinde dilasyon derecelerine göre tezgâh üzerinde sıralanmıştır. SM ve LB koloni sayısı değerlendirilirken çıplak göz ile kolonilerin tam olarak sayılabildiği plakların dilasyon oranları esas alınmıştır (Resim 21). Her dilusyona ait çift ekim yapılması nedeniyle sayılabilen dilusyona ait plaktaki bakteri koloni sayısı iki ekimin aritmetik ortalaması alınarak değerlendirilmiştir. Tüm sayımlar aynı anda iki farklı araştırmacı (SH ve ESÇ) tarafından yapılmıştır.



Resim 21. Plakların dilasyon derecelerine göre sıralanması ve koloni sayısı değerlendirilirken çıplak göz ile kolonilerin tam olarak sayılabildiği plakların esas alınması.

Her bir bireyden alınan alt ve üst dental arklardan alınan tel örneklerinden üretilmiş olan SM ve LB sayımları, tellerin bekletildiği %0,25 Trypsin-EDTA çözeltisinin mililitresinde koloni oluşturan birim olarak (KOB/ml) ifade edilmiştir.

Bu amaçla bir mililitre örneğe ait SM ve LB sayıları hesaplanırken; aşağıdaki formüle göre plakta tespit edilen koloni sayısı, plağın dilüsyon faktörü ile çarpılıp dilüsyon tüpünden kültür plağına aktarılan hacme bölünmüştür.

KOB/ml = (Koloni Sayısı X Dilüsyon Faktörü) / Dilüsyon tüpünden kültür plağına aktarılan hacim(ml)

Dilüsyon faktörü = 1 / Dilüsyon oranı

KOB/ml olarak belirlenen rakamsal değerler istatistiksel değerlendirme için log10 tabanında dönüştürülmüş ve log10(KOB) olarak ifade edilmiştir

Tükürük örneklerine ait mikrobiyolojik ekim ve analizler T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) dönemlerinde, tel örneklerine ait mikrobiyolojik ekim ve analizler ise T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) dönemlerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmamızda farklı yüzey özelliği gösteren ark tellerinin randomize uygulanması sebebiyle bazı vakalarda T1 sonunda elde edilen veriler tükürük ve tel verileri A-NiTi'ye ait; bazı vakalarda ise A-NiTi/ER'ye aittir. İstatistiksel değerlendirme yapılırken; T1 sürecinin tek tip ark teli ve tükürük örnek verileri, periodontal parametre verilerini temsil edebilmesi amacıyla T1 sonu verilerinin hepsi excel tablosunda A-NiTi'ye olacak şekilde; T1(A-NiTi), T2 sürecinin tek tip ark teli ve tükürük örnek verileri, periodontal parametre verilerini temsil edebilmesi amacıyla T2 sonu verilerinin hepsi excel tablosunda A-NiTi/ER olacak şekilde; T2(A-NiTi/ER) düzenlenmiştir. Çalışmamızda T1 verileri A-NiTi, [T1(A-NiTi)], T2 verileri A-NiTi/ER'i [T2(A-NiTi/ER)] göstermektedir.

3.4. İstatiksel Analiz

Çalışma süresince yapılan ölçümler sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Windows İşletim sistemiyle çalışan SPSS istatistik paket programı (SPSS Statistics 20.0, Chicago, ABD) kullanılmıştır.

Verilerin normal dağılıp dağılmadığının tespit edilmesinde Shapiro-Wilks ve Box's M testi kullanılmış, varyans-kovaryans matrislerinin homojen olduğu tespit edilerek; normal dağılım gösteren tekrarlayan ölçümlerin değerlendirilmesinde

parametrik testler kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen verilerin değerlendirilmesinde ise nonparametrik testlere başvurulmuştur.

Tükürükteki SM ve LB sayıları bakımından elde edilen veriler log transformasyonuna tabi tutulduktan sonra tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. Analizde zaman faktörünün T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) olmak üzere üç seviyesi bulunmaktadır. Zaman ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Bonferroni metodu kullanılmıştır.

Ark tellerine ait SM ve LB sayıları bakımından elde edilen veriler tükürük örneğinde olduğu gibi log transformasyonuna tabi tutulduktan sonra tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. Analizde zaman faktörünün T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) olmak üzere iki seviyesi; çene faktörünün alt ve üst çene olmak üzere iki seviyesi bulunmaktadır. Tekrarlanan ölçümler her iki faktör seviyesinde de gerçekleştirilmiştir.

Hastalarda değerlendirilen plak indeksine ait elde edilen veriler nonparametrik test olan Friedman testi ile incelenmiştir. Analizde zaman faktörünün T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) olmak üzere üç seviyesi bulunmaktadır. Zamanların rank ortalamalarına ait farklılık ise Bonferroni Dunn testi ile değerlendirilmiştir.

Hastalarda değerlendirilen kanama indeksine ait veriler tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. Analizde zaman faktörünün T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) olmak üzere üç seviyesi bulunmaktadır. Zaman ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Bonferroni metodu kullanılmıştır.

Hastalarda değerlendirilen cep derinliği ölçümlerine ait veriler tekrarlanan ölçümlü varyans analizi tekniğiyle analiz edilmiştir. Analizde zaman faktörünün T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) olmak üzere üç seviyesi bulunmaktadır. Zaman ortalamaları arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında Bonferroni metodu kullanılmıştır.

Çalışmamızda tükürük ve ark tellerine ait bakteri sayılarının birbirleri ile ilişkilerini belirlemede ise Pearson korelasyon testi kullanılmış ve korelasyon bulgularımız; $0,7 \leq$ yüksek; $0,3-0,7$ orta dereceli; $0,3 \geq$ düşük korelasyon sınıflaması göz önüne alınarak değerlendirilmiştir (170).

Anlamlılık seviyesi olarak 0,05 kullanılmış olup, $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda ise anlamlı farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.



4. BULGULAR

Çalışmamıza dâhil edilecek birey sayısının belirlenmesinde güç analizi G*Power (Ver. 3.0.10., Franz Faul Universitat, Kiel, Almanya) programı kullanılmış ve çalışmanın gücü %95 olarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir.

4.1. Tükürükteki SM Sayı Ortalamaları ve LB Sayı Ortalamalarının Çalışma Zamanlarına Göre Değerlendirilmesi

T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerine ait SM sayı ortalamaları Tablo 7' de gösterilmiştir. Tükürükte SM sayısı dikkate alınarak yapılan tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonucunda zamanların ortalamaları arasında farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0,001$). T0 zamanında alınan tükürükteki SM sayı ortalaması ($10,56 \pm 1,66$); T1(A-NiTi) zamanı ($11,88 \pm 1,42$) ve T2(A-NiTi/ER) zamanında ($11,98 \pm 1,29$) alınan tükürük örneklerindeki SM sayı ortalamasına göre daha düşük bir değere sahiptir ($p < 0,001$). T1(A-NiTi) ($11,88 \pm 1,42$) ve T2(A-NiTi/ER) ($11,98 \pm 1,29$) zamanlarında alınan tükürük örneklerindeki bakteri sayı ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamaktadır.

T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerine ait LB sayı ortalamaları Tablo 7' de gösterilmiştir. Tükürükte LB sayısı dikkate alınarak yapılan tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonucunda zamanların ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. T0 zamanında alınan tükürükteki LB sayı ortalamasının ($5,76 \pm 1,39$); T1(A-NiTi) zamanı ($6,24 \pm 1,50$) ve T2(A-NiTi/ER) zamanında ($6,31 \pm 1,65$) alınan tükürük örneklerindeki LB sayı ortalamasına oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak bu farklılık istatistiksel olarak önemli değildir ($p > 0,05$).

Tablo 7. Tükürükteki SM ve LB sayı ortalamalarının tanımlayıcı ve istatistiksel değerlendirmesi.

	T0 (X±SS)	T1(A-NiTi) (X±SS)	T2(A-NiTi/ER) (X±SS)	p	T1-T0	T2-T1	T2-T0
Tükürük SM	10,56±1,66	11,88±1,42	11,98±1,29	0,000	***	NS	***
Tükürük LB	5,76±1,39	6,24±1,50	6,31±1,65	0,122	NS	NS	NS

T0 verileri çalışma öncesi zamanı, T1 verileri A-NiTi uygulama sürecini; T2 verileri A-NiTi/ER uygulama sürecini belirtir. *:p<0,05, **:p<0,01, ***:p<0,001, NS:önemsiz, X: ortalama, SS:standart sapma, P: rANOVA'ya göre anlamlılık

4.2. Periodontal Doku Parametrelerinin Çalışma Zamanlarına Göre Değerlendirilmesi

4.2.1. Plak İndeksinin Çalışma Zamanlarına Göre Değerlendirilmesi

T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında hastalarda değerlendirilen plak indeksine ait veriler Tablo 8' de gösterilmiştir.

Hastalarda değerlendirilen plak indeksine ait elde edilen veriler nonparametrik test olan Friedman testi ile incelenmiştir. Zamanların rank ortalamalarına ait farklılık ise Bonferroni Dunn testi ile değerlendirilmiştir. Plak özelliği bakımından yapılan Friedman testi sonucunda zamanların rank ortalaması arasındaki farklar istatistiksel olarak önemlidir (p<0,001).

T0 zamanına ait plak indeksinin rank ortalaması (2,47); T1(A-NiTi) zamanına ait plak indeksinin rank ortalaması (1,79) ve T2(A-NiTi/ER) zamanına ait plak indeksinin rank ortalamasından (1,74) yüksek bulunmuştur (p<0,001). En yüksek rank ortalaması T0'dadır.

Tablo 8. Plak indeksinin tanımlayıcı ve istatistiksel değerlendirmesi.

	T0	T1(A-NiTi)	T2(A-NiTi/ER)	p
Plak	2,47	1,79	1,74	***

T0 verileri çalışma öncesi zamanı, T1 verileri A-NiTi uygulama sürecini; T2 verileri A-NiTi/ER uygulama sürecini belirtir. *:p<0,05, **:p<0,01, ***:p<0,001, P: Friedman testi'ne göre anlamlılık

4.2.2. Kanama İndeksinin Çalışma Zamanlarına Göre Değerlendirilmesi

T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında hastalarda değerlendirilen kanama indeksine ait yüzdeler Tablo 9’ da gösterilmiştir.

Hastalarda değerlendirilen kanama indeksine ait elde edilen yüzdeler, yapılan tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonucunda, zamanların ortalamaları arasındaki farklar bakımından istatistiksel olarak önemli değildir ($p>0,05$).

Tablo 9. Kanama indeksinin tanımlayıcı ve istatistiksel değerlendirmesi.

	T0 (X±SS)	T1(A-NiTi) (X±SS)	T2(A-NiTi/ER) (X±SS)	p	T1-T0	T2-T1	T2-T0
Kanama indeksi	28,13±11,50	26,03±9,28	24,97±8,37	0,141	NS	NS	NS

T0 verileri çalışma öncesi zamanı, T1 verileri A-NiTi uygulama sürecini; T2 verileri A-NiTi/ER uygulama sürecini belirtir. *: $p<0,05$, **: $p<0,01$, ***: $p<0,001$, NS: önemsiz, X: ortalama, SS:standart sapma, P: rANOVA’ya göre anlamlılık

4.2.3. Cep Derinliği Ölçümlerinin Çalışma Zamanlarına Göre Değerlendirilmesi

T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında hastalarda değerlendirilen cep derinlik ölçümlerine ait değerler Tablo 10’ da gösterilmiştir.

Hastalarda değerlendirilen cep derinliği ölçümlerine ait elde edilen değerlere, yapılan tekrarlanan ölçümlü varyans analizi sonucunda, zamanların ortalamaları arasındaki farklar bakımından istatistiksel olarak önemlidir.($p<0,01$).

T0 zamanına ait cep derinliği ortalaması (2,13±0,04); T1(A-NiTi) zamanına ait cep derinliği ortalaması (2,04±0,04) ve T2(A-NiTi/ER) zamanına ait cep derinliği ortalamasından (2,01±0,03) yüksek bulunmuştur ($p<0,01$). En yüksek cep derinliği ortalaması T0’ dadır.

Tablo 10. Cep derinliği ölçümlerinin tanımlayıcı ve istatistiksel değerlendirmesi.

	T0 (X±SS)	T1(A-NiTi) (X±SS)	T2(A-NiTi/ER) (X±SS)	p	T1-T0	T2-T1	T2-T0
Cep derinliği	2,13±0,04	2,04±0,04	2,01±0,03	0,001	**	NS	**

T0 verileri çalışma öncesi zamanı, T1 verileri A-NiTi uygulama sürecini; T2 verileri A-NiTi/ER uygulama sürecini belirtir. *: $p<0,05$, **: $p<0,01$, ***: $p<0,001$, NS:önemsiz, X: ortalama, SS:standart sapma, P: rANOVA’ya göre anlamlılık

4.3. Ark Tellerindeki SM ve LB Miktarlarının Değerlendirilmesi

4.3.1. Ark Tellerindeki SM Sayı Ortalamalarının Değerlendirilmesi

T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarına ait tel örneklerinde sayılan SM sayı ortalamaları Tablo 11’ de verilmiştir:

T1(A-NiTi) (9,56±0,19) ve T2(A-NiTi/ER) (9,59±0,15) zamanlarına ait tel örneklerinde SM sayı ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli değildir (p>0,05).

Hastalardan alınan ark tellerine ait örneklerde ölçülen SM sayı ortalamaları bakımından elde edilen verilere yapılan tekrarlayan ölçümlü varyans analizi sonucunda; çene*tel interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (p>0,05).

Tablo 11. Ark tellerindeki SM sayı ortalamalarının değerlendirilmesi.

	T1(A-NiTi) (X±SS)	T2(A-NiTi/ER) (X±SS)
Üst çene SM	9,64±1,27	9,58±1,13
Alt çene SM	9,49±1,11	9,60±0,95
Toplam	9,56±0,19	9,59±0,15
p		NS
Çene* Tel interaksiyonu		NS

*:p<0,05, **:p<0,01, ***:p<0,001, T1 verileri A-NiTi uygulama sürecini; T2 verileri A-NiTi/ER uygulama sürecini belirtir. NS:önemsiz, X: ortalama, SS:standart sapma, P: rANOVA’ya göre anlamlılık.

4.3.2. Ark Tellerindeki LB Sayı Ortalamalarının Değerlendirilmesi

T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarına ait tel örneklerinde sayılan LB sayı ortalamaları Tablo 12’ de verilmiştir:

T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanında uygulanan tellerde sayılan LB sayı ortalamaları arasındaki farklar istatistik olarak önemlidir (p<0,05).

T1(A-NiTi) zamanında uygulanan tele ait LB sayı ortalaması (3,84±0,18); T2(A-NiTi/ER) zamanında uygulanan tele ait LB sayı ortalaması 4,60±0,25’dir.

T2(A-NiTi/ER) zamanında uygulanan telde T1(A-NiTi) zamanında uygulanan tellere oranla daha yüksek LB sayı ortalaması olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

Hastalardan alınan ark tellerine ait örneklerde ölçülen LB sayı ortalamaları bakımından elde edilen verilere yapılan tekrarlayan ölçümlü varyans analizi sonucunda; çene*tel interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı bulunmuştur.

Tablo 12. Ark tellerindeki LB sayı ortalamalarının değerlendirilmesi.

	T1(A-NiTi) (X±SS)	T2(A-NiTi/ER) (X±SS)
Üst çene LB	4,06±1,15	4,80±1,64
Alt çene LB	3,63±1,08	4,40±1,50
Toplam	3,84±0,18	4,60±0,25
p		***
Çene*Tel interaksiyonu		NS

*: $p<0,05$, **: $p<0,01$, ***: $p<0,001$, T1 verileri A-NiTi uygulama sürecini; T2 verileri A-NiTi/ER uygulama sürecini belirtir. NS:önemsiz, X: ortalama, SS:standart sapma, P: rANOVA'ya göre anlamlılık.

4.4. Tükürükteki ve Ark Tellerindeki Bakteri Miktarları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

T1(A-NiTi) zamanında alınan tükürüğe ait SM ve LB bakteri sayıları ile T1(A-NiTi) zamanındaki ark teline ait SM ve LB bakteri sayıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan Pearson korelasyon testi sonuçları Tablo 13' de verilmiştir.

Korelasyon sonuçlarına göre;

- T1(A-NiTi) zamanında alınan tükürükteki LB sayısı ve T1(A-NiTi) zamanında üst teldeki LB sayısı arasında orta dereceli ($r=0,668$),
- T1(A-NiTi) zamanında alınan tükürükteki LB sayısı ve T1(A-NiTi) zamanında alt teldeki LB sayısı arasında orta dereceli pozitif korelasyon ($r=0,550$) bulunmuş olup, bu değerler istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,01$).

Tablo 13. Tükürükteki ve Ark Tellerindeki Bakteri Miktarları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

Bakteri Sayısı	T1(A-NiTi) Üst SM	T1(A-NiTi) Üst LB	T1(A-NiTi) Alt SM	T1(A-NiTi) Alt LB
T1(A-NiTi) tükürük SM	r= -0,003	r=0,096	r=-0,148	r=0,145
T1(A-NiTi) tükürük LB	r= -0,304	r=0,668**	r=-0,253	r=0,550**

*:p<0,05, **:p<0,01, ***:p<0,001, r: Pearson korelasyon katsayısı, $0,7 \leq r$ yüksek; $0,3 < r < 0,7$ orta dereceli; $0,3 \geq r$ düşük korelasyon; T1 verileri A-NiTi uygulama sürecini belirtir.

T2(A-NiTi/ER) zamanında alınan tükürüğe ait bakteri sayıları ile T2(A-NiTi/ER) zamanında uygulanan ark tellerine ait bakteri sayıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan Pearson korelasyon testi sonuçları Tablo 14' de verilmiştir.

Korelasyon sonuçlarına göre;

- T2(A-NiTi/ER) zamanında alınan tükürükteki LB sayısı ve T2(A-NiTi/ER) zamanında üst teldeki LB sayısı arasında orta dereceli ($r=0,562$),
- T2(A-NiTi/ER) zamanında alınan tükürükteki LB sayısı ve T2(A-NiTi/ER) zamanında alt teldeki LB sayısı arasında orta dereceli pozitif korelasyon ($r=0,591$) bulunmuş olup; bu değerler istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,01$).

Tablo 14. Tükürükteki ve Ark Tellerindeki Bakteri Miktarları Arasındaki Korelasyonun Değerlendirilmesi

Bakteri Sayısı	T2(A-NiTi/ER) Üst SM	T2(A-NiTi/ER) Üst LB	T2(A-NiTi/ER) Alt SM	T2(A-NiTi/ER) Alt LB
T2(A-NiTi/ER) tükürük SM	r=-0,084	r=-0,213	r=-0,340	r=-0,168
T2(A-NiTi/ER) tükürük LB	r=-0,077	r=0,562**	r=0,259	r=0,591**

*:p<0,05, **:p<0,01, ***:p<0,001, r: Pearson korelasyon katsayısı, $0,7 \leq r$ yüksek; $0,3 < r < 0,7$ orta dereceli; $0,3 \geq r$ düşük korelasyon; T2 verileri A-NiTi/ER uygulama sürecini belirtir

4.5. T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) Zamanında Uygulanan Ark Tellerindeki Bakteri Miktarlarının Alt ve Üst Çenedeki Korelasyonun Değerlendirilmesi

T1(A-NiTi) zamanında uygulanan ark tellerine ait bakteri sayılarının alt ve üst çenedeki ilişkisini ortaya koyan Pearson Korelasyon testi sonuçları Tablo 15’ de verilmiştir.

Korelasyon sonuçlarına göre;

- T1(A-NiTi) zamanında uygulanan üst teldeki SM sayısı ve T1(A-NiTi) zamanında uygulanan alt teldeki SM sayısı arasında orta dereceli ($r=0,570$),
- T1(A-NiTi) zamanında uygulanan üst teldeki LB sayısı ve T1(A-NiTi) zamanında uygulanan alt teldeki LB sayısı arasında orta dereceli pozitif korelasyon ($r=0,659$) bulunmuş olup; bu değerler istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,01$).

Tablo 15. T1(A-NiTi) zamanında alt ve üst çenede uygulanan ark telleri arasındaki bakteri miktarlarının korelasyonunun değerlendirilmesi.

Bakteri Sayısı	T1(A-NiTi) Üst SM	T1(A-NiTi) Üst LB	T1(A-NiTi) Alt SM	T1(A-NiTi) Alt LB
T1(A-NiTi) Üst SM		$r=-0,091$	$r=0,570^{**}$	$r=-0,182$
T1(A-NiTi) Üst LB	$r=-0,091$		$r=-0,257$	$r=0,659^{**}$
T1(A-NiTi) Alt SM	$r=0,570^{**}$	$r=-0,257$		$r=-0,061$
T1(A-NiTi) Alt LB	$r=-0,182$	$r=0,659^{**}$	$r=-0,061$	

*: $p<0,05$, **: $p<0,01$, ***: $p<0,001$, r:Pearson korelasyon katsayısı; $0,7 \leq r$ yüksek; $0,3 < r < 0,7$ orta dereceli; $0,3 \geq r$ düşük korelasyon; T1 verileri A-NiTi uygulama sürecini belirtir.

T2(A-NiTi/ER) zamanında uygulanan ark tellerine ait bakteri sayılarının alt ve üst çenedeki ilişkisini ortaya koyan Pearson Korelasyon testi sonuçları Tablo 16’ da verilmiştir.

Korelasyon sonuçlarına göre;

- T2(A-NiTi/ER) zamanında üst teldeki SM sayısı ve T2(A-NiTi/ER) zamanında alt teldeki SM sayısı arasında orta dereceli ($r=0,301$),
- T2(A-NiTi/ER) zamanında üst teldeki LB sayısı ve T2(A-NiTi/ER) zamanında alt teldeki LB sayısı arasında orta dereceli pozitif korelasyon ($0,624$) bulunmuş olup; bu değerler istatistik olarak önemlidir ($p<0,01$).

Tablo 16. T2(A-NiTi/ER) zamanında alt ve üst çenede uygulanan ark telleri arasındaki bakteri miktarlarının korelasyonunun değerlendirilmesi.

	T2(A-NiTi/ER) Üst SM	T2(A-NiTi/ER) Üst LB	T2(A-NiTi/ER) Alt SM	T2(A-NiTi/ER) Alt LB
T2(A-NiTi/ER) Üst SM		$r=-0,174$	$r=0,301^{**}$	$r=0,002$
T2(A-NiTi/ER) Üst LB	$r=-0,174$		$r=-0,144$	$r=0,624^{**}$
T2(A-NiTi/ER) Alt SM	$r=0,301^{**}$	$r=-0,144$		$r=0,225$
T2(A-NiTi/ER) Alt LB	$r=0,002$	$r=0,624^{**}$	$r=0,225$	

*: $p<0,05$, **: $p<0,01$, ***: $p<0,001$, r:Pearson korelasyon katsayısı; $0,7 \leq r$ yüksek; $0,3 < r < 0,7$ orta dereceli; $0,3 \geq r$ düşük korelasyon; T2 verileri A-NiTi/ER uygulama sürecini belirtir.

5. TARTIŞMA

Ortodontik tedavilerin amacı ortodontik anomaliyi tedavi etmek ve tedavi sonunda fonksiyonel ve estetik sonuçlar elde ederek hastanın kendini daha iyi hissetmesini sağlamaktır. Bu amaçla hastalar ortodonti kliniklerine başvurmakta ve ortodontik tedavi talep etmektedirler.

Artan estetik kaygı, ortodontik tedavi gören hastaların tedavi sürecinde de estetik beklentilerinin daha yüksek olmasına neden olmaktadır. Ortodontik tedavi gören pek çok hasta her ne kadar dişlerindeki bozukluktan şikâyetçi de olsa; tedavileri sırasındaki görüntülerinden de rahatsızlık duyabilir.

Ortodontik apareylerin rahatsız edici görüntülerinin azaltılarak; bu apareylere estetik karakter kazandırılması doğrultusunda üretici firmalar farklı arayışlara girmişlerdir. Labial yüze yapıştırılan braketlerin metal yerine kompozit, seramik gibi materyallerden yapılması, braketlerin görünürlüğünü azaltmış ve hastaların estetik kaygılarının azalmasını sağlamıştır (57). Estetik braketlerden sonra estetik ark tellerinin üretimi gündeme gelmiş; metal olan ark telleri de diş renginde çeşitli materyallerle kaplanarak; estetik görünüme kavuşturulmuştur (13).

Sahip olduğu mekanik özellikleri nedeniyle ortodontistlerin sıklıkla tercih ettikleri NiTi tellerin de diş renginde kaplanarak estetik karakterleri artırılmaktadır. Yapılan bu yüzey modifikasyonu, telin mekanik özelliklerini geliştirerek yüzey pürüzlülüğü ve sürtünme kuvvetini azaltmakta, anti-adeziv özellik sağlayarak biyofilm formasyonunun önüne geçmekte ve bakteriyel plak birikimini azaltmaktadır (11-13, 171).

Literatürde diş renginde materyallerle kaplanarak estetik karakterleri geliştirilmiş metal ark tellerinin değişen yüzey özelliklerine bağlı meydana gelen mekanik ve fiziksel farklılıkların değerlendirildiği çalışmalar mevcutken; bakteriyel tutulum özellikleri gibi mikrobiyolojik farklılıkların değerlendirildiği sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (12-15, 165).

Bu çalışmanın amacı; yüzey karakterleri bakımından farklılık gösteren A-NiTi/kaplamasız (A-NiTi) ve A-NiTi/epoksi rezin kaplı NiTi (A-NiTi/ER) ark telleri üzerindeki SM ve LB sayılarının belirlenerek yüzey özelliğinin SM ve LB

bakterilerinin üremesi üzerine etkisinin değerlendirilmesi ve ark tellerinin belirli süre ağızda kalmaları sonucunda alınan tel ve tükürük örneklerindeki mevcut karyojenik bakteri sayılarının karşılaştırılmasıdır.

Çalışmamıza yaş ortalaması $15,5 \pm 1,84$ yıl olan toplam 31 birey dâhil edilmiştir. Yapılan anket çalışmasında Türkiye'deki ortodonti kliniklerine tedavi olmak üzere en sık başvuran hasta grubunun 12-19 yaşları arasında değiştiği rapor edilmiştir (172). Klinik rutinini yansıtması amacıyla çalışmamızda bu yaş grubu tercih edilmiştir. Ek olarak bu çalışmada yaşları birbirine yakın bireyler seçilmiştir. Bunun sebebi farklı yaş gruplarında diş fırçalama alışkanlıklarının değişebileceği ve buna bağlı olarak ölçüm yapılan parametrelerde belirgin farklılıkların saptanabileceğidir (173).

Çalışmamızda 0,018 inch Roth metal braket sistemi ile sabit ortodontik tedavi görmekte olan bireyler yer almıştır. Bu kriterin çalışmamızda gözetilme sebebi, Türkiye'deki ortodontistlerin braketlere ait slot genişlikleri göz önüne alındığında rutinde en sık 0.018 inch'lik braket ve Straight wire sistemleri içerisinde ise en fazla Roth sistemi tercih etmelerinden kaynaklanmaktadır (172).

Çalışmamızda süperelastik NiTi (A-NiTi) ark telleri tercih edilmiştir. Burstone ve ark.'nın paslanmaz çelik, konvansiyonel NiTi ve süperelastik NiTi ark tellerinin kaldıraç tip eğme deneyi ile elastikiyet özelliklerini inceledikleri bir çalışmada süperelastik NiTi'lerin konvansiyonel NiTi ve paslanmaz çelik tellere göre daha iyi geri yaylanma gösterdiği, katılığının çelik tel ve konvansiyonel NiTi'lere göre daha düşük olduğunu ve aktivasyon miktarı artsa da sabit kuvvet uyguladığını ve zamana bağlı olarak kuvvetinin azalmadığını belirtmiş, tele fazla deformasyon yaptırılması gereken durumlarda ve düşük katılığa ihtiyaç varsa süperelastik NiTi tellerinin uygun bir ark teli olacağını belirtmişlerdir (174). Ek olarak Fischer-Brandies ve arkadaşları süperelastik ve termal aktif NiTilerin kimyasal kompozisyon ve yüzeysel özelliklerini karşılaştırdıkları in vitro bir çalışmada; süperelastik tellerin termal aktif tellere oranla daha düzgün yüzey gösterdiğini rapor etmiştir (175). Bahsi geçen bu özelliklerin braket ve tel arasındaki sürtünmenin azalması, biyoyumluluk, korozyona direnç, iyon salınımına bağlı kırık ve tel yorgunluğu ile yakından ilişkili olması sebebiyle çalışmamızda süperelastik NiTi ark telleri kullanılmıştır (175-177).

Çalışmamıza daimi dentisyonunu tamamlamış çekimsiz sabit ortodontik tedavi görmekte olan ve alt-üst tüm dişleri braketlenmiş bireyler dâhil edilmiştir. Çalışmamızda standardizasyonun sağlanması amacıyla bütün hastalarda eşit sayıda dişin bondlu olmasına ve ark telleri, bant, tüp ve braket dışında plak birikimini arttıracabilecek diğer ortodontik ataçmanların (*chain* ya da *coil spring* gibi) ve hareketli/sabit protetik restorasyonlarının bulunmamasına dikkat edilmiştir (178). Çünkü ağız içinde retansiyon alanlarına sebep olan ortodontik ataçman sayısının bakteri düzeyini etkileyebilir olması muhtemeldir. Literatürde ortodontik ataçmanların sayısının değişmesiyle SM ve LB düzeyinde anlamlı değişmelerin olduğu bildirilmiştir (178). Fakat bazı çalışmalarda da çalışmada yer alan bireylerin ağızları içerisinde yer alan ortodontik ataçman sayısından hiç bahsedilmemiştir (5, 179, 180). Ancak bu durum çalışmalar arasında karşılaştırmayı ve standardizasyonu zorlaştırmaktadır.

Çalışmamıza alt ve üst dental arkları 0,016''x0,022'' inç kalınlığında dikdörtgen kesitli NiTi ark teli uygulanabilecek kadar seviyelenmiş sabit ortodontik tedavinin bitirme (*finishing*) safhasında olan bireyler dâhil edilmiştir. Bunun sebebi çapraşıklık miktarının plak birikimi üzerine etkisinin elimine edilmesinin istenmesidir. Literatürde çapraşık keser dişlerin etrafında düzgün sıralanmış dişlere göre daha fazla plak birikimi olduğunu saptamıştır (131). Özellikle ağız hijyeninin kötü olduğu bireylerde çapraşıklık ile plak oluşumu ve periodontal problemler arasında önemli istatistiksel ilişki vardır (132, 181). Ek olarak alt dental arktaki çapraşıklık periodontal hastalığın şiddeti ile ilişkilidir (182). Bu sebeple bu tez çalışmasında bireylerin seçimi sırasında ortodontik tedavisinin bitirme safhasında bulunan ve sıralı seviyeli dişlere sahip bireyler dâhil edilmiştir.

Çalışmamızda yer alan tüm hastalar, dental arklarına 0,016''x0,022'' boyutunda dikdörtgen kesitli NiTi ark teli uygulanabilecek durumda alt ve üst dental arkları seviyelenmiş vakalardır. Ark tellerinin bakteriyel kolonizasyon bakımından değerlendirildiği *in vivo* ve *in vitro* çalışmalarda 0,016''x0,022'' boyutunda dikdörtgen kesitli NiTi ark tellerinin kullanılmış olması ve dikdörtgen kesitli ark tellerinin, bakterilerin adezyon gösterebileceği daha geniş yüzeylere sahip olması düşüncesiyle çalışmamıza dâhil edilen bireylerin alt ve üst arklarına 0,016''x0,022'' boyutunda dikdörtgen kesitli NiTi ark telleri uygulanmıştır (12, 157, 178, 183).

Çalışmamızda tel ve tükürük örneklerinin mikrobiyolojik analizlerinin yanısıra periodontal doku parametreleri de değerlendirilmiştir. Periodontal sağlık, ağız hijyeninin düzenli ve etkin yapıldığını gösteren standart oral hijyen ve gingival sağlık kriterlerine sahiptir. Bu kriterler, çıplak gözle görülebilen plak olmaması, yalnızca sond gingival marjinde gezdirildiğinde belirlenebilen plak olması ve sondlamada kanama bulgularına rastlanmamasıdır (184). Mikrobiyal değişikliğin incelenmesinin tasarlandığı bireylerde iyi bir ağız bakımının sağlanması ve bunun belirli standartlara uyularak takibi, in vivo şartlarda elde edilen mikrobiyal çalışma sonuçlarının saf olarak sadece tellerin, ağız içinde oluşturduğu mikroflora değişikliklerinin görülmesini ve karşılaştırılmasını sağlayacaktır. Çünkü ortodontik tedavi gören bireylerde ağız içine yerleştirilen ataçmanların dental plak tutulumuna sebep olacak alanlar yarattığı ve herhangi bir etkene bağlı olmaksızın sadece hijyen eksikliği sebebiyle SM ve LB sayılarında artışlar olduğu bildirilmektedir (185, 186). Bu nedenle hastaların en üst düzeyde periodontal sağlığa sahip olması istenmiş, bu durum standart periodontal parametreler aracılığıyla değerlendirilmiş ve kontrol edilmiştir.

Bu tez çalışmasında yer alan bireylerin sabit ortodontik tedavilerinin 12-18 aydır devam ediyor olmasına dikkat edilmiştir. Bunun sebebi literatürde SM ve LB düzeylerinin sabit ortodontik tedavi ataçmanlarının simantasyonundan en az altı ay sonra anlamlı düzeyde arttığını bildirilmesi; sabit ortodontik tedavinin ağız içi florada meydana getirdiği değişikliklerin değerlendirilmesi amacıyla bireylerin ortodontik tedavilerine en az 12 ay önce başlanmış olması gerektiğinin raporlanmasıdır (5, 187). Bu nedenle çalışmamıza sabit ortodontik tedavilerine 12-18 ay önce başlanan bireyler dâhil edilmiştir.

Çalışmamıza dâhil edilen bireylerde sistemik olarak sağlıklı olma koşulu aranmıştır. Birtakım sistemik faktörlerin etkisiyle periodontal hastalıklara olan yatkınlık artmakta ve bu hastalarda ağız kuruluğu vs sebebiyle oral flora değişikliklerinin olabileceği belirtilmektedir (188, 189). Periodontal dokuların sistemik faktörlerden etkilenmemesi amacıyla sistemik olarak sağlıklı bireyler araştırmamıza dâhil edilmiştir.

Çalışmamızda bireylerin el becerisini etkileyen fiziksel ve mental rahatsızlıklarının bulunmamasına özen gösterilmiştir. Otoimmün hastalık, epilepsi gibi motor fonksiyon bozukluklarına neden olabilecek rahatsızlıklara sahip olan hastalar çalışmamızın dışında tutulmuştur. Bunun nedeni bozulmuş motor fonksiyon ve zayıflamış kasların; ince motor becerileri etkileyerek oral hijyenin tam olarak yerine getirilmesini engelleyebileceği düşüncesidir (190).

Ark telleri ve tükürükteki SM ve LB sayılarının incelendiği bu çalışmada, ortodontik ark tellerinin belirli bir süre ağızda kalmalarını takiben alınan tükürükteki ve ark tellerinin retatif alanları üzerinde artışı beklenen SM ve LB miktarlarının incelenebilmesi için çalışmamıza dâhil edilecek bireylerde tedavi edilmemiş çürük dişinin olmaması kriteri gözetilmiştir. SM ve LB'lerin çürük oluşumunda en belirgin rol oynayan mikroorganizma grupları olduğu bilinmektedir (133, 191, 192). Bireylerde olabilecek bir çürük, tedavi sonuçlarını etkileyebilmektedir.

SM ve LB'nin penisilin ve diğer antimikrobiyal ajanlara duyarlı olduğunu göz önüne alarak ve ağız mikroflorasının antimikrobiyal ajanlardan etkilenmemesi amacıyla SM ve LB'in tükürükteki seviyesinin değerlendirildiği pek çok çalışmada olduğu gibi. bizim çalışmamıza dâhil edilen bireylerin Demircan ve ark.nın yaptığı çalışmaya benzer olarak son 1 ayda antibiyotik ve antimikrobiyal ajan kullanmamış olmasına dikkat edilmiştir (5, 185, 186, 193).

Düzenli ilaç kullanıldığı öğrenilen bireyler çalışmamız dışında tutulmuştur. İlaç kullanımına bağlı diş eti büyümeleri meydana gelebilmektedir (194). Dişeti büyümesinin periodontal doku parametrelerine olumsuz yönde yansiyabileceği, şiddeti ve miktarının plak birikimini etkileyebileceği göz önüne alınarak çalışmamızda ilaç kullanan bireyler yer almamıştır.

Çalışmamıza 4 hafta öncesine kadar florid cila uygulanmamış bireyler dâhil edilmiştir. Minede biriken flor, minenin çözünürlüğünü azaltmakta, bakteriyel enzimleri inhibe etmekte ve asit oluşumunu önlemektedir. Flor ajanlarının hem başlangıç çürüklerinde hem de ikincil çürüklerde primer olarak lezyon gövdesinin remineralizasyonunu sağladığı bilinmektedir (195-197). Ağız içi mikroflorayı değiştirerek karyojenik bakteri miktarı sayısında farklılıklara neden olabileceği düşünülerek 4 hafta öncesine kadar florid cila uygulanmamış bireyler çalışmamıza

dâhil edilmiş; ilave flor takviyelerinden kaçınmak için, bireylere flor içeren gargara kullanmamaları konusunda uyarıda bulunulmuştur.

Gingivitis ve periodontitis gibi periodontal hastalıkların görülme sıklığı gebelikle artış göstermektedir. Yapılan çalışmalar, plazmada artan gebelik hormonlarının periodontal sağlığı etkilediğini ortaya koymuştur (198). Bu nedenle gebelik ve laktasyon durumu sözkonusu olan bireyler çalışma dışında tutulmuştur.

Karbonhidrattan zengin diyetle beslenen bireyler çalışmamıza dâhil edilmemiştir. Yapılan çalışmalar, plak birikimi ve karbonhidratlar arasında pozitif bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. En karyojenik şeker olan sukroz, yüksek çözünürlüğe sahiptir, SM sukrozdan suda çözünmeyen glukanlar oluşturabilmekte ve bu polisakkarit, yüzeylere tutunarak bakterilerin yapışması için zemin hazırlayarak plak birikimini artırmaktadır (148). Bu bilgiler göz önünde bulundurularak; alınan anamnezlerinde şeker ağırlıklı beslenildiği öğrenilen bireyler çalışmamız dışında tutulmuştur.

Hastalara çalışma sürecinin ilk dört haftasında A-NiTi ve A-NiTi/ER ark tellerinden hangisinin önce uygulanacağına kura ile karar verilmiş; aynı hastalara çalışmanın ikinci dört haftalık sürecinde kurada seçilmeyen diğer ark teli uygulanmıştır. Tellerin, cinsiyete ve uygulanma önceliklerine göre eşit dağılım göstermesine dikkat edilmiştir. Yapılan bu randomizasyonla hastaların oral hijyenlerini sağlama, beslenme alışkanlıklarını idame ettirmesi gibi zaman içerisinde farklılık yaratabilecek değişkenlerin de eliminasyonu sağlanmıştır.

Hastaların hijyen motivasyonlarının azalması ya da artması, beslenme alışkanlıklarının değişmesi şeklinde çalışma sonuçlarını etkileyebilecek ve değiştirebilecek yanlı tutumlarının önüne geçilebilmesi amacıyla çalışmamızda hastalara tellerin özellikleri hakkında bilgi verilmemiştir. Bu yönüyle çalışma tek kör olarak planlanmıştır. Mikrobiyal dental plak gelişimi kişiden kişiye farklılık göstermekte ve pek çok faktörden etkilenebilmektedir. Çalışmamızda bireysel varyasyon ve farklılıkların en aza indirilmesi amacıyla çapraz tasarım tercih edilmiş ve ark telleri tek bir grup olan bireylere iki ardışık zamanda ardı ardına sıralı olarak uygulanmıştır. Çalışmada yer alan kız sayısının erkek sayısından fazla olması çalışmanın çapraz tasarıma sahip olması nedeniyle göz ardı edilmiştir.

Literatür incelendiğinde; sabit ortodontik tedaviye başlanmasıyla oral floradaki SM ve LB sayısının arttığı görülmüştür (4, 63, 178, 199, 200). Sabit ortodontik tedavinin hedeflerinden biri de bireye estetik bir görünüm kazandırmaktır. Ağız florasındaki dengenin bozulması sonucu ortaya çıkan çürük ve periodontal problemler, ortodontik tedavinin bu hedefinin kaybedilmesine sebep olmaktadır. Bu nedenle literatürde sıklıkla ortodontik ataçman etrafında tutunan dental plak ve karyojenik bakteriler üzerinde çalışılmaktadır (5, 185, 186). Literatüre paralel olarak çalışmamızda da bakteriyel kolonizasyon değerlendirilirken ortodontik apareylerin yerleşiminden sonra dental plak ve tükürükte miktar olarak artış gösteren SM ve LB türleri tercih edilmiştir.

Çalışmamıza başlamadan önce diştaşının periodonsiyum için zararlı ve supragingival plak için retansiyon alanı oluşturarak hastanın etkili plak kontrolü yapabilmesini engellediği düşüncesiyle gerekli görülen bireylere supragingival ve subgingival diştaşı temizliği yapılmıştır. Diştaşı temizliği sonrasında plak retansiyonuna neden olabilecek minede oluşan yüzey çiziklerinin giderilmesi amacıyla lastik uçlar kullanılarak pomza ile polisaj yapılmıştır.

Sabit apareylerle yapılan ortodontik tedavi esnasında, dental plak hacminin arttığı bilinmektedir. Bu artışa bağlı olarak ağız hijyeninin devamlılığı bozulmakta; diş ve çevre dokularda hasarlar meydana gelmektedir (201). Mikrobiyal dental plağın uzaklaştırılması; diş ve dişetine komşu yüzeylerde plak birikiminin elimine edilmesi; diş çürüğü ve gingivitisin önlenmesinde çok önemlidir. Aktif ortodontik tedavi görmekte olan bireylerde plak kontrolünün sağlanması ve uzun dönem periodontal sağlığın korunmasında en etkili yöntemin; diş fırçası ve diğer yardımcı araçlarla (diş ipi, ara yüz fırçası, vs.) düzenli olarak yapılan mekanik temizlik olduğu rapor edilmiştir. Diş macunları ve ağız gargaralarının ise mekanik temizliğe yardımcı olduğu ancak; ağız bakımının sağlanmasında tek başlarına yeterli olmadığı bildirilmiştir (202). Bu nedenle çalışmamıza dâhil edilen bireylere ağız bakımlarını gerçekleştirmek üzere diş fırçası, ara yüz fırçası ve diş macunu dağıtılmıştır.

Diş hekimleri tarafından pek çok fırçalama yöntemi geliştirilmiştir. Yaygın olarak kabul edilen başlıca diş fırçalama yöntemleri; Bass yöntemi, Ovalama yöntemi, Modifiye Stilman yöntemi, Chartes yöntemi, Roll yöntemi, Fones yöntemi

ve Fizyolojik yöntemdir (203). Birçok araştırmada Roll tekniği, Bass tekniği ve bunların bir kombini olan Modifiye Bass tekniğin en yaygın olarak kullanıldığı görölmektedir (204-207). Bizim alışmamızda dental plağın hem koronal bölgeden hem de dişeti marjiniinden uzaklaştırılması amacıyla Modifiye Bass tekniği tercih edilmiştir.

Çalışmamıza dâhil edilen tüm bireylere oral hijyenlerini sağlamaları konusunda ağız bakım eğitimi verilmiştir. Bu eğitim model üzerinde demonstrasyonla beraber sözlü anlatım ve görsel olarak ağız hijyeninin nasıl sağlanması gerektiğini içeren videolardan oluşmaktadır. Ortodontik ataçmanların retantif bölgeler oluşturarak firalama güçlüğü yarattığı ve firalamanın daha fazla zaman alabileceği düşüncesiyle çalışmamızda firalama süresi günde üç kez olmak üzere 3'er dakika olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda firalama süresinin plak kaldırma etkinliğinde farklılık yaratabileceği rapor edilmiştir (208, 209). Araştırmacılar firalama süresinin çalışma boyunca standardize edilmesi gerektiği konusunda hem fikir olmuşlar ancak; bazı araştırmacılar firalama süresinin 2 dakika olmasını savunurken; bazı araştırmacılar bu süreyi 3 dakika olarak belirlemişlerdir (206, 210-212). Çalışmamıza dâhil edilen bireylerin firalama miktarı ve süresinin standardizasyonun sağlanması amacıyla firalama sıklığı günde 3 kez; firalama süresi ise 3 dk olarak belirlenmiştir. Hastalardan bu kurala uymaları istenmiş ve kontrollerde bu motivasyon yinelenmiştir.

Yapılan literatür incelemesinde diğer çalışmalarla uyumlu olarak standardizasyonu sağlayabilmek amacıyla çalışmaya katılan tüm bireylere çalışma boyunca tarafımızdan verilen antiplak ve antitartar özelliği bulunmayan diş macunu, diş firası ve arayüz firasını kullanarak ağız bakımlarını gerçekleştirmeleri söylenmiştir (210, 212, 213).

Çalışmaya dâhil edilen bireyler, çalışmanın başlangıcında mevcut ark telleri ve sekiz ligatür gibi plak tutulumunu artıracak ortodontik atamaların çıkartılarak; ağız içerisinde yalnızca braketler kalacak şekilde bir haftalık arınma sürecine tabi tutulmuşlardır. Bu süreçte bireylerden, verilen fira ve macun ile düzenli olarak ağız bakımlarını sağlamaları istenmiştir. Çalışmamızda yapılan bu bir haftalık arınma süreciyle, bireylerin ağız içi ortamlarının mikrobiyolojik açıdan olabildiğince

standardizasyonunun sağlanması ve ağız içi bakteri sayılarının en aza indirilmesi hedeflenmiştir.

Çalışmamızda farklı yüzey özelliği gösteren A-NiTi ve A-NiTi/ER tellerdeki mevcut SM ve LB miktarlarının belirlenmesinin yanısıra bu ark tellerinin belirli süre ağızda kalmaları sonucunda alınan tükürük örneklerine ait SM ve LB düzeyleri de belirlenmiştir. Bakteri düzeyinin belirlenmesinde tükürük örneğinin kullanılmasının; erişiminin kolay ve non-invaziv olması, oral kavitedeki genel parametrelerin incelenmesine olanak tanınması ve örnek toplanırken belirli bir bölgeyle sınırlı kalınmaması gibi pek çok avantajı vardır (214, 215).

Tükürük kompozisyonunda gün içinde meydana gelebilecek değişikliklerin elimine edilmesi ve ağız içi koşulların standardize edilmesi amacıyla, çalışmamız boyunca bireylerden geldikleri her randevuya bir gün öncesinde gece yatmadan dişlerini fırçalamış ve kahvaltı yapmamış olarak sabah saatlerinde gelmeleri istenmiştir (216, 217). Çalışmamıza dâhil edilen bireylerin uyarılmamış tükürükleri toplanmıştır. Yüksek hacimlerde ve hızlı toplanabilmesi gibi avantajları nedeniyle uyarılmış tükürük örneği toplamak daha pratik bir yöntem olsa da proteomik özelliklerin belirlenebilmesi için uyarılmış tükürük örneğinin uyarılmamış tükürük örneğine göre daha fazla dilue edilmesi gerekmektedir (218, 219). Ek olarak uyarılmamış tükürük mikroflorasının, biofilm mikroflorasına çok yakın olduğu savunulmuş; ve bu bilgiyi destekler nitelikte daha önce yapılan çalışmalarda da bireylerden uyarılmamış tükürük örnekleri toplanmıştır (220-224).

Hastalardan uyarılmamış tükürük örnekleri toplanırken farklı yöntemler kullanılabilir. Bunlar; pasif olarak akıtma yöntemi, hidroselüloz mikro süngerle toplama, sentetik swab metodu ve pamuk tampona emdirme yöntemidir (223). Pamuk tampona emdirme yönteminde emdirilen tükürük miktarı yeterli değilse, sıkarak ya da santrifüj uygulayarak yeterli hacimde örnek toplamak zor ve zahmetlidir. Mevcut yöntemler içerisindeki, pasif akıtma yöntemi uygulama kolaylığı sebebiyle en çok tercih edilen yöntemdir (222). Bu nedenle çalışmamıza dâhil edilen bireylerin pasif akıtma yöntemiyle uyarılmamış tükürükleri toplanmıştır.

Alınan tükürük örneklerinin mikroflorayı yansıtabilmesi için en az 2-3 ml olması gerekmektedir (222). Bu miktarda tükürük alınabilmesi için beklenmesi

gereken süre çalışmamızda ortalama 10 dk olarak belirlenmiş olup, çalışmaya dahil edilen bireylerden 2-3 ml arasında değişen miktarlarda tükürük toplanmıştır.

Çalışmamızda ligasyon yöntemi olarak elastik ligatürleme tercih edilmiştir. Bu durumun nedeni A-NiTi/ER tellerin çelik ligatürün uyguladığı kuvvet nedeniyle soyularak plak tutulumunu artırabileceği düşüncesidir. Literatürde elastik ligatürlerin diş çürüğü ve dişeti iltihabı gelişimine yol açan plak birikiminin braketlere komşu diş yüzeyinde önemli derecede arttırdığı düşüncesiyle zayıf ağız hijyenine sahip hastalarda elastik ligatür kullanımından kaçınılmasını tavsiye eden çalışmaların yanısıra; ligasyon yönteminin biyofilm gelişimi, mikrobiyal kolonizasyon ve periodontal durum üzerine etkisinin olmadığını bildiren çalışmalar da mevcuttur (94, 149, 225, 226). Literatürde tam bir görüş birliğinin sağlanamamasının nedeni hastaların oral hijyen alışkanlıklarına ait farklılıklar olabilir.

Sabit ortodontik aparey yerleşiminden sonra çoğunlukla hastalarda mikrobiyal dental plak miktarında artış ve dişeti sağlığında kötüleşme gözlenmektedir (161). Sabit ortodontik tedavi gören hastaların dişetlerindeki patolojik değişimlerin, çoğunlukla dişeti iltihabı, dişeti kanaması, dişeti büyümesi ve periodontal cep derinliğinde artış şeklinde olduğu ve ortodontik tedavi sonrasında plak, gingival indeks ve periodontal cep derinliği ölçümlerinin anlamlı derecede azalarak periodontal durumun normale döndüğü çeşitli araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (92, 227). Çalışmamızda mikroorganizma tutulumunun bireylerin oral hijyen alışkanlıklarından etkilenmesi söz konusu olduğundan periodontal parametreler de değerlendirilmiştir. Oral hijyenin değerlendirildiği araştırmalar incelendiğinde periodontal parametrelerin indeksler aracılığıyla kantitatif olarak tespit edildiği görülmüştür. Bu parametreler dental plak, diş eti kanama miktarı ve cep derinliğidir. Çalışmamıza dâhil edilen bireylerin çalışma boyunca periodontal dokularının sağlığı; klinikte sıklıkla kullanılan OPI, periodontal cep derinliği indeksi ve kanama indeksi ölçümleri ile takip edilmiştir.

Mikrobiyal dental plak, içerdiği mikroorganizmalar ve ürünleri ile periodontal hastalıkların etyolojisinde ana faktördür. Bu nedenle çalışmalarda mikrobiyal dental plak birikiminin değerlendirilmesi, hastaların ağız hijyenini sağlayabilme konusundaki başarısı ve etkinliği araştırılan tedavi uygulamalarının periodontal

dokular üzerindeki etkilerini sağlıklı olarak değerlendirebilmesi açısından büyük önem taşır (228).

Yapılan çalışmalarda kullanılacak plak indeks sisteminin seçiminde; çalışmanın amacı, çalışmada yer alan bireylerin sayısı, çalışmanın süresi ve beklenen değişikliğin tipi göz önüne alınır. Çalışmamız süresince bireylerin ağız hijyen seviyesini belirlemek ve supragingival mikrobiyal dental plağın miktarını ölçmek için ortodontik plak indeksi (OPI) kullanılmıştır (165). OPI sabit ortodontik aygıtlarla tedavi gören bireylerde ağız bakım uygulamasını takip etmek amaçlı klinik olarak uygulaması oldukça kolay bir indekstir. Vestibuler uygulamanın yanısıra lingual ortodontik tedavi gören hastalar için de kullanılabilen bu indekste diş yüzeyleri plak boyası yardımıyla boyanmakta ve boyanan yüzeyler klinisyene gingival marjin ve braket tabanı çevresindeki plak birikimi hakkında bilgi verebilmektedir (165). Çalışmamızda plak boyama işleminin, tükürük toplama işleminden sonra; ark telleri uygulanmasından önce yapılması gerekliliği; tükürüğün plak boyasından etkilenmeyip; ark tellerinin plak boyasından etkilenerek standardizasyonu bozacağı düşüncesiyle plak boyası kullanılmadan sond yardımıyla dişeti ile temasta bulunan supragingival plak miktarı görsel açıdan kalitatif olarak ölçülmüştür.

Oral hijyen değerlendirilirken dikkate alınan diğer bir indeks dişeti oluğu kanama indeksidir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda sondlamada kanamanın periodontal hastalıklarla ilişkili histolojik, klinik ve bakteriyolojik değişiklikleri de yansıttığı bildirilmiştir. Bunlara ek olarak, klinik ve histolojik veriler, gingivitisin teşhisinde kanamanın, enflamasyonun klinik olarak gözlenen bulgularına (kızarıklık ve şişlik) göre daha erken ortaya çıktığını göstermektedir (168). Ağız hijyeni için gerekli işlemlerin günlük uygulanması durumunda dişeti iltihabında azalma olmaktadır. Dişeti iltihabındaki azalmaya bağlı olarak dişeti oluğu kanaması olmamaktadır. Sadece kontrol seansları sırasında hastaların ağız hijyenine özen gösterip diğer zamanlar ağız hijyeninin ihmali durumunda bakteri plağı indeksinde iyi sonuçlar alınırken, dişetinde kanama görülebilmektedir. Dişeti kanaması dişeti iltihabının en önemli belirtisidir. Bu nedenle çalışmamızda OPI'nin yanı sıra bireylerin kanama indeksleri de değerlendirilmiştir. Böylece ağız bakımlarını

sağlayacak işlemlerin bireyler tarafından sürekli olarak uygulanıp uygulanmadığı da değerlendirilmiştir.

Mikroorganizma türlerinin tespiti için kullanılan klasik tanı yöntemi mikrobiyolojik kültür tekniğidir. Ortodontik apareylerin çevresindeki karyojenik mikroorganizmaların varlığını araştıran pek çok çalışmada mikrobiyolojik kültür tekniği kullanılmıştır (226, 229-232). Çalışmamızda, araştırmacılar tarafından kabul görmüş ve SM ve LB miktarlarının incelendiği mikrobiyolojik çalışmalarda sıklıkla tercih edilen SM kültürü için Mitis Salivarius Bacitracin Agar; LB kültürü için ise Rogosa Agar hazır besiyerleri kullanılarak mikrobiyolojik kültür tekniğiyle değerlendirme yapılmıştır. Bu metodla alınan tükürük ve tel örnekleri 2 gün inkübe edildikten sonra SM ve LB türlerinin miktarları tespit edilmektedir (233).

Çalışmamızda tükürükteki SM sayı ortalamaları çalışma zamanlarına göre değerlendirildiğinde; T0 zamanında alınan tükürükteki SM sayı ortalaması; T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerindeki SM sayı ortalamalarına göre istatistik olarak daha düşük bir değere sahiptir ($p<0,001$). Ancak T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerindeki SM sayı ortalamaları istatistik olarak benzerdir. ($p>0,05$).

T0 zamanında alınan tükürükteki SM sayı ortalamalarının T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerindeki SM sayı ortalamalarına göre istatistik olarak daha düşük olması, bireylerden T0 zamanında alınan tükürük örneklerinin mevcut ark tellerinin çıkartılarak ağız içerisinde yalnızca braketleri kalacak şekilde bir haftalık arınma süreci sonrasında ait olması ile açıklanabilir. Ağız içerisindeki ortodontik ataşman sayısının azalmasına bağlı olarak retantif alanlar azalmış ve hastalar oral hijyenlerini daha kolay yerine getirmiş olabilirler. Çalışma sonucumuz literatür ile uyumludur (178). Çalışmalar bant, braket veya diğer ortodontik ataşmanların yerleştirilmesinin patolojik plak birikimini, plak hacmini ve SM koloni sayısını arttırdığı, sabit ortodontik tedavi bittiğinde ise ataşmanların dişlerden uzaklaştırılmasını takiben SM seviyesinin normal değerlerine gerilediği ortaya konmuştur (4, 154). Beyth ve ark. yaptıkları çalışmada, ortodontik tedavi öncesi ve braketlerin yapıştırılmasından iki hafta sonra tükürükteki SM ve total bakteri sayılarında istatistik olarak anlamlı bir artış tespit etmişlerdir (140, 200, 234).

Bu çalışmada T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerindeki SM ortalamaları istatistik olarak benzer bulunmuştur. ($p>0,05$). Bu bulgu farklı yüzey özelliği gösteren ark tellerinin tükürükte bakteriyel farklılık yaratmadığını göstermektedir. Tükürük, ağız içinde tüm mikroflorayı yansıtmaktadır. Ark tellerinin yüzey özelliğinin değişmesi ağız içi mikroflorayı etkilememektedir. Literatürde çalışma sonuçlarımıza benzer olarak ortodontik tedavileri devam etmekte olan bireyler üzerinden yürütülen böyle bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızda tükürükteki LB sayı ortalamaları çalışma zamanlarına göre değerlendirildiğinde, T0 zamanında alınan tükürükteki LB ortalamalarının T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerindeki LB ortalamalarına göre daha düşük değerlere sahip olduğu, ancak T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerindeki LB sayı ortalamaları arasında istatistik olarak fark olmadığı görülmektedir. ($p>0,05$). Sabit ortodontik tedavi gören bireylerde ağız florasında LB miktarı tedavi öncesine nazaran artmaktadır (140, 234). Çünkü bu bakterinin tükürük tarafından yıkanamayan retantif alanlara tutunma kapasitesi yüksektir (235). Ek olarak sabit ortodontik tedavi görmekte olan hastalarda etkili ağız hijyeni uygulamalarına rağmen LB düzeyinde anlamlı bir azalma sağlanmadığı bildirilmiştir (236). Çalışmamızda yer alan bireyler 12 aydan fazla süredir ortodontik tedavi görmektedir ve buna bağlı olarak ağız içerisindeki LB miktarlarının artmış olması muhtemeldir. Çalışmamızın başlangıcında yapılan arınma periyodu da yukarıda bahsedildiği gibi LB sayısının azalmasında yeterli olmamıştır. Bu sebeple LB sayı ortalaması, arınma sürecinde ortodontik ataçman sayısının azalmasına bağlı olarak T0 zamanında bir miktar azalmış olsa da istatistik olarak değişiklik göstermemiştir.

Bu tez çalışmasında T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında bireylerde değerlendirilen plak indeksi istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,001$). Elde edilen sonuçlara göre çalışma süresince plak indeks skorlarında iki aylık süre boyunca düşüş kaydedilmiştir. Çalışmamızda ortodontik tedavileri 12 aydan uzun süredir devam eden vakalar süreç bazında kesitsel olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla hastalar ağızlarındaki ortodontik ataçmanlara alışmış, diş fırçalama ve ağız hijyeni sağlama ile ilgili belirli bir yetkinlik kazanmışlardır. Ek olarak çalışmamızda yer alan bireyler araştırma esnasında gözlemlendiklerinin farkında olarak

doğal davranmamış; çalışma süresince artmış motivasyon göstermiş olabilirler (Hawthorne etkisi) (213). Çalışma sonuçlarımızın aksine literatürde sabit ortodontik aparey yerleşiminden sonra çoğunlukla hastalarda mikrobiyal dental plak miktarında artış meydana geldiği rapor edilmiştir (69, 161, 163, 227, 237). Çalışmamıza ait sonuçlarla literatür sonuçları arasındaki farklılık; diğer çalışmalarda plak indeksinin ortodontik tedavi öncesi ve ortodontik tedavi sonrası süreçlerde değerlendirilmesi olabilir.

Çalışmamızda T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında, hastalarda değerlendirilen kanama indeksine ait zamanların ortalamaları istatistiksel olarak önemli değerildir ($p>0,05$). Çalışmamızda, arınma süreci sonunda elde edilen periodontal dokulardaki kanama skorları ve farklı yüzey özelliği gösteren ark tellerinin uygulanma süreci sonunda elde edilen kanama skorları benzerdir. Çalışmamıza dâhil edilen bireyler, ortodontik tedavilerinin 12 aydan uzun süredir devam ediyor olması nedeniyle diş fırçalama ve ağız hijyenlerini sağlama konusunda belirli bir yetkinliğe sahiptir. Çalışmamızın tüm zamanlarında kanama indeksine ait ortalamaların benzer olması, bireylerin süre bazında kesitsel olan bu tez çalışmasında muhtemelen oral hijyen konusundaki bu alışkanlıklarını devam ettirmiş olmalarıyla açıklanabilir. Literatürde bu bulgumuzla ilgili benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızın kanama indeksi bulgularından farklı olarak literatürde ortodontik tedavinin diş eti kanama skorlarında artışa sebep olduğu bildirilmiştir (69, 71, 238). Bu farklılığın sebebi, diğer çalışmalarda kanama indeksinin ortodontik tedavi öncesi ve ortodontik tedavi sonrası süreçlerde değerlendirilmesi olabilir.

Çalışmamızda plak indeksi ve kanama indeksi bulgularımız beraber değerlendirildiğinde çalışma süresince T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında plak indeks skorlarında düşüş kaydedilirken; tüm zamanlarda alınan kanama indeks değerleri arasında istatistik olarak anlamlı bir değerikliğe rastlanmamıştır. Bu durumun sebebi çalışmaya dâhil edilen bireylerin periodontal doku parametrelerine dair ölçüm yapılacak günlerin bir gün öncesinde genele göre daha iyi fırçalama yapması, fakat geri kalan günlerde oral hijyenlerini yeterince yerine getiremedikleri ile açıklanabilir. Oral hijyenin değerlendirilmesinde, kanama indeksi plak indeksine oranla daha hassas bir ölçüm kriteridir. Plak indeks ölçümleri anlık değerleri yansıtırken, dişeti kanama indeksi uzun dönem klinik takibe ait

sonuçları yansıtmaktadır. Çalışma sonuçlarımıza benzer olarak Demirçan ve ark. yaptıkları bir çalışmada plak indeks skorlarında meydana gelen azalmanın diş eti kanama indeksinde de azalmaya sebep olmadığını bildirmiştir (173).

Çalışmamızda yer alan tüm bireylerin periodontal cep derinlik değerleri çalışma boyunca fizyolojik sınırlar içinde kalmıştır. (Cep derinliği ≤ 3 mm). Çalışma süresince bireylerde ölçülen cep derinliklerinin klinik olarak benzer olması çalışmamızın süreç bazında kesitsel olmasından ve gözlem süresinin 2 ay gibi kısa bir süre olmasından kaynaklanabilir. Çalışmamız sırasında bireylerin periodontal cep derinlik değerlerinin normal değerler içinde kalması sabit ortodontik tedavinin periodontal hasara yol açmadığını bildiren çalışmaları da desteklemektedir (65, 162).

Çalışmamızda T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarına ait ark tellerindeki SM sayı ortalamaları ve LB sayı ortalamalarına ait bulgular birlikte değerlendirilmiştir. T1(A-NiTi) ($9,56 \pm 0,19$) ve T2(A-NiTi/ER) ($9,59 \pm 0,15$) zamanlarına ait ark tellerindeki SM sayı ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli değilken; ($p > 0,05$). T1(A-NiTi) ($3,84 \pm 0,18$) ve T2(A-NiTi/ER) ($4,60 \pm 0,25$) zamanlarına ait ark tellerindeki LB sayı ortalamaları arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. ($p < 0,05$). Bu in vivo çalışmada A-NiTi/ER telleri alt ve üst dental arklara uygulandıktan bir müddet sonra soyulmuş ve daha düzensiz bir yüzey görüntüsü sergilemiştir. Meydana gelen soyulma sebebiyle A-NiTi/ER ark telleri üzerinde retantif alanların arttığı klinik olarak gözlenmiştir. Bu nedenle A-NiTi/ER ark telleri üzerinde SM ve LB tutulumunun çalışma sonunda artması beklenmiştir. Ancak çalışmamızın sonunda ark tellerindeki SM sayı ortalamaları benzer çıkmış; fakat A-NiTi/ER ark tellerinde LB sayı ortalamaları anlamlı bir artış göstermiştir. Soyulmaya bağlı olarak retantif alanları artmış A-NiTi/ER ark telinde SM miktarının istatistik olarak değişmeyip; LB miktarının istatistik artış göstermesi ilk bakışta şaşırtıcı bir bulgu olabilir. Ancak bu durum T2(A-NiTi/ER) zamanında uygulanan A-NiTi/ER tellerde sayıca artış göstererek ortamın asiditesini artırarak LB'lerin SM'lerin üremelerini durdurmasına bağlanabilir. Çalışmamız sırasında tükürük ve plak pH 'sını yansıtacak bir değerlendirme yapılmamış olması, A-NiTi/ER tellerde sayıca artış gösteren LB'lerin ortamın asiditesini artırdığına dair yalnızca varsayıma dayanarak bu yorumu yapmamıza neden olmaktadır.

Yapılan çalışmalarda estetik metal ark tellerinin üzerindeki kaplama materyalinin soyularak, metalin açığa çıkmasıyla yüzey pürüzlülüğünün arttığı, mikroskobik olarak daha düzensiz bölgelerin oluştuğu ve bu düzensiz bölgelerin retantif alanlar yaratarak plak birikimine yol açtığı rapor edilmiştir (14, 160, 239-241). Biriken mikrobiyal plak varlığında, oral floranın büyük çoğunluğunu oluşturan ve asidürik özellik gösteren SM'ler diyetle alınan karbonhidratları parçalayarak; şekeri laktik aside dönüştürerek çoğalmakta ve ortamın asiditesini artırmaktadır. Böylece LB'lerin artması için ortam sağlanmaktadır (114). LB'lerin üreyebilmesi için ortamın pH'sının 5,5 veya daha düşük olması gerekmektedir. Bu düşük asidite sadece dental plağın yoğun olduğu bölgelerde gözlenmektedir (112). LB'lerin ağız ortamında buldukları bütün şartlarda SM'ler de bulunabilmektedir. SM'ler tarafından sağlanan asidik ortam sayesinde LB'ler ön plana geçmektedirler. LB'ler de SM'ler gibi, şekeri laktik aside dönüştürerek enerji sağlamakta, çoğalmakta ve ortamın asiditesini artırmaktadır. Ortamın asiditesi aşırı arttığında ise SM'lerin üremesi durmaktadır (114). Bu sebeple çalışmamızda T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarına ait ark tellerindeki SM sayı ortalamaları benzerken; T2(A-NiTi/ER) zamanındaki LB sayı ortalaması T1(A-NiTi) zamanındaki LB sayı ortalamasına göre istatistik olarak artış göstermiştir. Çalışmamızın sonuçlarına benzer olarak Al-Lami ve ark. epoksi rezin ve teflon kaplı NiTi ve paslanmaz çelik teller ile kaplamasız NiTi ve paslanmaz çelik tellerin SM adezyonu bakımından karşılaştırdıkları in vitro çalışmalarında; en yüksek bakteriyel tutulumu epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinde; en düşük bakteriyel tutulumu ise teflon kaplı paslanmaz çelik tellerde bulmuşlardır. Bu iki sonuç epoksi rezin kaplı NiTi tellerin yüzey pürüzlülüğü ve teflonun içerisindeki floritleştirilmiş zincirin bakteriyel tutulumu azaltan kimyasal ve fiziksel karakteriyle ilişkilendirilmiştir (242). Üç farklı estetik metal ark telinin SM adezyonu ve yüzey pürüzlülüğünün bakteriyel adezyona etkisinin değerlendirildiği in vivo bir çalışmada; 4-8 hafta ağız içerisinde kalan estetik metal ark tellerinin klinik kullanım sonrası yüzey pürüzlülüklerinin arttığı ve bu nedenle biyofilm adezyonlarında da artış meydana geldiği rapor edilmiştir (157). Bu tez çalışma bulgularına zıt olarak; Kim ve ark. epoksi rezin, polimer, rodyum kaplı NiTi ve 24 ayar altın kaplı paslanmaz çelikten oluşan dört farklı tipte estetik metal ark telleriyle; kaplamasız NiTi ve paslanmaz çelik tellerin yüzey enerjilerini ve SM adezyonunu

değerlendirdikleri in vitro bir çalışmada kaplamasız NiTi tellerin SM adezyonunun; kaplamasız paslanmaz çelik tellerden daha fazla olduğunu rapor etmiş; bu durumu NiTi tellerin sahip olduğu yüksek yüzey enerjisine bağlamışlardır. Aynı çalışmada epoksi rezin, polimer ve rodyum kaplı NiTi tellerin, kaplanmasıyla yüzey enerjilerinde azalma meydana geldiği ve 24 ayar altın kaplı paslanmaz çelik tele oranla daha düşük SM adezyonu sergiledikleri bildirilmiştir (15). Raji ve ark. epoksi rezin kaplı ve kaplamasız NiTi ark tellerini bakteriyel adezyon bakımından karşılaştırdıkları in vivo bir çalışmada; epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin, kaplamasız NiTi tellere oranla daha düşük yüzey pürüzlülüğü sergilediğini ve bu sayede bakteriyel tutulumlarının kaplamasız NiTi tellere oranla azaldığını ifade etmiştir (12). Sabit ortodontik apacey çeşitlerinin bakteriyel tutulum ve çoğalmalarının değerlendirildiği in vitro bir başka çalışmada, safir braket-kaplanmış tel, safir braket-paslanmaz çelik tel, paslanmaz çelik braket-kaplanmış tel ve paslanmaz çelik braket-paslanmaz çelik tel olmak üzere 4 grup oluşturulmuş; en düşük SM ve *Candida albicans* adezyonu en estetik grup olan safir braket-kaplanmış tel kombinasyonunda gözlemlenmiştir. Araştırmacılar bu durumu safir braket ve kaplanmış telin daha düzgün yüzeye sahip olmasıyla açıklamışlardır (183). Literatürlerde ve çalışmamızda farklı yüzey özellikleri gösteren sabit ortodontik ataçmanların bakteriyel adezyon bakımından farklı tutum sergilemelerinin sebebi bu çalışmaların in vitro olması ve muhtemel klinik rutinini yansıtmaması, in vivo çalışmaların ise az birey üzerinden yürütülmüş olması olabilir.

Bu çalışmada T1(A-NiTi) ve T2 (A-NiTi/ER) sürecinde ark telleri hem alt hem de üst çeneye uygulanmıştır. A-NiTi ve A-NiTi/ER tellerin üst çene ve alt çeneye uygulanması sonrası tellere tutunan SM miktarlarına ait değişimlerin birbirleri ile etkileşimi çene*tel interaksyonu ile değerlendirilmiştir. Hastalardan alınan ark tellerine ait örneklerde ölçülen SM miktarları bakımından elde edilen verilere yapılan tekrarlayan ölçümlü varyans analizi sonucunda; çene*tel interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Bu bulgu çalışmamızda alt ve üst arklarda uygulanan A-NiTi tellere ait SM miktarının benzer olduğunu ve alt ve üst arklarda uygulanan A-NiTi/ER tellere ait SM miktarının benzer olduğunu göstermektedir. Alt ve üst dental arklarda benzer SM tutulumunun gözlenmesi oral mikroflorada bakterilerin homojen dağılımına işaret

edebilir. Çalışmamızla benzer olarak, Raji ve ark. epoksi rezin kaplanmış ve kaplamasız NiTi tellerin bakteriyel plak tutulumlarını alt ve üst dental arklarda ayrı ayrı değerlendirmiş ve arklar arası farklılığın olmadığını ifade etmişlerdir (12). Ausschill ve ark. biofilm tabakasının ağız içindeki lokalizasyonunu değerlendirdikleri bir çalışmada 8 sağlıklı bireyin alt ve üst dental arklarına akrilik splint uygulamış; 48 saat sonunda alt ve üst çenede bukkal bölgeye ait farklı lokalizasyonlardan aldığı biofilm örneklerinde benzer kalınlıklara rastlamışlardır (243).

Hastalardan alınan ark tellerine ait örneklerde ölçülen LB miktarları bakımından elde edilen verilere yapılan tekrarlayan ölçümlü varyans analizi sonucunda; çene*tel interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Bu bulgu çalışmamızda alt ve üst arklarda uygulanan A-NiTi tellere ait LB miktarının benzer olduğunu ve alt ve üst arklarda uygulanan A-NiTi/ER tellere ait LB miktarının benzer olduğunu göstermektedir. Alt ve üst dental arklarda benzer LB tutulumunun gözlenmesi oral mikroflorada bakterilerin homojen dağılımına işaret edebilir. Bu tez çalışmasının tüm zamanlarda tükürükteki LB sayı ortalamalarının benzer olması yukarıda anlatılan bulgumuzu desteklemektedir. Çalışmamızla benzer olarak, Raji ve ark. epoksi rezin kaplanmış ve kaplamasız NiTi tellerin bakteriyel plak tutulumlarını alt ve üst dental arklarda ayrı ayrı değerlendirmiş ve arklar arası farklılığın olmadığını ifade etmişlerdir (12). Ausschill ve ark. biofilm tabakasının ağız içindeki lokalizasyonunu değerlendirdikleri bir çalışmada 8 sağlıklı bireyin alt ve üst dental arklarına akrilik splint uygulamış; 48 saat sonunda alt ve üst çenede bukkal bölgeye ait farklı lokalizasyonlardan aldığı biofilm örneklerinde benzer kalınlıklara rastlamışlardır (243).

Bu çalışmada A-NiTi ve A-NiTi/ER tellerde toplam SM sayı ortalaması A-NiTi ve A-NiTi/ER tellerde sayılan toplam LB sayı ortalamasından yüksek bulunmuştur. SM ve LB miktarlarının ark telleri üzerinde farklı miktarlarda adezyon göstermesi, bu türlerin ağız içi yüzeylere adezyon yeteneklerinin birbirinden farklı olmasıyla açıklanabilir. SM açık yüzeylere kolayca tutunabilmekteyken; LB dişlerin ortodontik ataçmanların ve dişlerin birbiriyle yakın temasta olduğu, tükürük tarafından yıkanamayan tutucu alanlara adezyon göstermektedir (15, 235).

Çalışmamızda, 4 haftalık klinik kullanım sonrası A-NiTi/ER tellerin soyulduğu gözlemlenmiştir. Soyulmalara; braketler arası labial bölgelerde daha sık rastlanmıştır; ark telinin braket slotları içinde kalan kısımlarında soyulma görülmemiştir. Diş fırçalamanın abraziv etkisi, çiğneme kuvvetlerinin ark teline yansması, kaplama materyali ve braketler arasındaki kontaklar soyulmanın nedenleri arasında sayılabilir (47, 158, 239). Çalışmamızla uyumlu olarak; araştırmacılar kaplanmış metal ark tellerinin en az 3 haftalık klinik kullanım sonrası %25-%72 oranları arasında soyulduğunu; ve renk stabilitesini kaybettiğini rapor etmişlerdir(14, 52, 158, 159, 239).

Çalışmamızda T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanında alınan tükürüğe ait SM ve LB bakteri sayıları ile T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarındaki ark tellerine ait SM ve LB bakteri sayıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan Pearson korelasyon testi sonuçlarına göre,

SM bakteri sayıları bakımından, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tel ve tükürük örnekleri arasında korelasyon yoktur. Tükürükteki SM miktarı ark tellerinin takılmasıyla artış göstermiştir; ancak tükürükteki SM miktarı T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında benzerdir. Diğer taraftan T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tel örneklerindeki SM miktarı, ark tellerinde artan LB miktarı sebebiyle benzerdir. Tükürük ve ark telleri arasındaki SM sayısı açısından bir korelasyon bulunamamıştır.

T1(A-NiTi) zamanında alınan tükürükteki LB sayısı ve T1(A-NiTi) zamanında üst teldeki LB sayısı arasında orta dereceli ($r=0,668$),

T1(A-NiTi) zamanında alınan tükürükteki LB sayısı ve T1(A-NiTi) zamanında alt teldeki LB sayısı arasında orta dereceli ($r=0,550$),

T2(A-NiTi/ER) zamanında alınan tükürükteki LB sayısı ve T2(A-NiTi/ER) zamanında üst teldeki LB sayısı arasında orta dereceli ($r=0,562$),

T2(A-NiTi/ER) zamanında alınan tükürükteki LB sayısı ve T2(A-NiTi/ER) zamanında alt teldeki LB sayısı arasında orta dereceli ($r=0,591$) pozitif korelasyon bulunmuş olup; bu değerler istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,01$).

Çalışmamızda T1(A-NiTi) zamanında takılan A-NiTi tele ait alt ve üst ark teli örneklerindeki LB sayılarıyla; T1(A-NiTi) zamanında A-NiTi tellerin çıkartıldığı seansta alınan tükürük örneklerindeki LB sayıları arasında orta dereceli pozitif korelasyon bulunmuştur. Benzer olarak T2(A-NiTi/ER) zamanında takılan A-NiTi/ER tele ait alt ve üst ark teli örneklerindeki LB sayılarıyla; T2(A-NiTi/ER) zamanında A-NiTi/ER tellerin çıkartıldığı seansta alınan tükürük örneklerindeki LB sayıları arasında orta dereceli pozitif korelasyon bulunmuştur. Bu durum tükürükte sayılan ve ark tellerinde tutunan LB miktarının artışının birbirleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir.

T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında uygulanan ark tellerine ait bakteri sayılarının alt ve üst çenedeki ilişkisini ortaya koyan Pearson Korelasyon testi sonuçlarına göre;

T1(A-NiTi) zamanında uygulanan üst teldeki SM sayısı ve T1(A-NiTi) zamanında uygulanan alt teldeki SM sayısı arasında orta dereceli ($r=0,570$),

T1(A-NiTi) zamanında uygulanan üst teldeki LB sayısı ve T1(A-NiTi) zamanında uygulanan alt teldeki LB sayısı arasında orta dereceli ($r=0,659$)

T2(A-NiTi/ER) zamanında üst teldeki SM sayısı ve T2(A-NiTi/ER) zamanında alt teldeki SM sayısı arasında orta dereceli ($r=0,301$),

T2(A-NiTi/ER) zamanında üst teldeki LB sayısı ve T2(A-NiTi/ER) zamanında alt teldeki LB sayısı arasında orta dereceli ($0,624$) pozitif korelasyon bulunmuş olup; bu değerler istatistik olarak önemlidir ($p<0,01$).

Çalışmamız; alt A-NiTi ve alt A-NiTi/ER ark tellerinde artan SM ve LB türlerinin üst A-NiTi ve üst A-NiTi/ER ark tellerinde de korele bir şekilde arttığını göstermektedir. Bu bulgumuz; ark tellerinde ölçülen SM ve LB miktarlarının çene*tel interaksiyonu göstermediği yönündeki bulgumuzla da örtüşmektedir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre başlangıç hipotezi reddedilmiştir. Farklı yüzey özelliği gösteren kaplamasız NiTi (A-NiTi) ve epoksi rezin ile kaplı NiTi (A-NiTi/ER) ark tellerinin aynı bireylerde farklı zamanlarda kullanımı sırasında tellerin üzerinde ve bu tellerin ağız içinde uygulanması sonucu oluşan mikroflorayı yansıtan tükürükte SM ve LB bakterilerinin kolonizasyonu bakımından fark vardır. Bu tez

çalışmasında kaplamasız NiTi ark tellerinin, estetik metal ark teli olarak nitelendirilen epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinden daha düşük bakteriyel kolonizasyona neden oldukları sonucu elde edilmiştir.

Çalışmanın Limitasyonları:

Çalışmamıza dâhil edilen bireylerde metal braketler kullanılmıştır. Metal braket kullanılmasının nedeni; çalışmamıza kliniğimizde 12 ayı aşkın süredir sabit ortodontik tedavi gören vakaların dâhil edilmesi ve kliniğimizde estetik braket yerine metal braketlerin daha çok tercih edilmesidir. Kaplanmış estetik metal ark telleriyle beraber estetik braketlerin kullanılmamış olması çalışmamızın limitasyonu olarak kabul edilebilir.

Farklı yüzey özelliği gösteren bir çeşit ark teli çalışmamıza katılan bireylerin alt ve üst dental arklarına uygulanmış, 4 hafta süre boyunca ağız içinde kaldıktan sonra çıkartılarak; aynı seans farklı yüzey özelliği gösteren diğer çeşit ark teli alt ve üst dental arklara uygulanmıştır. Çalışmamızın başlangıcında yapılan 1 haftalık arınma sürecinin farklı yüzey özelliği sergileyen diğer çeşit ark telinin uygulanmasından önce tekrarlanmamış olması çalışmamızın bir diğer limitasyonudur.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Bir haftalık arınma süreci sonrasında alınan tükürükteki SM sayı ortalaması; kaplamasız NiTi ve epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan tükürük örneklerindeki SM sayı ortalamalarından daha düşük bir değere sahiptir.
2. Kaplamasız NiTi ve epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan tükürük örneklerindeki SM sayı ortalamaları benzerdir.
3. Bir haftalık arınma süreci sonrasında alınan tükürükteki LB sayı ortalaması, kaplamasız NiTi ve epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan tükürük örneklerindeki LB sayı ortalamalarıyla benzerdir.
4. Çalışmamıza dâhil edilen bireylere ait plak indeks skorlarında çalışma süresince düşüş kaydedilmiştir.
5. Bir haftalık arınma süreci sonrasında bireylerde değerlendirilen kanama indeks değerleri, kaplamasız NiTi ve epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından değerlendirilen kanama indeks değerleriyle benzerdir.
6. Çalışmamıza dâhil edilen bireylerde periodontal cep derinlik değerleri çalışma boyunca fizyolojik sınırlar içinde kalmıştır.
7. Kaplamasız NiTi ark tellerine ait alt ve üst dental arklarda SM sayı ortalamaları benzerdir.
8. Kaplamasız NiTi ark tellerine ait alt ve üst dental arklarda LB sayı ortalamaları benzerdir.
9. Epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerine ait alt ve üst dental arklarda SM sayı ortalamaları benzerdir.
10. Epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerine ait alt ve üst dental arklarda LB sayı ortalamaları benzerdir.

11. Kaplamasız NiTi ve epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerindeki toplam SM sayı ortalaması, kaplamasız NiTi ve epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerindeki toplam LB sayı ortalamasından yüksektir.

12. Epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinde 4 haftalık klinik kullanım sonucu göz ile görülebilen soyulmalar meydana gelmiştir.

13. Kaplamasız NiTi ve epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan tel ve tükürük örnekleri arasında SM bakteri sayıları bakımından korelasyon yoktur.

14. Kaplamasız NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan tükürükteki LB sayısı ve kaplamasız NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan üst teldeki LB sayısı arasında,

Kaplamasız NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan tükürükteki LB sayısı ve kaplamasız NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan alt teldeki LB sayısı arasında,

Epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan tükürükteki LB sayısı ve epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan üst teldeki LB sayısı arasında,

Epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan tükürükteki LB sayısı ve epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan alt teldeki LB sayısı arasında orta dereceli pozitif korelasyon bulunmuştur.

15. Kaplamasız NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan üst teldeki SM sayısı ile kaplamasız NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan alt teldeki SM sayısı arasında,

Kaplamasız NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan üst teldeki LB sayısı ile kaplamasız NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan alt teldeki LB sayısı arasında,

Epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan üst teldeki SM sayısı ile epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan alt teldeki SM sayısı arasında,

Epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan üst teldeki LB sayısı ile epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinin 4 hafta ağızda tutulmalarının ardından alınan alt teldeki LB sayısı arasında orta dereceli pozitif korelasyon bulunmuştur.

16. Gözlemsel olarak epoksi rezin kaplı NiTi tellerinin 4 haftalık klinik kullanım sonucu soyularak estetik karakterlerini yitirdikleri izlenmiştir. Klinikte çürüğe yatkın ağızlarda epoksi rezin kaplı NiTi tellerin kullanılmaması önerilebilir. İleride yapılacak *in vivo* çalışmalarda bu olumsuz etkinin azaltılması yönünde antimikrobiyal temizleyici ajan kullanımının bakteriyel kolonizasyon üzerine etkinliği değerlendirilebilir.



7. ÖZET

Farklı Yüzey Özelliğine Sahip Nikel-Titanyum Ark Telleri İle Oluşan Bakteri Kolonizasyonunun İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı; yüzey karakterleri bakımından farklılık gösteren kaplamasız NiTi (A-NiTi) ve epoksi rezin ile kaplı NiTi (A-NiTi/ER) ark telleri üzerindeki SM ve LB sayılarının incelenerek yüzey özelliğinin bu duruma etkisinin değerlendirilmesi ve ark tellerinin belirli süre ağızda kalmaları sonucunda alınan tel ve tükürük örneklerindeki mevcut karyojenik bakteri sayılarının karşılaştırılmasıdır.

Çalışmamıza yaş ortalaması $15,5 \pm 1,84$ yıl olan 20 kız 11 erkekten oluşan toplam 31 birey dâhil edilmiştir. Farklı yüzey özelliği gösteren A-NiTi ve A-NiTi/ER ark tellerinin ağız ortamındaki SM ve LB miktarına etkisinin tespiti için zaman bazında tükürük, periodontal doku ve ark teli parametreleri olmak üzere üç farklı parametre incelenmiştir. Tükürük ve ark teli parametreleri *S.mutans* ve laktobasillerin koloni sayılarını içeren mikrobiyolojik ölçümlerden oluşurken; periodontal doku parametreleri ise; ortodontik plak indeksi, cep derinliği ölçümü, kanama indekslerine ait klinik ölçümleri içermektedir. Çalışmamızın istatistik değerlendirmesi rANOVA ve Friedman testi ile yapılmıştır.

T0 zamanında alınan tükürükteki SM sayı ortalaması; T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerindeki SM sayı ortalamalarına göre istatistik olarak daha düşük bir değere sahiptir ($p < 0,001$). Ancak T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerindeki SM sayı ortalamaları istatistik olarak benzerdir. ($p > 0,05$). T0, T1(A-NiTi) ve T2(A-NiTi/ER) zamanlarında alınan tükürük örneklerindeki LB sayı ortalamaları arasında istatistik olarak fark yoktur. ($p > 0,05$). A-NiTi ve A-NiTi/ER tellerde sayılan SM sayı ortalamaları arasında istatistik olarak anlamlı bir farka rastlanmamışken ($p > 0,05$); A-NiTi/ER tellerde A-NiTi tellere oranla daha yüksek LB sayı ortalaması bulunmuştur ($p < 0,05$). Zaman ortalamaları göz önüne alındığında bireylere ait plak indeks skorlarında çalışma süresince istatistik olarak anlamlı bir azalma kaydedilirken ($p < 0,001$); kanama indeksine ait yüzdelerinde istatistik olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Bu tez çalışmasında kaplamasız NiTi ark tellerinin epoksi rezin kaplı NiTi ark tellerinden daha düşük bakteriyel kolonizasyona neden oldukları sonucu elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bakteriyel kolonizasyon, Nikel-Titanyum ark teli, epoksi rezin kaplama, *S.mutans*, laktobasil

ABSTRACT

An Examination Of Bacterial Colonization On Nickel – Titanium Archwires With Different Surface Properties

The aim of this study was to evaluate the amount of SM and LB *in vivo* on uncoated NiTi (A-NiTi) and epoxy resin coated NiTi archwires which have different surface characteristics and to compare the amount of cariogenic bacteria in saliva and archwire samples.

Totally 31 individuals consisting of 20 girls and 11 boys with a mean age of $15,5 \pm 1,84$ were included in this study. In order to assess the amount of SM and LB at each period of archwire application (A-NiTi or A-NiTi/ER), three different parameters as saliva, periodontal tissue and archwire were analyzed. The microbiological measurement of saliva and archwire parameters consisted of the assessment of *S.mutans* and *lactobacillus*'s colony number. Periodontal tissue parameters were orthodontic plaque index, gingival sulcus depth and bleeding index. rANOVA and Friedman test were used for statistical analysis at the 0.05 level of significance.

The number of SM in saliva in T0 period was statistically lower than the number of SM number in saliva in T1(A-NiTi) and T2(A-NiTi/ER) periods. ($p < 0,001$). The number of SM in saliva in T1(A-NiTi) period and the number of SM in saliva in T2(A-NiTi/ER) period was statistically similar ($p > 0,05$). There were no statistically significant difference between the number of LB in saliva in T0, T1(A-NiTi) and T2(A-NiTi/ER) periods ($p > 0,05$). There was no statistically significant difference between the number of SM in archwires in T1(A-NiTi) and T2(A-NiTi/ER) periods. ($p > 0,05$) However, the number of LM in archwires in T1(A-NiTi) period were statistically lower than the number of LB in archwires in T2(A-NiTi/ER) periods. ($p < 0,05$). Significant decrease had been assessed at plaque index scores of individuals in all periods ($p < 0,001$). Moreover, there had been no significant difference at percentage of bleeding index ($p > 0,05$).

In this thesis, we concluded that uncoated NiTi archwires caused lower bacterial colonization than epoxy resin coated NiTi wires.

Keywords: Bacterial colonization, Nickel-Titanium archwire, epoxy resin coating, *S.mutans*, *Lactobacillus*

8. KAYNAKLAR

1. Lee SJ, Kho HS, Lee SW, Yang WS. Experimental salivary pellicles on the surface of orthodontic materials. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2001;119(1):59-66.
2. Derks A, Katsaros C, Frencken JE, van't Hof MA, Kuijpers-Jagtman AM. Caries-inhibiting effect of preventive measures during orthodontic treatment with fixed appliances. A systematic review. *Caries research*. 2004;38(5):413-20.
3. Lundstrom F, Krasse B. Streptococcus mutans and lactobacilli frequency in orthodontic patients; the effect of chlorhexidine treatments. *European journal of orthodontics*. 1987;9(2):109-16.
4. Rosenbloom RG, Tinanoff N. Salivary Streptococcus mutans levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1991;100(1):35-7.
5. 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.
6. Corbett JA, Brown LR, Keene HJ, Horton IM. Comparison of Streptococcus mutans concentrations in non-banded and banded orthodontic patients. *J Dent Res*. 1981;60(12):1936-42.
7. Buren JL, Staley RN, Wefel J, Qian F. Inhibition of enamel demineralization by an enamel sealant, Pro Seal: an in-vitro study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2008;133(4 Suppl):S88-94.
8. Alves PV, Alviano WS, Bolognese AM, Nojima LI. Treatment protocol to control Streptococcus mutans level in an orthodontic patient with high caries risk. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2008;133(1):91-4.
9. Tufekci E, Casagrande ZA, Lindauer SJ, Fowler CE, Williams KT. Effectiveness of an essential oil mouthrinse in improving oral health in orthodontic patients. *The Angle orthodontist*. 2008;78(2):294-8.
10. Shafi I. Fluoride varnish reduces white spot lesions during orthodontic treatment. *Evidence-based dentistry*. 2008;9(3):81.
11. Demling A, Elter C, Heidenblut T, Bach FW, Hahn A, Schwestka-Polly R, et al. Reduction of biofilm on orthodontic brackets with the use of a polytetrafluoroethylene coating. *European journal of orthodontics*. 2010;32(4):414-8.
12. Raji SH, Shojaei H, Ghorani PS, Rafiei E. Bacterial colonization on coated and uncoated orthodontic wires: A prospective clinical trial. *Dental research journal*. 2014;11(6):680-3.
13. Iijima M, Muguruma T, Brantley W, Choe HC, Nakagaki S, Alapati SB, et al. Effect of coating on properties of esthetic orthodontic nickel-titanium wires. *The Angle orthodontist*. 2012;82(2):319-25.
14. Elayyan F, Silikas N, Bearn D. Mechanical properties of coated superelastic archwires in conventional and self-ligating orthodontic brackets. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association*

of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 2010;137(2):213-7.

15. Kim IH, Park HS, Kim YK, Kim KH, Kwon TY. Comparative short-term in vitro analysis of mutans streptococci adhesion on esthetic, nickel-titanium, and stainless-steel arch wires. *The Angle orthodontist*. 2014;84(4):680-6.
16. Schwarz AM. Tissue changes incidental to orthodontic tooth movement. *International Journal of Orthodontia, Oral Surgery and Radiography*. 1932;18(4):331-52.
17. Proffit WR, Fields HW. The biologic basis of orthodontic therapy. *Contemporary orthodontics*. 2000;4.
18. Tosun Y. Sabit ortodontik apareylerin biyomekanik prensipleri. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi. 1999:20-83.
19. Kusy RP. A review of contemporary archwires: their properties and characteristics. *The Angle orthodontist*. 1997;67(3):197-207.
20. Kapila S, Sachdeva R. Mechanical properties and clinical applications of orthodontic wires. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1989;96(2):100-9.
21. Proffit WR, Fields Jr HW, Sarver DM. *Contemporary orthodontics*: Elsevier Health Sciences; 2014.
22. McNamara JA, Brudon WL, Kokich VG. *Orthodontics and dentofacial orthopedics*: Needham Press; 2001.
23. Krishnan V, Kumar KJ. Mechanical properties and surface characteristics of three archwire alloys. *The Angle orthodontist*. 2004;74(6):825-31.
24. Burstone CJ, Goldberg AJ. Beta titanium: a new orthodontic alloy. *American journal of orthodontics*. 1980;77(2):121-32.
25. Andreasen GF, Brady PR. A use hypothesis for 55 Nitinol wire for orthodontics. *The Angle orthodontist*. 1972;42(2):172-7.
26. Harris EF, Newman SM, Nicholson JA. Nitinol arch wire in a simulated oral environment: changes in mechanical properties. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1988;93(6):508-13.
27. Hudgins JJ, Bagby MD, Erickson LC. The effect of long-term deflection on permanent deformation of nickel-titanium archwires. *The Angle orthodontist*. 1990;60(4):283-8.
28. Pandis N, Bourauel CP, editors. *Nickel-titanium (NiTi) arch wires: the clinical significance of super elasticity*. Seminars in orthodontics; 2010: Elsevier.
29. Andreasen GF, Morrow RE. Laboratory and clinical analyses of nitinol wire. *American journal of orthodontics*. 1978;73(2):142-51.
30. Evans TJ, Durning P. Aligning archwires, the shape of things to come?--a fourth and fifth phase of force delivery. *British journal of orthodontics*. 1996;23(3):269-75.
31. Mullins WS, Bagby MD, Norman TL. Mechanical behavior of thermo-responsive orthodontic archwires. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 1996;12(5):308-14.
32. Meling TR, Odegaard J. The effect of short-term temperature changes on superelastic nickel-titanium archwires activated in orthodontic bending. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2001;119(3):263-73.
33. Airoldi G, Riva G, Vanelli M, Filippi V, Garattini G. Oral environment temperature changes induced by cold/hot liquid intake. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1997;112(1):58-63.

34. Parvizi F, Rock WP. The load/deflection characteristics of thermally activated orthodontic archwires. *European journal of orthodontics*. 2003;25(4):417-21.
35. Santoro M, Nicolay OF, Cangialosi TJ. Pseudoelasticity and thermoelasticity of nickel-titanium alloys: a clinically oriented review. Part I: Temperature transitional ranges. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2001;119(6):587-93.
36. Yoneyama T, Doi H, Hamanaka H, Yamamoto M, Kuroda T. Bending properties and transformation temperatures of heat treated Ni-Ti alloy wire for orthodontic appliances. *J Biomed Mater Res*. 1993;27(3):399-402.
37. Mittal N, Xia Z, Chen J, Stewart KT, Liu SS. Three-dimensional quantification of pretorqued nickel-titanium wires in edgewise and prescription brackets. *The Angle orthodontist*. 2013;83(3):484-90.
38. Wichelhaus A, Geserick M, Hibst R, Sander FG. The effect of surface treatment and clinical use on friction in NiTi orthodontic wires. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2005;21(10):938-45.
39. Husmann P, Bourauel C, Wessinger M, Jager A. The frictional behavior of coated guiding archwires. *Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopadie : Organ/official journal Deutsche Gesellschaft fur Kieferorthopadie*. 2002;63(3):199-211.
40. Doshi UH, Bhad-Patil WA. Static frictional force and surface roughness of various bracket and wire combinations. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2011;139(1):74-9.
41. Adler RJ, Picraux ST. Repetitively pulsed metal ion beams for ion implantation. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms*. 1985;6(1-2):123-8.
42. Conrad JR, Radtke JL, Dodd RA, Worzala FJ, Tran NC. Plasma source ion-implantation technique for surface modification of materials. *Journal of Applied Physics*. 1987;62(11):4591-6.
43. Sridharan K, Anders S, Nastasi M, Walter KC, Anders A, Monteiro OR, et al. Nonsemiconductor applications of PIII&D. *Handbook of Plasma Immersion Ion Implantation and Deposition*. 2000.
44. Anders A. *Handbook of plasma immersion ion implantation and deposition*: Wiley New York etc.; 2000.
45. Neumann P, Bourauel C, Jager A. Corrosion and permanent fracture resistance of coated and conventional orthodontic wires. *Journal of materials science Materials in medicine*. 2002;13(2):141-7.
46. Ramadan AA. Removing hepatitis C virus from polytetrafluoroethylene-coated orthodontic archwires and other dental instruments. *Eastern Mediterranean health journal = La revue de sante de la Mediterranee orientale = al-Majallah al-sihhiyah li-sharq al-mutawassit*. 2003;9(3):274-8.
47. Elayyan F, Silikas N, Bearn D. Ex vivo surface and mechanical properties of coated orthodontic archwires. *European journal of orthodontics*. 2008;30(6):661-7.
48. Atasoy C. PTFE'nin endüstride kullanımı. Yüksek Lisans Tezi No. 29231. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi.
49. Maraşlıoğlu M. *Plastik malzemeler*. İstanbul1986.
50. De Franco DJ, Spiller Jr RE, Von Fraunhofer JA. Frictional resistances using Teflon-coated ligatures with various bracket-archwire combinations. *The Angle orthodontist*. 1995;65(1):63-72.
51. Ellis B. *Chemistry and technology of epoxy resins*: Springer; 1993.
52. Lim KF, Lew KK, Toh SL. Bending stiffness of two aesthetic orthodontic archwires: an in vitro comparative study. *Clin Mater*. 1994;16(2):63-71.

53. Burstone CJ, Liebler SA, Goldberg AJ. Polyphenylene polymers as esthetic orthodontic archwires. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 2011;139(4 Suppl):e391-8.
54. Goldberg AJ, Burstone CJ. The use of continuous fiber reinforcement in dentistry. *Dental materials* : official publication of the Academy of Dental Materials. 1992;8(3):197-202.
55. Zufall SW, Kusy RP. Sliding mechanics of coated composite wires and the development of an engineering model for binding. *The Angle orthodontist*. 2000;70(1):34-47.
56. Goldberg AJ, Liebler SA, Burstone CJ. Viscoelastic properties of an aesthetic translucent orthodontic wire. *European journal of orthodontics*. 2011;33(6):673-8.
57. Hershey HG. The orthodontic appliance: esthetic considerations. *Journal of the American Dental Association* (1939). 1988;117(4):29E-34E.
58. Tuncer S, Demirci M. Dental materyallerde biyoyumluluk değerdendirmeleri. *Atatürk Üniv Dış Hek Fak Derg*. 2011;21:141-9.
59. Barrett RD, Bishara SE, Quinn JK. Biodegradation of orthodontic appliances. Part I. Biodegradation of nickel and chromium in vitro. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 1993;103(1):8-14.
60. Ağaoğlu G. Sabit ortodontik tedavinin çeşitli dđnemlerinde in vivo olarak serum ve tükürük sıvılarında nikel ve krom iyonlarının salınımlarının ölçülmesi ve karşılaştırmalı olarak değerdendirilmesi. [Doktora tezi]: Marmara Üniversitesi; 2000.
61. von Fraunhofer JA. Corrosion of orthodontic devices. *Seminars in orthodontics*. 1997;3(3):198-205.
62. Krishnan M, Seema S, Kumar AV, Varthini NP, Sukumaran K, Pawar VR, et al. Corrosion resistance of surface modified nickel titanium archwires. *The Angle orthodontist*. 2014;84(2):358-67.
63. Sakamaki ST, Bahn AN. Effect of orthodontic banding on localized oral lactobacilli. *J Dent Res*. 1968;47(2):275-9.
64. Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *American journal of orthodontics*. 1976;69(3):285-300.
65. Kloehn JS, Pfeifer JS. The effect of orthodontic treatment on the periodontium. *The Angle orthodontist*. 1974;44(2):127-34.
66. Attack NE, Sandy JR, Addy M. Periodontal and microbiological changes associated with the placement of orthodontic appliances. A review. *Journal of periodontology*. 1996;67(2):78-85.
67. Levin L, Samorodnitzky-Naveh GR, Machtei EE. The association of orthodontic treatment and fixed retainers with gingival health. *Journal of periodontology*. 2008;79(11):2087-92.
68. Mitchell L. Decalcification during orthodontic treatment with fixed appliances--an overview. *British journal of orthodontics*. 1992;19(3):199-205.
69. Naranjo AA, Triviño ML, Jaramillo A, Betancourth M, Botero JE. Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2006;130(3):275. e17-. e22.
70. Sinclair PM, Berry CW, Bennett CL, Israelson H. Changes in gingiva and gingival flora with bonding and banding. *The Angle orthodontist*. 1987;57(4):271-8.
71. Ogaard B, Rolla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 1988;94(1):68-73.

72. Mattingly JA, Sauer GJ, Yancey JM, Arnold RR. Enhancement of *Streptococcus mutans* colonization by direct bonded orthodontic appliances. *J Dent Res.* 1983;62(12):1209-11.
73. Ahn SJ, Lim BS, Lee SJ. Prevalence of cariogenic streptococci on incisor brackets detected by polymerase chain reaction. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics.* 2007;131(6):736-41.
74. Attin R, Thon C, Schlagenhauf U, Werner C, Wiegand A, Hannig C, et al. Recolonization of mutans streptococci on teeth with orthodontic appliances after antimicrobial therapy. *European journal of orthodontics.* 2005;27(5):489-93.
75. Lovrov S, Hertrich K, Hirschfelder U. Enamel demineralization during fixed orthodontic treatment—incidence and correlation to various oral-hygiene parameters. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie.* 2007;68(5):353-63.
76. Faber J. Tying twin brackets. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics.* 2000;118(1):101-6.
77. 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.
78. Berger J, Byloff FK. The clinical efficiency of self-ligated brackets. *Journal of clinical orthodontics : JCO.* 2001;35(5):304-8.
79. Sims AP, Waters NE, Birnie DJ, Pethybridge RJ. A comparison of the forces required to produce tooth movement in vitro using two self-ligating brackets and a pre-adjusted bracket employing two types of ligation. *European journal of orthodontics.* 1993;15(5):377-85.
80. Ash JL, Nikolai RJ. Relaxation of orthodontic elastomeric chains and modules in vitro and in vivo. *J Dent Res.* 1978;57(5-6):685-90.
81. Mutlu Z. Aktif çürüklü, çürüksüz çocuklarda *S. mutans* görülme sıklığının PCR ve kültür yöntemleriyle karşılaştırılması olarak değerlendirilmesi. [Doktora Tezi]: Ankara Üniversitesi; 2002.
82. Whittaker CJ, Klier CM, Kolenbrander PE. Mechanisms of adhesion by oral bacteria. *Annual review of microbiology.* 1996;50:513-52.
83. Baehni PC, Takeuchi Y. Anti-plaque agents in the prevention of biofilm-associated oral diseases. *Oral diseases.* 2003;9 Suppl 1:23-9.
84. Stamatova I, Kari K, Vladimirov S, Meurman JH. In vitro evaluation of yoghurt starter lactobacilli and *Lactobacillus rhamnosus* GG adhesion to saliva-coated surfaces. *Oral Microbiol Immunol.* 2009;24(3):218-23.
85. Von der Fehr FR, Loe H, Theilade E. Experimental caries in man. *Caries research.* 1970;4(2):131-48.
86. 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;46:202-56.
87. Marsh PD, Bradshaw DJ. Dental plaque as a biofilm. *Journal of industrial microbiology.* 1995;15(3):169-75.
88. Garcia-Godoy F, Hicks MJ. Maintaining the integrity of the enamel surface: the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. *Journal of the American Dental Association (1939).* 2008;139 Suppl:25S-34S.
89. Poolman B. Energy transduction in lactic acid bacteria. *FEMS microbiology reviews.* 1993;12(1-3):125-47.
90. Bagg J, MacFarlane TW, Poxton IR, Smith AJ. *Essentials of microbiology for dental students:* Oxford university press; 2006.
91. Thylstrup A, Fejerskov O. *Textbook of clinical cariology.* 1994:51-69.

92. Diamanti-Kipiotti A, Gusberti FA, Lang NP. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances. *Journal of clinical periodontology*. 1987;14(6):326-33.
93. Lundstrom F, Krasse B. Caries incidence in orthodontic patients with high levels of *Streptococcus mutans*. *European journal of orthodontics*. 1987;9(2):117-21.
94. Forsberg CM, Brattstrom 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. *European journal of orthodontics*. 1991;13(5):416-20.
95. Baka ZM. Farklı braket ve ligasyon tiplerinin dental plak birikimi ve mikrobiyal flora üzerine etkilerinin incelenmesi [Doktora tezi]: Selçuk Üniversitesi; 2013.
96. Lindquist B, Emilson CG. Distribution and prevalence of mutans streptococci in the human dentition. *J Dent Res*. 1990;69(5):1160-6.
97. van Houte J. Role of micro-organisms in caries etiology. *J Dent Res*. 1994;73(3):672-81.
98. Petersson LG, Maki Y, Twetman S, Edwardsson S. Mutans streptococci in saliva and interdental spaces after topical applications of an antibacterial varnish in schoolchildren. *Oral Microbiol Immunol*. 1991;6(5):284-7.
99. Holbrook WP, Beighton D. *Streptococcus mutans* levels in saliva and distribution of serotypes among 9-year-old Icelandic children. *Scandinavian journal of dental research*. 1987;95(1):37-42.
100. Loesche WJ. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiological reviews*. 1986;50(4):353-80.
101. Bradshaw DJ, Marsh PD. Analysis of pH-driven disruption of oral microbial communities in vitro. *Caries research*. 1998;32(6):456-62.
102. Lingstrom P, van Ruyven FO, van Houte J, Kent R. The pH of dental plaque in its relation to early enamel caries and dental plaque flora in humans. *J Dent Res*. 2000;79(2):770-7.
103. Cengiz AT, Mısırlıgil A, Aydın M. Tıp ve Dişhekimliğinde Genel ve Özel Mikrobiyoloji. Güneş Kitapevi, Ankara. 2004:17-57.
104. Kidd EAM, Joyston-Bechal S. *Essentials of Dental Caries: The Disease and its Management*. Wiley Online Library; 1988.
105. Bolgöl BS, Çelenk S, Buket E, Atakul F. Associations of Dental Caries with Salivary Mutans Streptococci/Lactobacilli and Plaque pH in 7-9 Years Old Children in Rural of Diyarbakır-Turkey. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*. 2004;10(2):69.
106. Kidd EA, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res*. 2004;83 Spec No C:C35-8.
107. Maltz M, Zickert I, Krasse B. Effect of intensive treatment with chlorhexidine on number of *Streptococcus mutans* in saliva. *Scandinavian journal of dental research*. 1981;89(6):445-9.
108. Koo H, Jeon JG. Naturally occurring molecules as alternative therapeutic agents against cariogenic biofilms. *Advances in dental research*. 2009;21(1):63-8.
109. Featherstone JD, Rodgers BE. Effect of acetic, lactic and other organic acids on the formation of artificial carious lesions. *Caries research*. 1981;15(5):377-85.
110. Nikiforuk G. *Understanding dental caries*: Karger Basel and New York; 1985.
111. Ö. A. Ağız Mikrobiyolojisi. 3. Baskı ed. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 1990. 17-528 p.
112. Hakgüdener Y. Diş çürük aktivitesinin saptanmasında Laktobasillerin asit oluşturma göstergesi olarak kullanılan kolorimetrik bir Deney-Snyder deneyi. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. 1978;12(3):262-6.
113. Chung J, Ha ES, Park HR, Kim S. Isolation and characterization of *Lactobacillus* species inhibiting the formation of *Streptococcus mutans* biofilm. *Oral Microbiol Immunol*. 2004;19(3):214-6.

114. Hakgüdeney Y, Mısırlıgil A, Demirtola N, Alaçam T. Diş çürüklerinin tedavisinden önce ve tedavi sonrasında Laktobasil'lerin asit oluşturma göstergesi olarak kullanılan Synder deneyi ile alınan sonuçlar. *Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry*. 1980;14(2):167-72.
115. Attin R, Tuna A, Attin T, Brunner E, Noack MJ. Efficacy of differently concentrated chlorhexidine varnishes in decreasing Mutans streptococci and lactobacilli counts. *Arch Oral Biol*. 2003;48(7):503-9.
116. Scheie AA. Mechanisms of dental plaque formation. *Advances in dental research*. 1994;8(2):246-53.
117. Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. Enamel demineralization during orthodontic treatment. Aetiology and prevention. *Australian dental journal*. 1997;42(5):322-7.
118. Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community dentistry and oral epidemiology*. 1999;27(1):31-40.
119. Bishara SE, Ostby AW, editors. White spot lesions: formation, prevention, and treatment. *Seminars in orthodontics*; 2008: Elsevier.
120. O'Reilly MM, Featherstone JD. Demineralization and remineralization around orthodontic appliances: an in vivo study. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1987;92(1):33-40.
121. Mattousch TJ, van der Veen MH, Zentner A. Caries lesions after orthodontic treatment followed by quantitative light-induced fluorescence: a 2-year follow-up. *European journal of orthodontics*. 2007;29(3):294-8.
122. Mellberg JR, Ripa LW. Fluoride in preventive dentistry: theory and clinical applications: Quintessence Pub Co; 1983.
123. Summitt JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS. *Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach*: Quintessence Pub.; 2006.
124. Marsh PD. Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. *Advances in dental research*. 1994;8(2):263-71.
125. Tufekci E, Dixon JS, Gunsolley JC, Lindauer SJ. Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *The Angle orthodontist*. 2011;81(2):206-10.
126. Willmot DR, Brook AH, editors. The incidence of post-orthodontic demineralised enamel lesions in an orthodontic clinic. *Journal of Dental Research*; 1999: AMER ASSOC DENTAL RESEARCH 1619 DUKE ST, ALEXANDRIA, VA 22314 USA.
127. Ogaard B, Ten Bosch JJ. Regression of white spot enamel lesions. A new optical method for quantitative longitudinal evaluation in vivo. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1994;106(3):238-42.
128. Artun J, Brobakken BO. Prevalence of carious white spots after orthodontic treatment with multibonded appliances. *European journal of orthodontics*. 1986;8(4):229-34.
129. Silness J, Roynstrand T. Relationship between alignment conditions of teeth in anterior segments and dental health. *Journal of clinical periodontology*. 1985;12(4):312-20.
130. Poulton DR, Aaronson SA. The relationship between occlusion and periodontal status. *American journal of orthodontics*. 1961;47(9):690-9.
131. Griffiths GS, Addy M. Effects of malalignment of teeth in the anterior segments on plaque accumulation. *Journal of clinical periodontology*. 1981;8(6):481-90.
132. Buckley LA. The relationship between malocclusion and periodontal disease. *Journal of periodontology*. 1972;43(7):415-7.
133. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries: role of remineralization and fluoride in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 3). *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 2004;28(3):203-14.

134. Banas JA, Vickerman MM. Glucan-binding proteins of the oral streptococci. Critical reviews in oral biology and medicine : an official publication of the American Association of Oral Biologists. 2003;14(2):89-99.
135. Papas AS, Joshi A, MacDonald SL, Maravelis-Splagounias L, Pretara-Spanedda P, Curro FA. Caries prevalence in xerostomic individuals. Journal (Canadian Dental Association). 1993;59(2):171-4, 7-9.
136. Lagerlof F, Oliveby A, Ekstrand J. Physiological factors influencing salivary clearance of sugar and fluoride. J Dent Res. 1987;66(2):430-5.
137. Edgar WM. Saliva: its secretion, composition and functions. Br Dent J. 1992;172(8):305-12.
138. Kavanagh DA, Svehla G. Variation of salivary calcium, phosphate and buffering capacity in adolescents. Arch Oral Biol. 1998;43(12):1023-7.
139. Dawes C. Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues. Journal of the American Dental Association (1939). 2008;139 Suppl:18S-24S.
140. Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. The effect of orthodontic treatment on salivary flow, pH, buffer capacity, and levels of mutans streptococci and lactobacilli. Australian orthodontic journal. 1999;15(4):229-34.
141. Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. American journal of orthodontics. 1982;81(2):93-8.
142. Andersson R, Arvidsson E, Crossner CG, Holm AK, Mansson B. The flow rate, pH and buffer effect of mixed saliva in children. Journal of the International Association of Dentistry for Children. 1974;5(1):5-12.
143. Görgün Ö. Labial lingual tedavi gören hastaların Ağız hijyeninin ve çürük aktivitelerinin karşılaştırılmalı değerlendirilmesi, özge görgün tez. [Doktora tezi]. 2009: İstanbul Üniversitesi.
144. Pedersen AM, Bardow A, Jensen SB, Nauntofte B. Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. Oral diseases. 2002;8(3):117-29.
145. Russell JJ, MacFarlane TW, Aitchison TC, Stephen KW, Burchell CK. Caries prevalence and microbiological and salivary caries activity tests in Scottish adolescents. Community dentistry and oral epidemiology. 1990;18(3):120-5.
146. ten Cate JM. The need for antibacterial approaches to improve caries control. Advances in dental research. 2009;21(1):8-12.
147. Marsh PD. Are dental diseases examples of ecological catastrophes? Microbiology (Reading, England). 2003;149(Pt 2):279-94.
148. Daneo-Moore L, Terleckyj B, Shockman GD. Analysis of growth rate in sucrose-supplemented cultures of Streptococcus mutans. Infection and immunity. 1975;12(5):1195-205.
149. Sukontapatipark W, el-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. European journal of orthodontics. 2001;23(5):475-84.
150. Arhun N, Arman A, editors. Effects of orthodontic mechanics on tooth enamel: a review. Seminars in orthodontics; 2007: Elsevier.
151. Zachrisson BU, Alnaes L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. II. Alveolar bone loss: radiographic findings. The Angle orthodontist. 1974;44(1):48-55.
152. Quirynen M. The clinical meaning of the surface roughness and the surface free energy of intra-oral hard substrata on the microbiology of the supra- and subgingival plaque: results of in vitro and in vivo experiments. Journal of dentistry. 1994;22 Suppl 1:S13-6.
153. Eliades T, Eliades G, Brantley WA. Microbial attachment on orthodontic appliances: I. Wettability and early pellicle formation on bracket materials. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 1995;108(4):351-60.

154. Fournier A, Payant L, Bouclin R. Adherence of *Streptococcus mutans* to orthodontic brackets. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1998;114(4):414-7.
155. Brusca MI, Chara O, Sterin-Borda L, Rosa AC. Influence of different orthodontic brackets on adherence of microorganisms in vitro. *The Angle orthodontist*. 2007;77(2):331-6.
156. Papaioannou W, Gizani S, Nassika M, Kontou E, Nakou M. Adhesion of *Streptococcus mutans* to different types of brackets. *The Angle orthodontist*. 2007;77(6):1090-5.
157. Taha M, El-Fallal A, Degla H. In vitro and in vivo biofilm adhesion to esthetic coated arch wires and its correlation with surface roughness. *The Angle orthodontist*. 2016;86(2):285-91.
158. Kusy RP. Orthodontic biomaterials: from the past to the present. *The Angle orthodontist*. 2002;72(6):501-12.
159. Bradley TG, Berzins DW, Valeri N, Pruszynski J, Eliades T, Katsaros C. An investigation into the mechanical and aesthetic properties of new generation coated nickel-titanium wires in the as-received state and after clinical use. *European journal of orthodontics*. 2014;36(3):290-6.
160. Rongo R, Ametrano G, Gloria A, Spagnuolo G, Galeotti A, Paduano S, et al. Effects of intraoral aging on surface properties of coated nickel-titanium archwires. *The Angle orthodontist*. 2014;84(4):665-72.
161. Paolantonio M, Festa F, di Placido G, D'Attilio M, Catamo G, Piccolomini R. Site-specific subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in orthodontic patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1999;115(4):423-8.
162. Zachrisson S, Zachrisson BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *The Angle orthodontist*. 1972;42(1):26-34.
163. Huser MC, Baehni PC, Lang R. Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1990;97(3):213-8.
164. Glickman I, Carranza FA. *Glickman's clinical periodontology*: Saunders; 1990.
165. Beberhold K, Sachse-Kulp A, Schweska-Polly R, Hornecker E, Ziebolz D. The Orthodontic Plaque Index: an oral hygiene index for patients with multibracket appliances. *Orthodontics : the art and practice of dentofacial enhancement*. 2012;13(1):94-9.
166. Ainamo J, Barmes D, Beagrie G, Cutress T, Martin J, Sardo-Infirri J. Development of the World Health Organization (WHO) community periodontal index of treatment needs (CPITN). *International dental journal*. 1982;32(3):281-91.
167. Diamanti-Kipiotti A, Papapanou PN, Moraitaki-Tsami A, Lindhe J, Mitsis F. Comparative estimation of periodontal conditions by means of different index systems. *Journal of clinical periodontology*. 1993;20(9):656-61.
168. Greenstein G. The role of bleeding upon probing in the diagnosis of periodontal disease. A literature review. *Journal of periodontology*. 1984;55(12):684-8.
169. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *International dental journal*. 1975;25(4):229-35.
170. Gerstman BB. *Basic biostatistics*: Jones & Bartlett Publishers; 2014.
171. Alavi S, Hosseini N. Load-deflection and surface properties of coated and conventional superelastic orthodontic archwires in conventional and metal-insert ceramic brackets. *Dental research journal*. 2012;9(2):133-8.
172. Yetkiner G, Önçağ E, Mutlu EN. Türkiye'deki ortodonti uzmanlarının sabit aparey kullanımı: Anket çalışması.

173. Demircan Ç. Farklı tipte diş fırçaları kullanan sabit ortodontik tedavi gören hastalarda dental plak birikimi ve periodontal durumun klinik olarak incelenmesi. [Doktora Tezi]: Yeditepe Üniversitesi; 2011.
174. Burstone CJ, Qin B, Morton JY. Chinese NiTi wire--a new orthodontic alloy. *American journal of orthodontics*. 1985;87(6):445-52.
175. Fischer-Brandies H, Es-Souni M, Kock N, Raetzke K, Bock O. Transformation behavior, chemical composition, surface topography and bending properties of five selected 0.016" x 0.022" NiTi archwires. *Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopädie : Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie*. 2003;64(2):88-99.
176. Kusy RP, Whitley JQ, Mayhew MJ, Buckthal JE. Surface roughness of orthodontic archwires via laser spectroscopy. *The Angle orthodontist*. 1988;58(1):33-45.
177. Bourauel C, Fries T, Drescher D, Plietsch R. Surface roughness of orthodontic wires via atomic force microscopy, laser specular reflectance, and profilometry. *European journal of orthodontics*. 1998;20(1):79-92.
178. Scheie AA, Arneberg P, Krogstad O. Effect of orthodontic treatment on prevalence of *Streptococcus mutans* in plaque and saliva. *Scandinavian journal of dental research*. 1984;92(3):211-7.
179. Ulukapi H, Koray F, Efes B. Monitoring the caries risk of orthodontic patients. *Quintessence international* (Berlin, Germany : 1985). 1997;28(1):27-9.
180. Alessandri Bonetti G, Incerti Parenti S, Garulli G, Gatto MR, Checchi L. Effect of fixed orthodontic appliances on salivary properties. *Progress in orthodontics*. 2013;14:13.
181. Ashley FP, Usiskin LA, Wilson RF, Wagaiyu E. The relationship between irregularity of the incisor teeth, plaque, and gingivitis: a study in a group of schoolchildren aged 11-14 years. *European journal of orthodontics*. 1998;20(1):65-72.
182. 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.
183. Saloom HF, Mohammed-Salih HS, Rasheed SF. The influence of different types of fixed orthodontic appliance on the growth and adherence of microorganisms (in vitro study). *Journal of clinical and experimental dentistry*. 2013;5(1):e36-41.
184. Banks PA, Chadwick SM, Asher-McDade C, Wright JL. Fluoride-releasing elastomerics--a prospective controlled clinical trial. *European journal of orthodontics*. 2000;22(4):401-7.
185. Lara-Carrillo E, Montiel-Bastida NM, Sánchez-Pérez L, Alanís-Tavira J. Factors correlated with developing caries during orthodontic treatment: Changes in saliva and behavioral risks. *Journal of Dental Sciences*. 2012;7(3):218-23.
186. Peros K, Mestrovic S, Anic-Milosevic S, Rosin-Grget K, Slaj M. Antimicrobial effect of different brushing frequencies with fluoride toothpaste on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* species in children with fixed orthodontic appliances. *Korean journal of orthodontics*. 2012;42(5):263-9.
187. Jung WS, Kim H, Park SY, Cho EJ, Ahn SJ. Quantitative analysis of changes in salivary *Streptococcus mutans* after orthodontic treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2014;145(5):603-9.
188. Porter SR. Gingival and periodontal aspects of diseases of the blood and blood-forming organs and malignancy. *Periodontol 2000*. 1998;18(1):102-10.
189. Mortazavi H, Baharvand M, Movahhedian A, Mohammadi M, Khodadoust A. Xerostomia due to systemic disease: a review of 20 conditions and mechanisms. *Annals of medical and health sciences research*. 2014;4(4):503-10.
190. Little J. Epidemiology of neurodevelopmental disorders in children. Prostaglandins, leukotrienes, and essential fatty acids. 2000;63(1-2):11-20.

191. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries enamel structure and the caries process in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 2). *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 2004;28(2):119-24.
192. Takahashi N, Nyvad B. The role of bacteria in the caries process: ecological perspectives. *J Dent Res*. 2011;90(3):294-303.
193. Ai H, Lu HF, Liang HY, Wu J, Li RL, Liu GP, et al. Influences of bracket bonding on mutans streptococcus in plaque detected by real time fluorescence-quantitative polymerase chain reaction. *Chin Med J (Engl)*. 2005;118(23):2005-10.
194. Hallmon WW, Rossmann JA. The role of drugs in the pathogenesis of gingival overgrowth. A collective review of current concepts. *Periodontol 2000*. 1999;21:176-96.
195. Itthagarun A, Wei SHY, Wefel JS. De/remineralisation from different commercial dentifrices: a pH-cycling study. *International dental journal*. 1997;47(6):321-8.
196. Itthagarun A, Wei SHY, Wefel JS. Morphology of initial lesions of enamel treated with different commercial dentifrices using a pH cycling model: scanning electron microscopy observations. *International dental journal*. 1999;49(6):352-60.
197. Marinelli CB, Donly KJ, Wefel JS, Jakobsen JR, Denehy GE. An in vitro comparison of three fluoride regimens on enamel remineralization. *Caries research*. 1997;31(6):418-22.
198. Wu M, Chen SW, Jiang SY. Relationship between gingival inflammation and pregnancy. *Mediators of inflammation*. 2015;2015:623427.
199. Balenseifen JW, Madonia JV. Study of dental plaque in orthodontic patients. *J Dent Res*. 1970;49(2):320-4.
200. Beyth N, Redlich M, Harari D, Friedman M, Steinberg D. Effect of sustained-release chlorhexidine varnish on *Streptococcus mutans* and *Actinomyces viscosus* in orthodontic patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2003;123(3):345-8.
201. Kitada K, de Toledo A, Oho T. Increase in detectable opportunistic bacteria in the oral cavity of orthodontic patients. *International journal of dental hygiene*. 2009;7(2):121-5.
202. Carranza FA. *Glickman's clinical periodontology*. Philadelphia: WB Saunders Co. 1990;19(79):684-5.
203. Fischman SL. A clinician's perspective on antimicrobial mouthrinses. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 1994;125 Suppl 2:20S-2S.
204. Kılıçoğlu H, Yıldırım M, Polater H. Comparison of the effectiveness of two types of toothbrushes on the oral hygiene of patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*. 1997;111(6):591-4.
205. Wilcoxon DB, Ackerman RJ, Jr., Killoy WJ, Love JW, Sakumura JS, Tira DE. The effectiveness of a counterrotational-action power toothbrush on plaque control in orthodontic patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1991;99(1):7-14.
206. Thienpont V, Dermaut LR, Van Maele G. Comparative study of 2 electric and 2 manual toothbrushes in patients with fixed orthodontic appliances. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2001;120(4):353-60.
207. White LW. Efficacy of a sonic toothbrush in reducing plaque and gingivitis in adolescent patients. *Journal of clinical orthodontics : JCO*. 1996;30(2):85-90.
208. Van der Weijden FA, Timmerman MF, Snoek IM, Reijerse E, Van der Velden U. Toothbrushing duration and plaque removing efficacy of electric toothbrushes. *American journal of dentistry*. 1996;9 Spec No:S31-6.

209. Hawkins BF, Kohout FJ, Lainson PA, Heckert A. Duration of toothbrushing for effective plaque control. *Quintessence international* (Berlin, Germany : 1985). 1986;17(6):361-5.
210. Trimpeneers LM, Wijgaerts IA, Grognaard NA, Dermaut LR, Adriaens PA. Effect of electric toothbrushes versus manual toothbrushes on removal of plaque and periodontal status during orthodontic treatment. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 1997;111(5):492-7.
211. Walsh TF, Glenwright HD. Relative effectiveness of a rotary and conventional toothbrush in plaque removal. *Community dentistry and oral epidemiology*. 1984;12(3):160-4.
212. Hickman J, Millett DT, Sander L, Brown E, Love J. Powered vs manual tooth brushing in fixed appliance patients: a short term randomized clinical trial. *The Angle orthodontist*. 2002;72(2):135-40.
213. Costa MR, Marcantonio RA, Cirelli JA. Comparison of manual versus sonic and ultrasonic toothbrushes: a review. *International journal of dental hygiene*. 2007;5(2):75-81.
214. Mundorff SA, Eisenberg AD, Leverett DH, Espeland MA, Proskin HM. Correlations between numbers of microflora in plaque and saliva. *Caries research*. 1990;24(5):312-7.
215. Sullivan Å, Borgström MK, Granath L, Nilsson G. Number of mutans streptococci or lactobacilli in a total dental plaque sample does not explain the variation in caries better than the numbers in stimulated whole saliva. *Community dentistry and oral epidemiology*. 1996;24(3):159-63.
216. Yang IH, Lim BS, Park JR, Hyun JY, Ahn SJ. Effect of orthodontic bonding steps on the initial adhesion of mutans streptococci in the presence of saliva. *The Angle orthodontist*. 2011;81(2):326-33.
217. Ahn SJ, Lim BS, Lee YK, Nahm DS. Quantitative determination of adhesion patterns of cariogenic streptococci to various orthodontic adhesives. *The Angle orthodontist*. 2006;76(5):869-75.
218. Yakob M, Fuentes L, Wang MB, Abemayor E, Wong DT. Salivary biomarkers for detection of oral squamous cell carcinoma - current state and recent advances. *Current oral health reports*. 2014;1(2):133-41.
219. Schafer CA, Schafer JJ, Yakob M, Lima P, Camargo P, Wong DT. Saliva diagnostics: utilizing oral fluids to determine health status. *Monographs in oral science*. 2014;24:88-98.
220. Caufield PW, Cutter GR, Dasanayake AP. Initial acquisition of mutans streptococci by infants: evidence for a discrete window of infectivity. *J Dent Res*. 1993;72(1):37-45.
221. Bowden GH, Li YH. Nutritional influences on biofilm development. *Advances in dental research*. 1997;11(1):81-99.
222. Piangprach T, Hengtrakool C, Kukiattrakoon B, Kedjarune-Leggat U. The effect of salivary factors on dental erosion in various age groups and tooth surfaces. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 2009;140(9):1137-43.
223. Beltzer EK, Fortunato CK, Guaderrama MM, Peckins MK, Garramone BM, Granger DA. Salivary flow and alpha-amylase: collection technique, duration, and oral fluid type. *Physiology & behavior*. 2010;101(2):289-96.
224. Lee YJ, Scofield RH, Hyon JY, Yun PY, Lee HJ, Lee EY, et al. Salivary chemokine levels in patients with primary Sjogren's syndrome. *Rheumatology (Oxford, England)*. 2010;49(9):1747-52.
225. Turkkahraman H, Sayin MO, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Onal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *The Angle orthodontist*. 2005;75(2):231-6.
226. Bretas SM, Macari S, Elias AM, Ito IY, Matsumoto MA. 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 : official*

- publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics. 2005;127(4):428-33.
227. Liu H, Sun J, Dong Y, Lu H, Zhou H, Hansen BF, et al. Periodontal health and relative quantity of subgingival *Porphyromonas gingivalis* during orthodontic treatment. *The Angle orthodontist*. 2011;81(4):609-15.
228. Teles RP, Haffajee AD, Socransky SS. Microbiological goals of periodontal therapy. *Periodontol 2000*. 2006;42:180-218.
229. Lessa FC, Enoki C, Ito IY, Faria G, Matsumoto MA, 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 : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2007;131(6):705 e11-7.
230. Lim BS, Lee SJ, Lee JW, Ahn SJ. Quantitative analysis of adhesion of cariogenic streptococci to orthodontic raw materials. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2008;133(6):882-8.
231. Magno AF, Enoki C, Ito IY, Matsumoto MA, Faria G, Nelson-Filho P. In-vivo evaluation of the contamination of Super Slick elastomeric rings by *Streptococcus mutans* in orthodontic patients. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2008;133(4 Suppl):S104-9.
232. Pandis N, Vlachopoulos K, Polychronopoulou A, Madianos P, Eliades T. Periodontal condition of the mandibular anterior dentition in patients with conventional and self-ligating brackets. *Orthodontics & craniofacial research*. 2008;11(4):211-5.
233. Anderson MH, Bales DJ, Omnell KA. Modern management of dental caries: the cutting edge is not the dental bur. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 1993;124(6):36-44.
234. Hamasaki T, Awano S, Konoo T, Soh I, Yoshida A, Ansai T, et al. Utility of a simplified caries risk test for patients with fixed orthodontic appliances. *Journal of Dental Health*. 2009;59:34-41.
235. Cildir SK, Germec D, Sandalli N, Ozdemir FI, Arun T, Twetman S, et al. Reduction of salivary mutans streptococci in orthodontic patients during daily consumption of yoghurt containing probiotic bacteria. *European journal of orthodontics*. 2009;31(4):407-11.
236. Smiech-Slomkowska G, Jablonska-Zrobek J. The effect of oral health education on dental plaque development and the level of caries-related *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* spp. *European journal of orthodontics*. 2007;29(2):157-60.
237. Alves de Souza R, Borges de Araujo Magnani MB, Nouer DF, Oliveira da Silva C, 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 : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*. 2008;134(4):506-12.
238. Ristic M, Vlahovic Svabic M, Sasic M, Zelic O. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances on periodontal tissues in adolescents. *Orthodontics & craniofacial research*. 2007;10(4):187-95.
239. da Silva DL, Mattos CT, Simao RA, de Oliveira Ruellas AC. Coating stability and surface characteristics of esthetic orthodontic coated archwires. *The Angle orthodontist*. 2013;83(6):994-1001.
240. Lee SP, Lee SJ, Lim BS, Ahn SJ. Surface characteristics of orthodontic materials and their effects on adhesion of mutans streptococci. *The Angle orthodontist*. 2009;79(2):353-60.
241. Lee HJ, Park HS, Kim KH, Kwon TY, Hong SH. Effect of garlic on bacterial biofilm formation on orthodontic wire. *The Angle orthodontist*. 2011;81(5):895-900.

242. Al-Lami AA, Al-Sheakli II. Quantitative assessment of Mutans Streptococci adhesion to coated and uncoated orthodontic archwires (In vitro study). *Journal of Baghdad College of Dentistry*. 2014;26(4):156-62.
243. Ausschill TM, Hellwig E, Sculean A, Hein N, Arweiler NB. Impact of the intraoral location on the rate of biofilm growth. *Clinical oral investigations*. 2004;8(2):97-101.



EKLER:

Ek 1. Bilgilendirilmiş Çocuk Gönüllü Olur Formu



T.C.
SDÜ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



BİLGİLENDİRİLMİŞ ÇOCUK GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

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

1-ARAŞTIRMANIN ADI:

Farklı yüzey özelliğine sahip Nikel-Titanyum ark telleri ile oluşan bakteri kolonizasyonunun incelenmesi.

2-ÇOCUĞA UYGULANACAK İŞLEM NEDİR VE NE AMAÇLA YAPILIR?

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedavisi devam etmekte olan 31 hastaya farklı yüzey özellikleri gösteren iki farklı Nikel-Titanyum ark telleri tatbik edilerek tel üzerindeki ve tükürükteki bakteri kolonizasyonunun değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

3-İŞLEM HAKKINDA ÇOCUK VE AİLESİNİ BİLGİLENDİRİCİ AÇIKLAMA

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedavisi devam etmekte olan hasta seçim kriterlerimize uygun 20'si kız 10'u erkek toplam 31 birey üzerinden yürütülecektir.

Çalışmamıza dahil eden bireylere oral hijyen eğitimi verilecek ve 1 hafta boyunca dişlerini tarafımızdan verilecek olan diş fırçası ve macunla fırçalamaları istenecektir. 1 hafta sonra hastalar; bir gün öncesinde akşam dişlerini fırçalamış olarak, kahvaltı yapmadan sabah saatlerinde gelecek; tükürük materyalleri toplanacak, tüm dişler pamuk tamponlarla izole edilip hava spreyi ile 20 saniye kadar kurutulmasının ardından her dişin; mesiobukkal, midbukkal, distobukkal ve midlingual/midpalatal olmak üzere 4 yüzeyinde periodontal sond yardımıyla cep derinliği ölçülecek; plak ve kanama indekslerinin alınmasının ardından alt ve üst dental arklarına soğuk dezenfeksiyon yapılmış 0.016x0.022 inç farklı yüzey özelliği gösteren bir çeşit NiTi ark telleri takılacaktır. Dört hafta sonrasında bu hastaların yeniden çağrılarak tükürük materyallerinin toplanması işleminden sonra ağızlarındaki mevcut ark telleri oral mukozaya temas ettirilmeden çıkarılacak ve çıkarılan ark telleri laboratuara transfer edilmek üzere fosfat tamponlu salin çözeltisi içeren steril kaplara konacaktır. Cep derinliği ölçümü yapıp, plak ve kanama indeksi alındıktan sonra alt ve üst dental arklara soğuk dezenfeksiyon yapılmış 0.016x0.022 inç farklı yüzey özelliği gösteren diğer çeşit ark telleri tatbik edilerek 4 hafta sonrasına yeniden tükürük toplanması, indeks alınması ve ark tellerinin çıkarılması için yeni bir randevu verilecektir. Standardizasyon için hastalar çalışma boyunca tarafımızdan verilecek olan diş fırçası ve macunu ile oral hijyenlerini sağlayacaklardır.



Hastalardan alınan tükürük örnekleri steril kaplarda ve ark telleriye fosfat tamponlu salin çözeltisi içinde hastaların adı ve soyadı yazılarak Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarına kültürü yapılmak üzere transfer edilecektir.

Tükürük toplama protokolü:

Bireyler çalışma boyunca geldikleri her randevunun bir gün öncesinde gece yatmadan dişlerini fırçalamış ve kahvaltı yapmamış olarak sabah saatlerinde gelir. Günde çalışma grubuna ait en fazla üç birey kabul edilir ve bireylerden uyarılmamış tükürük örnekleri alınır. Uyarılmamış tükürük örneği birey istirahat halinde dik oturulup başı öne eğdirilerek 10 dakika süreyle steril bir kaba akıtmak yoluyla alınır. Tükürük örneği, üzerinde hastanın adı soyadı, örneğin alınma periyodu, tarih yazan steril bu kapta muhafaza edilir.

4- ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

Çalışmamıza dâhil edilecek hastalar Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilimdalı'nda sabit ortodontik tedavisi devam etmekte hastalardan oluşmaktadır. Çalışmaya katılım bu hastalar için bir risk faktörü oluşturmamakla beraber; yürütülmekte olan tedavilerini de aksatmayacaktır.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİNER İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Araştırma süresince hastalar sabit ortodontik tedavinin gereklerini yerine getirecektir. Dikkat edilmesi gereken besinler sıralanacak olursa:

Gıdalar ısırılmadan, her çeşit yiyecek keserek ve koparılarak küçük lokmalar halinde yenmelidir.

Sert gıdalardan kaçınılmalıdır. (Havuç,elma,leblebi,sokak simidi,patlamış mısır ekmek-pide-pizza kenarı vb.)

Yapışkan gıdalardan kaçınılmalıdır. (Sakız, lokum, jelibon,karamelli çikolatalar vb.)

Çekirdekli yiyeceklerin çekirdekleri çıkartılarak yenmelidir.(Erik, zeytin, kiraz vb)

Asitli içecekler tüketilmemelidir.

Kabuklu ve sert çerezler yenmemelidir.

Ayrıca çalışmaya dahil edilecek bireyler 1 ay önce antibiyotik ya da antibiyotik içeren ağız gargarası kullanmamış, 4 hafta öncesine kadar florid cila uygulatmamış ve düzenli olarak herhangi bir ağız gargarası ve sistemik ilaç kullanmıyor olmalıdır.

5-İŞLEM SONRASI NELERE DİKKAT EDİLMELİ

Araştırma süresince hastalar sabit ortodontik tedavinin gereklerini yerine getirecektir.

6-ÇOCUK GÖNÜLLÜ KATILMA KOŞULLARI VE SORUMLULUKLARI (örn. uygulama süresi boyunca hiçbir ilaç kullanmama, uygulanan tedavi şemasına özen gösterme, araştırmacının, vb.).

Çalışmaya dahil edilecek bireyler 1 ay önce antibiyotik ya da antibiyotik içeren ağız gargarası kullanmamış, 4 hafta öncesine kadar florid cila uygulatmamış ve düzenli olarak herhangi bir ağız gargarası ve ilaç kullanmıyor olmalıdır.

KATILMA KOŞULLARI

Çalışma grubuna dâhil edilecek bireylerin seçiminde şu kriterler esas alınacaktır:

- Çekimsiz sabit ortodontik tedavi görüyor olması,



- Tüm dişlerin braketli olup sabit ortodontik tedavisinin bitirme (finishing) safhasında olması,
- Periodontal ya da gingival dokuların sağlıklı olması,
- Daimi dişlenme döneminde olması,
- On iki yaşından büyük olması,
- Sabit ortodontik tedavilerinin 12 -18 aydır devam ediyor olması,
- Sistemik olarak sağlıklı olması,

Çalışma grubuna dahil edilmeme kriterleri ise şöyledir:

- Hareketli veya sabit protetik restorasyonlarının olması,
- Çalışmamız sırasında ağız içinde ortodontik tedavi dışında herhangi bir tedavi görmesi, ark telleri bant, tüp ve braket dışında plak birikimini arttırabilecek diğer ortodontik ataçmanların bulunması,
- Otoimmün hastalık, epilepsi gibi motor fonksiyon bozukluklarına neden olabilecek rahatsızlıklara sahip olması,
- Tedavi edilmemiş çürüğü olması,
- En az 1 ay önce antibiyotik ya da antibiyotik içeren ağız gargarası kullanılmış olması,
- Düzenli olarak herhangi bir ağız gargarası ve sistemik ilaç kullanıyor olması,
- En az 4 hafta öncesine kadar flor uygulanmış olması,
- Gebelik ve laktasyon durumunun olması,
- Karbonhidrattan zengin diyetle beslenmesi.

Bu koşullara uymadığımız takdirde araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 31'dir.

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 9 haftadır.

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz,

Çalışma programını aksatmanız,

Gebe kalmanız

Çalışma ilacı ile ilgili bir yan etkiye maruz kalmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

İLGİ MEVZUAT GEREĞİNCE GEREKİYORSA, ÇOCUK GÖNÜLLÜYE VERİLECEK TAZMİNAT VE/VEYA SAĞLANACAK TEDAVİLER, YAPILACAK



T.C.
SDÜ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



- İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
 Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum.”

TARİH

Hasta Adı ve Soyadı:

İmza:

Veli Adı ve Soyadı:

İmza:

Doktor Adı ve Soyadı: Selcan Hasipek
Telefon: 02462113353

Ek 2. Bilgilendirilmiş Yetişkin Gönüllü Olur Formu



T.C.
SDÜ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

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

ARAŞTIRMANIN ADI :

Farklı yüzey özelliğine sahip Nikel-Titanyum ark telleri ile oluşan bakteri kolonizasyonunun incelenmesi.

ÇALIŞMANIN AMACI NEDİR?

Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedavisi devam etmekte olan 31 hastaya farklı yüzey özellikleri gösteren iki farklı Nikel-Titanyum ark telleri tatbik edilerek tel üzerindeki ve tükürükteki bakteri kolonizasyonunun değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

KATILMA KOŞULLARI NEDİR?

Çalışma grubuna dâhil edilecek bireylerin seçiminde şu kriterler esas alınacaktır:

- Çekimsiz sabit ortodontik tedavi görüyor olması,
- Tüm dişlerin braketli olup sabit ortodontik tedavisinin bitirme (finishing) safhasında olması,
- Periodontal ya da gingival dokuların sağlıklı olması,
- Daimi dişlenme döneminde olması,
- On iki yaşından büyük olması,
- Sabit ortodontik tedavilerinin 12 -18 aydır devam ediyor olması,
- Sistemik olarak sağlıklı olması,

Çalışma grubuna dahil edilmeme kriterleri ise şöyledir:

- Hareketli veya sabit protetik restorasyonlarının olması,
- Çalışmamız sırasında ağız içinde ortodontik tedavi dışında herhangi bir tedavi görmesi, ark telleri bant, tüp ve braket dışında plak birikimini arttırabilecek diğer ortodontik ataçmanların bulunması,



- Otoimmün hastalık, epilepsi gibi motor fonksiyon bozukluklarına neden olabilecek rahatsızlıklara sahip olması,
- Tedavi edilmemiş çürüğü olması,
- En az 1 ay önce antibiyotik ya da antibiyotik içeren ağız gargarası kullanılmış olması,
- Düzenli olarak herhangi bir ağız gargarası ve sistemik ilaç kullanmıyor olması,
- En az 4 hafta öncesine kadar flor uygulanmış olması,
- Gebelik ve laktasyon durumunun olması,
- Karbonhidrattan zengin diyetle beslenmesi.

NASIL BİR UYGULAMA YAPILACAKTIR?

Bu çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedavisi devam etmekte olan hasta seçim kriterlerimize uygun 20'si kız 10'u erkek toplam 31 birey üzerinden yürütülecektir.

Çalışmamıza dahil eden bireylere oral hijyen eğitimi verilecek ve 1 hafta boyunca dişlerini tarafımızdan verilecek olan diş fırçası ve macunla fırçalamaları istenecektir. 1 hafta sonra hastalar; bir gün öncesinde akşam dişlerini fırçalamış olarak, kahvaltı yapmadan sabah saatlerinde gelecek; tükürük materyalleri toplanacak, tüm dişler pamuk tamponlarla izole edilip hava spreyi ile 20 saniye kadar kurutulmasının ardından her dişin; mesiobukkal, midbukkal, distobukkal ve midlingual/midpalatal olmak üzere 4 yüzeyinde periodontal sond yardımıyla cep derinliği ölçülecek; plak ve kanama indekslerinin alınmasının ardından alt ve üst dental arklarına soğuk dezenfeksiyon yapılmış 0.016x0.022 inç farklı yüzey özelliği gösteren bir çeşit NiTi ark telleri takılacaktır. Dört hafta sonrasında bu hastaların yeniden çağılarak tükürük materyallerinin toplanması işleminden sonra ağızlarındaki mevcut ark telleri oral mukozaya temas ettirilmeden çıkarılacak ve çıkarılan ark telleri laboratuara transfer edilmek üzere fosfat tamponlu salin çözeltisi içeren steril kaplara konacaktır. Cep derinliği ölçümü yapıp, plak ve kanama indeksi alındıktan sonra alt ve üst dental arklara soğuk dezenfeksiyon yapılmış 0.016x0.022 inç farklı yüzey özelliği gösteren diğer çeşit ark telleri tatbik edilerek 4 hafta sonrasına yeniden tükürük toplanması, indeks alınması ve ark tellerinin çıkarılması için yeni bir randevu verilecektir. Standardizasyon için hastalar çalışma boyunca tarafımızdan verilecek olan diş fırçası ve macunu ile oral hijyenlerini sağlayacaklardır.

Hastalardan alınan tükürük örnekleri steril kaplarda ve ark telleriye fosfat tamponlu salin çözeltisi içinde hastaların adı ve soyadı yazılarak Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarına kültürü yapılmak üzere transfer edilecektir.

Tükürük toplama protokolü:

Bireyler çalışma boyunca geldikleri her randevunun bir gün öncesinde gece yatmadan dişlerini fırçalamış ve kahvaltı yapmamış olarak sabah saatlerinde gelir. Günde çalışma grubuna ait en fazla üç birey kabul edilir ve bireylerden uyanılmamış tükürük örnekleri alınır.



Uyarılmamış tükürük örneği birey istirahat halinde dik oturulup başı öne eğdirilerek 10 dakika süreyle steril bir kaba akıtmak yoluyla alınır. Tükürük örneği, üzerinde hastanın adı soyadı, örneğin alınma periyodu, tarih yazan steril bu kaptaki muhafaza edilir.

GÖNÜLLÜ SORUMLULUKLARI (örn. uygulama süresi boyunca hiçbir ilaç kullanmama, uygulanan tedavi şemasına özen gösterme, araştırmacının, vb.).

Araştırma süresince hastalar sabit ortodontik tedavinin gereklerini yerine getirecektir.

Bu koşullara uymadığımız takdirde araştırmacı sizi uygulama dışı bırakabilme yetkisine sahiptir.

UYGULANACAK DENEY YÖNTEMLERİ

İLACIN SAKLAMA KOŞULLARI

KATILIMCI SAYISI NEDİR?

Araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 31'dur.

KATILIMIM NE KADAR SÜRECEKTİR?

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 9 haftadır.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI YARAR NEDİR?

(örn, çalışma ilaçlarıyla uygulanan tedavi ile hastalığın kontrol altına alınabilme olasılığı, sonuçların başka insanların yararına kullanılabilecek olması, yalnızca araştırma amaçlı olduğu ve doğrudan yarar görmesi ya da tedavinin seyrinin değiştirilmesinin beklenmeyeceği vb.

Çalışmamız araştırma amaçlı olup, sabit ortodontik tedavi görmekte olan bireylerin tedavilerinde bir aksaklık meydana gelmeyecek ve tedavinin seyri değişmeyecektir.

ÇALIŞMAYA KATILMA İLE BEKLENEN OLASI RİSKLER NEDİR?

(gözlenebilecek istenmeyen etkiler, karşılaşılabilecek sorunlar (allerji, enfeksiyon, başağrısı, bayılma, morarma vb.)

Çalışmamıza dâhil edilecek hastalar Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'nda sabit ortodontik tedavisi devam etmekte hastalardan oluşmaktadır. Çalışmaya katılım bu hastalar için bir risk faktörü oluşturmamakla beraber, yürütülmekte olan tedavilerini de aksatmayacaktır.

GÖNÜLLÜYE UYGULANABİLECEK OLAN ALTERNATİF YÖNTEMLER VEYA TEDAVİ ŞEMASI VE BUNLARIN OLASI YARAR VE RİSKLERİ

GEBELİK

..... nin doğmamış fetüs ya da anne sütü emen çocuk için riskleri bilinmemektedir. Gebe ya da çocuk emziren kadınlar bu çalışmaya katılamazlar. En iyisi gebe olmadığınızdan ve çalışma boyunca gebe kalmamaya niyetli olduğunuzdan emin olmalısınız. Çocuk doğurma potansiyeliniz varsa çalışma doktoru sizinle uygun doğum kontrol yöntemlerini konuşacaktır. Çalışma sırasında gebe kaldığınızdan şüphelenirseniz, hemen çalışma doktoruna haber vermelisiniz. Gebe iseniz izniniz alınmadan araştırmadan çıkarılacaksınız.

ARAŞTIRMA SÜRECİNDE BİRLİKTE KULLANILMASININ SAKINCALI OLDUĞU BİLİLEN İLAÇLAR/BESİNLER NELERDİR?

Araştırma süresince hastalar sabit ortodontik tedavinin gereklerini yerine getirecektir. Dikkat edilmesi gereken besinler sıralanacak olursa:



Gıdalar ısınmadan, her çeşit yiyecek keserek ve koparılarak küçük lokmalar halinde yenmelidir.

Sert gıdalardan kaçınılmalıdır.(Havuç,elma,leblebi,sokak simidi,patlamış mısır ekmeği-pide-pizza kenarı vb.)

Yapışkan gıdalardan kaçınılmalıdır. (Sakız, lokum, jelibon,karamelli çikolatalar vb.)

Çekirdekli yiyeceklerin çekirdekleri çıkartılarak yenmelidir.(Erik, zeytin, kiraz vb)

Asitli içecekler tüketilmemelidir.

Kabuklu ve sert çerezler yenmemelidir.

Ayrıca çalışmaya dahil edilecek bireyler 1 ay önce antibiyotik ya da antibiyotik içeren ağız gargarası kullanmamış, 4 hafta öncesine kadar florid cila uygulanmamış ve düzenli olarak

herhangi bir ağız gargarası ve sistemik ilaç kullanmıyor olmalıdır

HANGİ KOŞULLARDA ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILABİLİRİM?

Uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz,

Çalışma programını aksatmanız,

Gebe kalmanız

Çalışma ilacı ile ilgili bir yan etkiye maruz kalmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle doktorunuz sizin izniniz olmadan sizi çalışmadan çıkarabilir.

DİĞER TEDAVİLER NELERDİR? (şimdilik uygulanmayacak olup ileride uygulanabilecek tedavi yada işlemler ve bunların riskleri)

İLGİ MEVZUAT GEREĞİNCE GEREKİYORSA, GÖNÜLLÜYE VERİLECEK TAZMİNAT VE/VEYA SAĞLANACAK TEDAVİLER, YAPILACAK ULAŞIM, YEMEK GİBİ MASRAFLARA İLİŞKİN ÖDEMELERİN MİKTARI, YÖNTEMLERİ VE ÖDEME PLANI HAKKINDAKİ BİLGİLER

(Uygulama sırasında gelişebilecek herhangi bir hasara karşı (ölüm/sakatlanma dahil) güvence altına alınmaktadır, oluşabilecek hasar size tarafımızdan yapılan sigorta ile tazmin edilecektir (Sağlık Bakanlığı'ndan izin alınması gerekli olmayan araştırmalar için zorunlu değildir. Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir)

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLAR İÇİN KİMİ ARAMALIYIM?

Uygulama süresi boyunca, zorunlu olarak araştırma dışı ilaç almak durumunda kaldığınızda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için sorumlu araştırmacıya başvurabilirsiniz. .

Dt. Selcan Hasipek

Telefon: 02462113353

İSTEDİĞİM ZAMAN ARAŞTIRMADAN AYRILABİLİRİMİM

Araştırmaya katılımınızın isteğe bağlı olduğu ve istediğiniz zaman, herhangi bir cezaya veya yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkını kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz.

KATILMAMA İLİŞKİN BİLGİLER KONUSUNDA GİZLİLİK SAĞLANABİLECEK MİDİR?

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz (tedavinin gizli olması durumunda, gönüllüye kendine ait tıbbi bilgilere ancak verilerin analizinden sonra ulaşabileceği bildirilmelidir).

ÇALIŞMAYA KATILMA ONAYI:



T.C.
SDÜ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



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

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Bu formun imzalı ve tarihli bir kopyası bana verildi.

Çalışma sırasında elde edilen biyolojik materyaller üzerinde genetik araştırma yapılabilmesi için Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formunda (BGOF):

- “[Çalışmanın Adı] çalışması kapsamında alınan biyolojik örneklerimin (kan, idrar vb.);
- (Gönüllü tarafından uygun olan şık işaretlenmelidir)
- Sadece yukarıda bahsi geçen çalışmada kullanılmasına izin veriyorum.
- İleride yapılması planlanan tüm çalışmalarda kullanılmasına izin veriyorum.
- Hiçbir koşulda kullanılmasına izin vermiyorum.”

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		

VELAYET VEYA VESAYET ALTINDA BULUNANLAR İÇİN VELİ VEYA VASININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TEL. & FAKS		
TARİH		



T.C.
SDÜ TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU



SORUMLU ARAŞTIRMACININ		İMZASI
ADI & SOYADI		
TELEFON		
TARİH		

RIZA ALMA İŞLEMİNE BAŞINDAN SONUNA KADAR GEREKTİĞİ DURUMLARDA TANIKLIK EDEN KURULUŞ GÖREVLİSİNİN		İMZASI
ADI & SOYADI		
GÖREVİ		
TELEFON		
TARİH		

Ek 3. Birey Takip Formu

BİREY TAKİP FORMU

Ad-Soyad:

Cinsiyet:

Yaş:

Sistemik durum:

Geçirilmiş operasyonlar:

Diş taşı temizliği yapıldı mı?

Ağız bakım eğitimi verildi mi?

Diş fırçası ve macunu verildi mi?

1 Haftalık arınma periyodu:

Başlangıç tarihi:

Bitiş tarihi:

(T0)-Tükürük örnek tarihi:

1.Ark teli tipi ve takılma tarihi:

(T0)- Periodontal Doku Parametreleri:

Ortodontik Plak İndeksi:

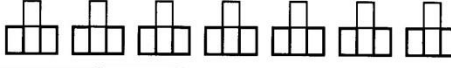
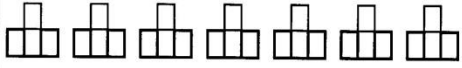
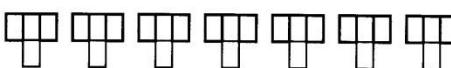

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kanama İndeksi:

Kanama var: + kanama yok: -

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Periodontal Cep Derinliğinin Ölçülmesi:

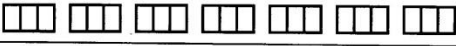
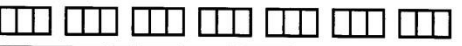
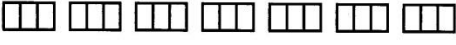
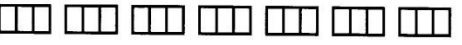
	
	

(T1)-Tükürük örnek tarihi:

2. Ark teli tipi ve takılma tarihi:

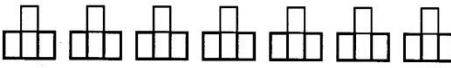
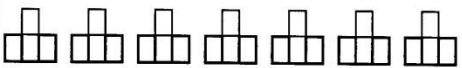
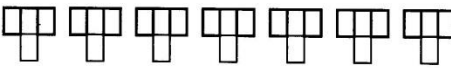
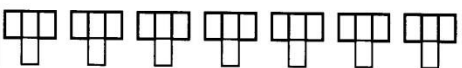
(T1)-Periodantal Doku Parametreleri:

Ortodontik Plak indeksi:

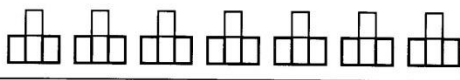
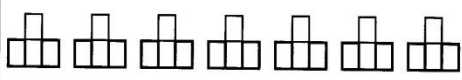
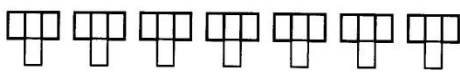
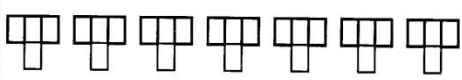
	
	

Kanama İndeksi:

Kanama var: + kanama yok: -


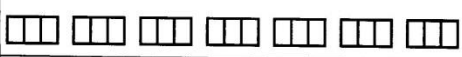
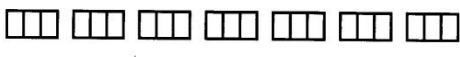
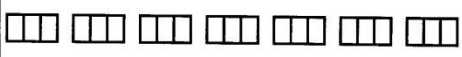
Periodontal Cep Derinliğinin Ölçülmesi:

(T2)-Tükrük örnek tarihi:

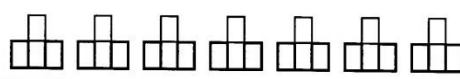
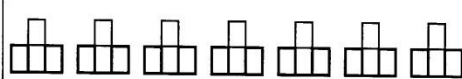
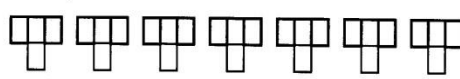
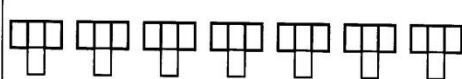
(T2)-Periodontal Doku Parametreleri

Ortodontik Plak indeksi:

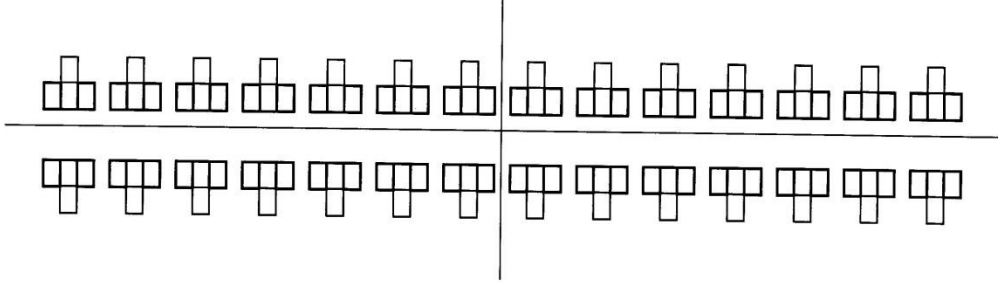
	
	

Kanama İndeksi:

Kanama var: + kanama yok: -

Periodontal Cep Derinliğinin lilmesi:



Komplikasyonlar:

-
-
-
-

ETİK KURUL İZİNİ

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı


Sayı : 72867572-050- 2252
Konu : Etik Kurul Kararı

22-07-2015

Sayın Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru ŞENİŞİK
Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Ortodonti Anabilim Dalı

Sorumlu araştırmacı olduğunuz "Farklı yüzey özelliğine sahip Nikel-Titanyum ark telleri ile oluşan bakteri kolonizasyonunun incelenmesi" isimli çalışmanızın kurumumuz tarafından uygun görüldüğüne ilişkin 09/07/2015 tarih ve 145 sayılı Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kararı yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.


Prof. Dr. Mustafa AKÇAM
Başkan

Ek : Etik Kurulu Kararı (2 Sayfa)

S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dekanlığı Doğu Kampusu 32260 - İSPARTA
Tel : 0 (246) 2113704 Faks : 0 (246) 2371165
e-posta : tipetik@sdu.edu.tr İnternet Adresi : www.tip.sdu.edu.tr

Bilgi İçin : İ.Em YETİŞEN
Bilgisayar İşletmeni
Tel : 0 (246) 2113704

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı Araştırmanın Protokol Kodu	Farklı yüzey özelliğine sahip Nikel-Titanyum ark telleri ile oluşan bakteri kolonizasyonunun incelenmesi. (09.07.2015 tarih ve 145 sayılı karar)
---	--

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı - (2012-KAEK-38)			
	AÇIK ADRESİ	S.D.Ü. Doğu Kampüsü Tıp Fakültesi Dekanlığı Binası – ISPARTA			
	TELEFON	246.2113704			
	FAKS	246.2371165			
	E-POSTA	tipetik@sdu.edu.tr			
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Yrd. Doç. Dr. Neslihan Ebru ŞENİŞİK			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Ortodonti			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	Süleyman Demirel Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı			
	DESTEKLEYİCİ	Süleyman Demirel Üniversitesi bilimsel Araştırma Projeleri Birimi			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	Arş. Gör. Dt. Selcan HASİPEK			
	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 : Prospektif				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili	
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input type="checkbox"/> İngilizce <input type="checkbox"/> Diğer <input type="checkbox"/>	
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	16.06.2015	1	Türkçe <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/>	S.D.Ü. B.A.P. Birimine müracaat edilecek.		
	BIYOLOJİK 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"/>				

Prof. Dr. Mustafa AKÇAM
Etik Kurul Başkanı

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

Araştırmanın Açık Adı		Farklı yüzey özelliğine sahip Nikel-Titanyum ark telleri ile oluşan bakteri kolonizasyonunun incelenmesi							
Araştırmanın Protokol Kodu									
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 145		Tarih: 09.07.2015						
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gereke, 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.								
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU									
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu							
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Mustafa AKÇAM							
Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Mustafa AKÇAM	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mustafa TÜZ	Kulak Burun Boğaz Hast.	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Fatih GÜLTEKİN	Tıbbi Biyokimya	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Serpil DEMİRCİ	Nöroloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Metin TOPÇUOĞLU	Hukuk	SDÜ Hukuk Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Mekin SEZİK	Kadın Hast. ve Doğum	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Zeynep Dilek AYDIN	İç Hastalıkları	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Yonca SÖNMEZ	Halk Sağlığı	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI
Yrd. Doç. Dr. Halil AŞCI	Farmakoloji	SDÜ Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Yrd. Doç. Dr. Derya YILDIRIM	Ağız Diş ve Çene Radyoloji	SDÜ Diş Hek. Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI
Yrd. Doç. Dr. Derya CEYHAN	Pedodonti	SDÜ Diş Hek. Fak.	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI
Uzman Dr. İbrahim ERSOY	Kalp Damar Cerrahisi	Isparta Kamu Hastaneleri Birliği	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Uzman Dr. Onur ÜNAL	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Isparta Kamu Hastaneleri Birliği	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Mühendis Halil KARAKOÇ	Biyomedikal	SDÜ Rektörlüğü	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	İZİNLI
Osman PARÇAOĞLU	Sivil Üye	Esnaf	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input checked="" type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

* : Toplantıda Bulunma

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı	Selcan	Soyadı	HASİPEK
Doğum Yeri	ANKARA	Doğum Tarihi	06/11/1987

Eğitim Düzeyi

	Mezun Olduğu Kurum	Mezuniyet Yılı
Lise	Atatürk Anadolu Lisesi /ANKARA	2006
Lisans	Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi	2012
Yabancı Dil	İngilizce (ÜDS Sağlık Bilimleri, 80)	

Yayınlar

- Senisik NE, Hasipek S. Occlusal cant: etiology, evaluation, and management. Turkish J Orthod. 2015;27:174–180
-