

T.C
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM
DALI

FARKLI DİŞ FIRÇASI TİPLERİNİN SAKLAMA
ORTAMLARINA GÖRE ANTİMİKROBİYAL
ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hazırlayan
Seher Gözde UĞUR

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Özgür DOĞAN

Tez No: 25

2022 – AFYONKARAHİSAR

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ
HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ÇOCUK DİŞ HEKİMLİĞİ ANABİLİM DALI

FARKLI DİŞ FIRÇASI TİPLERİNİN SAKLAMA
ORTAMLARINA GÖRE ANTİMİKROBİYAL
ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hazırlayan
Arş. Gör. Dt. Seher Gözde UĞUR
DİŞ HEKİMLİĞİNDE UZMANLIK TEZİ

Bu çalışma; Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bilimsel
Araştırma Projeleri Birimi tarafından 21.DUS.001 kodlu proje ile desteklenmiştir.

2022-AFYONKARAHİSAR

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI

Çalışmamızın etik kurul onayı Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan alınmıştır. (06.11.2020 tarihli 2020/13 sayılı karar) (EK-1)



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca akademik bilgisi ve klinik tecrübesiyle her daim yoluma ışık tutan, tezimin her aşamasında emeği ve desteğini esirgemeyen, hayatımla ilgili attığım her adımda olumlu tavrı ve tecrübesiyle yanımda hissettiğim değerli tez danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Özgür DOĞAN ‘na,

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübelerini her daim benimle paylaşan değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Burcu GÜÇYETMEZ TOPAL, Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÜNAL ve Dr. Öğr. Üyesi İsmail Haktan ÇELİK’e,

Tezimin deney aşamasında bilgi ve tecrübeleriyle bana destek olan hocalarım Prof. Dr. Esra ŞEKER, Dr. Öğr. Üyesi Suat Serhan ALTINTEPE DOĞAN ve Dr. Öğr. Üyesi Nebi Cansın KARAKAN’a

Tezimin uygulama aşamasındaki desteği ve güzel dostluğu için Arş. Gör. Oğuz Kağan TÜREDİ’ye, Afyon’daki ikinci ailem gibi olan dostlarıma

Uzmanlık eğitimim boyunca birlikte çalışmaktan keyif aldığım Pedodonti Anabilim Dalı’ndaki bütün asistan arkadaşlarıma ve tüm yardımcı sağlık personeline,

Beni bu günlere getiren, hayatım boyunca destek ve sevgileriyle yanımda yer alan, annem Ayşe UĞUR, babam Recep UĞUR, kardeşlerim Burcu UÇAN ve Buket UĞUR GÖRÜCÜ’ye

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

FARKLI DİŞ FIRÇASI TİPLERİNİN SAKLAMA ORTAMLARINA GÖRE ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Seher Gözde UĞUR

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Pedodonti Anabilim Dalı Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi

Temmuz 2022

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Özgür DOĞAN

ÖZET

Amaç: Çalışmamızın amacı, farklı antibakteriyel özelliklere sahip diş fırçalarının mevcut mikroorganizma yükü makroskobik, mikroskobik olarak belirlenerek diş fırçalarının ve saklanma ortamlarının birbirleri arasında değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntem: Her katılımcı 1 ay süreyle verilen diş fırçasını banyo ve oda olmak üzere söylenen saklama koşulunda kullanılıp, saklayarak 1 ay süre sonunda verilen diş fırçalarını iade etmiştir. Diş fırçalarının iadesiyle, fırça kılları Thioglycolate broth ve Brain Heart Infusion Broth içerisinde ön zenginleştirme için bekletildi. Koloni sayımı için özel besi yerleri bulunan petrilere ekim yapılarak mikroorganizma sayımı yapılarak CFU/ml düzeyinde tespit edilmiştir. Kolonilerin tür bazında kesin identifikasyonları VITEK® 2 Compact cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Standart plastik diş fırçalarının hiçbirinde *Lactobacillus türlerine* rastlanmazken, gümüş nanopartiküllü ve bambu saplı kömür içerikli diş fırçalarının %4,2'sinde, misvak özellikli diş fırçalarının ise %29,2'sinde *Lactobacillus türleri* gözlendi. Standart plastik ve gümüş nanopartiküllü diş fırçalarının %54,2'sinde *S. mutans* gözlenirken, bu oran bambu saplı kömür özellikli diş fırçalarında %29,2 ve misvak özellikli diş fırçalarında ise %83,3'tür. Standart plastik diş fırçası ve gümüş nanopartiküllü diş fırçalarında *C. albicans* %8.3 oranında görülürken, bambu saplı kömür özellikli diş fırçalarında %4,2 misvak özellikli diş fırçalarının ise %25' tir. Her bir diş fırçası tipinde saklama koşulları için mikrobiyoloji sonuçlarına ait karşılaştırmalar incelendiğinde sadece gümüş nanopartiküllü diş fırçası tipinde saklama koşulu ile *S. mutans* arasında anlamlı ilişki bulunmuştur ($p=0,041$).

Sonuç: Çalışmamız sonuçlarına göre; farklı saklama koşullarında saklanan diş fırçası tiplerinin antimikrobiyal potansiyellerinin eşit olmasını ön gören başlangıç hipotezimiz reddedilmiştir. Standart plastik diş fırçası, gümüş nanopartiküllü diş fırçası bambu saplı kömür içerikli diş fırçası ve misvak diş fırçaları saklanma ortamlarına göre kıyaslandığında oda ortamında saklanan bambu saplı kömür içerikli diş fırçasında diğer fırça gruplarına göre daha az bakteriyel kontaminasyon bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Plastik diş fırçası, Gümüş nanopartikül diş fırçası, bambu diş fırçası, kömür diş fırçası, misvak diş fırçası, antibakteriyel diş fırçası, saklama ortamı

**EVALUATION OF THE ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF
DIFFERENT TOOT BRUSH TYPES ACCORDING TO STORAGE
ENVIRONMENTS**

Seher Gözde UĞUR

**Afyonkarahisar Health Sciences University Faculty of Dentistry Department
of Pediatric Dentistry Specialization Thesis**

July 2022

Supervisor: Assist.Prof. Özgür DOĞAN

ABSTRACT

Objective: This study aims to evaluate the existing microorganism load of toothbrushes with different antibacterial properties, macro and microscopically, and to evaluate toothbrushes and their storage environments.

Material and method: Each participant kept the toothbrush given for one month in the stated storage condition, including the bathroom and the room, and returned the toothbrushes after one month. With the return of the toothbrushes, the bristles were soaked in Thioglycolate broth and Brain Heart Infusion Broth for pre-enrichment. CFU/ml was determined by sowing Petri dishes with particular media for colony counting and counting microorganisms. The precise identification of the colonies based on species was carried out using VITEK® 2 Compact.

Results: While *Lactobacillus species* were not found in any of the standard plastic toothbrushes, *Lactobacillus species* were observed in 4.2% of charcoal toothbrushes with silver nanoparticles and bamboo handles in 29.2% of toothbrushes with miswak characteristics. While *S. mutans* was observed in 54.2% of standard plastic and silver nanoparticle toothbrushes, this rate was 29.2% in bamboo-handled charcoal toothbrushes and 83.3% in miswak toothbrushes. While *C. Albicans* is seen at 8.3% in standard plastic toothbrushes and silver nanoparticles, it is 4.2% in toothbrushes with bamboo handles and charcoal and 25% in toothbrushes with miswak feature. When comparing the microbiology results for storage conditions in each toothbrush type, a significant relationship was found between *S. mutans* and storage conditions only in the silver nanoparticle toothbrush type ($p=0.041$).

Conclusion: According to the results of our study, our initial hypothesis, which predicted the equal antimicrobial potential of toothbrush types stored under different storage conditions, was rejected. When the standard plastic, silver nanoparticle, bamboo-handled charcoal-containing toothbrush and miswak were compared to their storage environments, less bacterial contamination was found in the bamboo-handled charcoal-containing toothbrush in a room environment compared to the other brush groups.

Keywords: Plastic toothbrush, Silver nanoparticle toothbrush, bamboo toothbrush, Charcoal toothbrush, Miswak toothbrush, Antibacterial toothbrush, The storage environment

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK SAYFASI	ii
KABUL VE ONAY	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Mikrobiyal Dental Plak	2
2.1.1. Mikrobiyal Dental Plağa Bağlı Periodontal Hastalık Tipleri	4
2.1.1.1. Gingivitis	4
2.1.1.2. Periodontitis.....	5
2.1.2. Mikrobiyal Plagın Çürük Oluşumuna Etkisi	5
2.2. Karyojenik Mikroorganizmalar	6
2.2.1. Streptococcus Mutans	7
2.2.2. Lactobacillus türleri.....	9
2.2.3. Candida Albicans	10
2.3. Karyojenik Mikroorganizmaların Kültür Yöntemi ile Tespit Edilmesi..	11
2.3.1. Streptococcus Mutans için Kültür Yöntemleri.....	12
2.3.2. Lactobacillus türleri için Kültür Yöntemleri	12
2.3.3. Candida Albicans için Kültür Yöntemleri.....	13
2.4. . Dental Plagın Uzaklaştırma Yöntemleri	13
2.4.1. Kimyasal Yöntemler	13
2.4.1.1. Diş macunları.....	14
2.4.1.2. Gargaralar	14
2.4.2. Mekanik Yöntemler	15
2.4.2.1. Arayüz temizleyicileri	15
2.4.2.2. Diş Fırçaları	15
2.4.2.2.1 Antimikrobiyal Özellikteki Diş Fırçaları	16
2.4.2.2.1.1 Gümüş Nanopartikül İçerikli Diş Fırçaları	16
2.4.2.2.1.2 Aktif kömür içeren diş fırçaları.....	17
2.4.2.2.1.3 Misvak içerikli diş fırçaları	18
2.4.2.2.1.4 Bambu içerikli diş fırçaları	19
2.5. Diş Fırçalama Teknikleri.....	20

2.6. Diş Fırçalarının Saklama Koşulları.....	21
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	23
3.1. Etik Kurul Onayı ve Gerekli Resmi İzinler	23
3.2. Örneklem Seçimi ve Örnek Toplanması	23
3.3. Besi yerleri	26
3.3.1. Thioglycollate Broth	27
3.3.2. Brain Heart Infusion Broth	27
3.3.3. Mitis Salivarius Agar	28
3.3.4. Rogosa Agar.....	28
3.3.5. Sabouraud Dexrose Agar	29
3.3.6. Kanlı agar	29
3.4. <i>S. mutans</i> , <i>C. albicans</i> ve <i>Lactobacillus</i> türleri İçin Kültür Ortamı	30
3.4.1. <i>S. mutans</i>	30
3.4.2. <i>Lactobacillus</i> türleri	30
3.4.3. <i>C. albicans</i>	31
3.5. Örneklerden Mikroorganizmaların Kültürü, Sayımı ve Kimliklendirilmesi	32
3.6. İstatistiksel Analiz	33
4. BULGULAR.....	35
5. TARTIŞMA	53
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	61
7. KAYNAKÇA	63
EKLER.....	72
EK-1 ETİK KURUL ONAYI.....	72
EK-2 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	73
EK-3 VITEK® 2 COMPACT İLE İDENTİFİKASYON SONUÇLARI.....	77
EK-4 ÖZGEÇMİŞ FORMU	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EK-5 BENZERLİK ORANI.....	80

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

®	Tescilli
°C	Santigrat derece
%	Yüzde
Mg	Miligram
Mm ³	Milimetre küp
Nm	Nanometre
Gr	Gram
Lt	Litre
Ml	Mililitre
Dk	Dakika
H ⁺	Hidrojen iyonu
pH	Ortamdaki hidrojen iyonlarının konsantrasyonu
CFU	Koloni oluşturan birimler
MSA	Mitis salivarius agar
SDA	Sabouraud dekstroza agar
TGB	Thioglycolate broth
BHIB	Brain Heart Infusion Broth
KA	Kanlı Agar
ATCC	Amerikan Tipi Kültür
Ort	Ortalama
SS	Standart Sapma
Min	Minimum
Maks	Maksimum

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 4.1 <i>Mikrobiyoloji Sonuçlarına ait Tanımlayıcılar</i>	35
Tablo 4.2 Standart Plastik Diş Fırçası Mikrobiyolojik Sonuçlar	36
Tablo 4.3 Gümüş Nanopartikül Diş Fırçası Mikrobiyolojik Sonuçlar.....	37
Tablo 4.4 Bambu Saplı Kömür Diş Fırçası Mikrobiyolojik Sonuçlar	38
Tablo 4.5 Misvak Diş Fırçası Mikrobiyolojik Sonuçlar	39
Tablo 4.6 İndekslere ait Tanımlayıcılar	40
Tablo 4.7 Diş Fırçası Tipleri için Mikrobiyoloji Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	41
Tablo 4.8 Banyoda Saklanan Diş Fırçası Tipleri için Mikrobiyoloji Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	42
Tablo 4.9 Odada Saklanan Diş Fırçası Tipleri için Mikrobiyoloji Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	42
Tablo 4.10 Her Bir Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için Mikrobiyoloji Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	43
Tablo 4.11 Diş Fırçası Tipleri için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar.....	44
Tablo 4.12 Banyoda Saklanan Diş Fırçası Tipleri için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	45
Tablo 4.13 Odada Saklanan Diş Fırçası Tipleri için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	46
Tablo 4.14 Her Bir Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	46
Tablo 4.15 Standart Plastik Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	49
Tablo 4.16 Gümüş Nanopartiküllü Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	50
Tablo 4.17 Bambu Saplı Kömür Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	51
Tablo 4.18 Misvak Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar	52

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Plak boyama ajanı ile belirlenmiş mikrobiyal dental plak (21)	3
Şekil 2.2 Mikrobiyal Dental Plak (22)	4
Şekil 2.3 Beyaz nokta lezyonları (34)	6
Şekil 3.1 Diş fırçalarının iade edilmesi	24
Şekil 3.2 Fırça kıllarının steril forceps ve bistüri yardımı ile kesilmesi	25
Şekil 3.3 Çalışma Akış Şeması	26
Şekil 3.4 <i>S. mutans</i> kolonilerinin makroskopik ve mikroskopik görünüşleri.....	30
Şekil 3.5 <i>Lactobacillus</i> kolonilerinin makroskopik ve mikroskopik görünüşleri ...	31
Şekil 3.6 <i>C. albicans</i> kolonilerinin makroskopik ve mikroskopik görünüşleri	31
Şekil 3.7 Besi yerlerine kültür ekimi	32
Şekil 3.8 İnkübasyon.....	33
Şekil 3.9 Kolonilerin makroskopik sayımı	33
Şekil 3.10 VITEK® 2 ile kimliklendirme.....	33

FARKLI DİŞ FIRÇASI TİPLERİNİN SAKLAMA ORTAMLARINA GÖRE ANTİMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Black tarafından 1884 yılında tanımlanan mikrobiyal dental plak, karmaşık mikrobiyal topluluktan oluşan biyofilmdir (1). Dental plak, diş çürüğü ve periodontal hastalık gibi dental hastalıkların primer etiyolojik ajanıdır (2).

Mikrobiyal dental plağın uzaklaştırılması, sağlıklı bir ağız ortamı ve hijyenin sağlanması için temel hedeftir (3). Dental plak ve bununla ilişkili oral bakterileri kontrol etmek amacıyla mekanik veya kimyasal plak uzaklaştırma yöntemlerinden faydalanılır. Bunlar arasında diş fırçalama, dental plağın uzaklaştırılması için kullanılan en temel yöntemdir (4). Etkin diş fırçalama ve dental plağın uzaklaştırılması; kişinin fırçalama yeteneği, kullanılan diş fırçalama metodu, fırçalama sıklığı, fırçalama süresi, diş fırçası filamentlerinin tipi ve diş fırçasının tasarımı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (5).

Diş fırçasının mikrobiyal kontaminasyonu, ilk kullanımda ortaya çıkar ve tekrarlanan kullanımlar ile mikrobiyal yük artar (6). Diş fırçalarının mikrobiyal yükünü azaltmak amacıyla diş fırçalarının dezenfeksiyon solüsyonlarında bekletilmesi, diş fırça filamentlerine antibakteriyel özellikteki ürünlerin eklenmesi, saklama koşullarının değiştirilmesi, diş fırçalarının kısa aralıklar ile değiştirilmesi gibi yöntemler kullanılmıştır (7). Bununla birlikte; literatürde diş fırçası filamentlerine antibakteriyel özellikteki ürünlerin eklenmesi, farklı araştırmacılar tarafından değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda diş fırçalarının optimum antibakteriyel aktivite gösterdikleri bulunmuştur (5,8,9).

Çalışmamız kapsamında 12-18 yaş arasında olan bireylere nemli saklama ortamı olarak kabul edilen banyo ve kuru saklama ortamı olarak kabul edilen odada saklanan farklı antibakteriyel özelliklere sahip diş fırçalarının 1 aylık kullanım sonrası mevcut mikroorganizma yükü makroskobik ve mikroskobik olarak belirlenerek; diş fırçalarının ve saklanma ortamlarının birbirleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın başlangıç boş hipotezi farklı saklama koşullarında saklanan diş fırçası tiplerinin antimikrobiyal potansiyellerinin eşit olmasıdır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Mikrobiyal Dental Plak

Ağız içinde çeşitli bakteriler tarafından oluşturulan tabakaya bakteriyel plak, dental plak ya da mikrobiyal dental plak denilmektedir. Mikrobiyal dental plak, vücudumuzda en doğru şekilde tanımlanmış olan biyofilm yapıdır (10).

Yapılmış olan moleküler çalışmalar, oral kavitede 800'den fazla bakteri türünün yaşadığını göstermektedir. Yaklaşık 1 miligram (mg) ağırlığındaki 1 milimetre küp (mm^3) bakteriyel plakta 10^8 den fazla bakteri bulunmaktadır. Sayıca belirlenmiş olan mikrobiyal dental plak bakterileri için 300'den fazla tür izole edilmesine rağmen, mevcut tüm türleri tanımlamak mümkün değildir (10,11).

Tükürük glikoproteinleri, mineraller, immunoglobulinlerin diş yüzeyinde birikimiyle pelikül tabakası oluşmaktadır. Kompleks yapıya sahip olan mikrobiyal dental plak, diş yüzeylerine pelikül tabakasıyla tutunur (12). Plak bakterilerinin diş yüzeyinde tutunmaları ise 4 aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada Brownian hareketiyle difüzyon yaparak kimyasal aktiviteyle bağlanacakları yüzeyi seçerler. İkinci aşamada Van der Waal's zayıf kuvvetler ve elektrostatik kuvvetler oluşmaya başlar. Bu kuvvetler tükürükte bulunan iyonları harekete geçirir. Bakteriler 2 nanometre (nm)'ye kadar yaklaştığında, pelikülda bulunan hidroksil grupları bakteri hücre duvarındaki fosfat gruplarıyla güçlü hidrojen bağları kurarlar. Üçüncü aşamada kovalent, elektrostatik ve iyonik bağ gibi sürekli bağlanmalar oluşur. Konak ligantı ile bakteri adezinleri arasında bağ kurulur. Dördüncü aşamada bakteri mine yüzeyine bağlanarak bölünmeye başlar ve hücre dışı ürünler açığa çıkar (13,14).

Mikrobiyal dental plağın ağız ve diş sağlığının bozulmasındaki en önemli neden olduğu kabul edilmektedir (15). Diş yüzeyinde bulunan mikrobiyal dental plağın etkili bir şekilde uzaklaştırılamaması sonucunda, plak içeriğindeki mikroorganizmalar; antijen ve endotoksin gibi irritanlar üreterek zamanla sert ve yumuşak dokuda hastalıklar ortaya çıkmasına sebep olur (16). Bu bakteriler diş eti hastalıkları ve çürük gibi iki önemli oral hastalıktan sorumludur (17).

Pavel Godoroja ve Olga Dulghieru'nun 2004'de yaptıkları tanımlamaya göre dental plakların diş etiyle olan ilişkisi subgingival ve supragingival olmak üzere iki kategoride incelenmektedir (18). Subgingival plak, diş eti altında; supragingival plak,

diş eti üzerinde kalan bölgelerde bulunur. Supragingival plak serbest diş eti sınırı ile direkt ilişkide olduğu için marjinal plak olarak da isimlendirilmektedir. Gram pozitif bakterilerin daha baskın olması sebebiyle diş çürüklerinin oluşmasında etkilidir. Subgingival plak ise; gingival sınırın apikalinde, cep epiteli ve diş arasında bulunur. Subgingival plak, gram negatif bakterilerinde etkisiyle genellikle diş eti iltihabı ile birlikte periodontal hastalıklara sebep olmaktadır (19).

Plak oluşum yeri ve miktarı her kişide farklı olmakla birlikte, aynı oral kavite içindeki farklı dişlerde, aynı dişlerin farklı yüzeyinde bile değişkenlik göstermektedir.

Plağın miktarı;

- Yaş,
- Sistemik hastalık,
- Dişlerin sıralanması,
- Diyet,
- Oral hijyen,
- Tükürük kalitesi gibi faktörlerden etkilenmektedir (19).

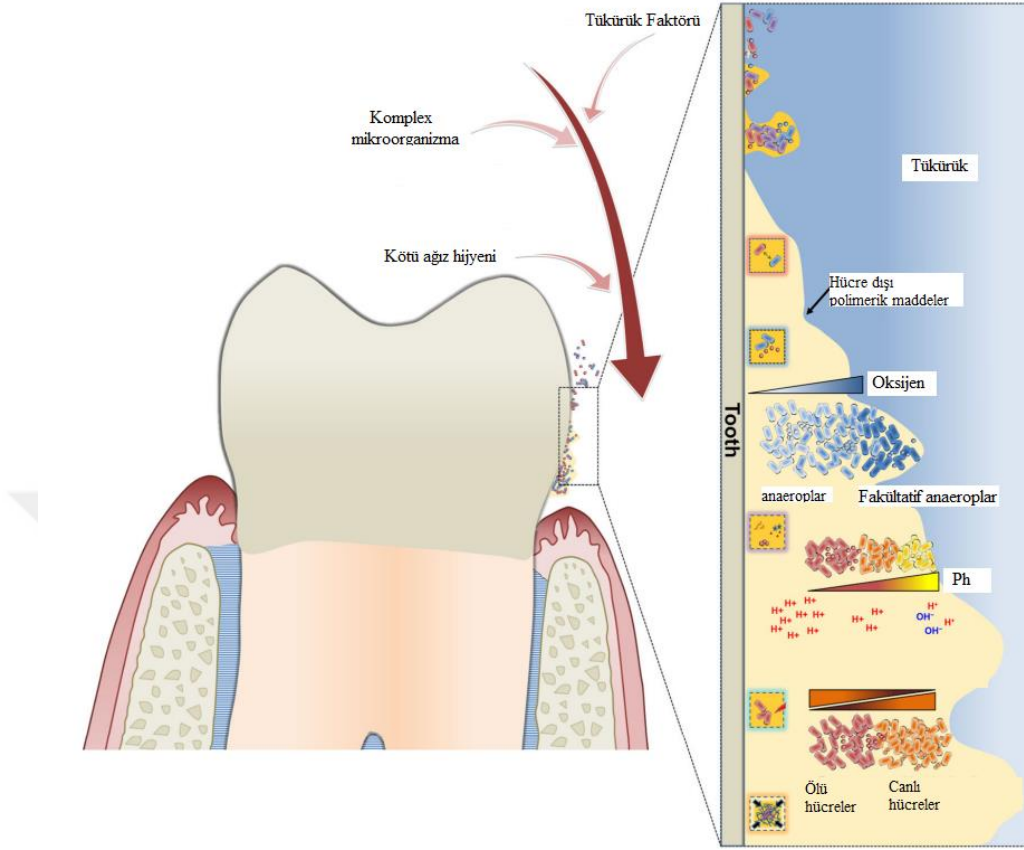
Genellikle mikrobiyal dental plak şeffaf, renksiz ve kolayca tanımlanamaz. Görünmeyen plağın görünür hale getirilmesi için plak boyama ajanları kullanılabilir. Dental plak ve boyaların bileşenleri arasındaki polarite farklılıklarından dolayı, dental plak çok sayıda boya maddesini tutma özelliğine sahiptir. Bu sayede plak boyama ajanlarıyla dental plak kolayca tanımlanabilir (20).



Şekil 2.1 Plak boyama ajanı ile belirlenmiş mikrobiyal dental plak (21)

Mikrobiyal dental plak, mekanik temizlikle uzaklaştırılır. Bu amaçla diş fırçalamayla günlük olarak uygulanan mekanik temizlik diş eti sağlığının

korunmasında ve dental plağın diş yüzeylerinden uzaklaştırılmasında en etkili yöntemdir (20).



Şekil 2.2 Mikrobiyal Dental Plak (22)

2.1.1. Mikrobiyal Dental Plağa Bağlı Periodontal Hastalık Tipleri

Diş eti iltihabının en yaygın nedeni mikrobiyal dental plaktır. Plak, kötü ağız hijyeni nedeniyle diş yüzeyinde oluşan ince bir biyofilm tabakasıdır. Plağın düzenli olarak diş yüzeylerinden temizlenmesi gerekmektedir. Diş yüzeyinden doğru zamanda ve doğru şekilde temizlenemeyen dental plak sertleşerek diş taşı oluşmasına zemin hazırlar. Çok sayıda bakteri barındıran diş taşları, diş eti dokusunda iltihaplanmalara neden olur (23).

Periodontal hastalıklar basit olarak gingivitis ve periodontitis olarak ikiye ayrılmaktadır (24).

2.1.1.1. Gingivitis

Alveolar kemikte ve periodontal ligamentte herhangi bir kaybın olmadığı diş eti epiteli ve bağ dokusunun yumuşak doku alanı ile sınırlı olan diş eti iltihabı gingivitis olarak adlandırılır. (25)

Gingivitis; klinik olarak diş eti kenarında kızarıklık, ödeme bağlı diş etinde şişlik, sondlamada kanama, keratinizasyonda azalma, diş etinin mat ve pürüzlü olan yüzeyinin parlak bir görünüme dönüşmesi ile karakterizedir. Klinik görünüm, enfeksiyon süresi, şiddeti ve etiyolojisine göre değişiklik göstermektedir (26). Radyografik olarak herhangi bir bulgu göstermez. Meydana gelen klinik ve histolojik değişiklikler kalıcı değildir (27).

2.1.1.2. Periodontitis

Periodontitis, periodonsiyumun tüm kısımlarını etkileyen ve geri dönüşü olmayan kemik yıkımına neden olan kronik enflamatuvar bulaşıcı olmayan bir hastalıktır (28).

Periodontitis tablosunda, gingivitisin klinik bulgularına ek olarak periodontal ligament, alveolar kemiğin ilerlemiş yıkımı ve cep derinliğinde artış görülmektedir. Periodontitis aynı zamanda cep oluşumu ve ataşman kaybıyla birlikte diş kaybına neden olabilir (28).

Periodontitis, sadece birkaç dişte gözlenebilirken; nadiren de olsa tüm dişleri etkileyebilir. Bu farklılıklar; hastanın yaşı, genetik faktörler, viral-bakteriyel enfeksiyon gibi sebeplerden kaynaklanabilmektedir (29).

2.1.2. Mikrobiyal Plâın Çürük Oluşumuna Etkisi

Dünyada görülen en yaygın kronik hastalıklardan biri olan diş çürüğü, dişlerin mikrobiyolojik enfeksiyöz bir hastalığıdır (30). Çürük, multifaktöriyel bir etiyolojiye sahiptir ve oluşabilmesi için dört primer faktör gereklidir. Bunlar;

- Mikroorganizmalar,
- Konak,
- Fermente olabilen karbonhidratlar
- Zaman (30)

Oral kavite, tükürük ve tüketilen besinlerin kalıntılarından oluşan zengin bir organik materyale sahiptir. Bu nedenle mikroorganizmalar kolayca üreyip, çoğalabilirler. Bu mikroorganizmalar fermante olabilen karbonhidratlardan yeterli kaynak bulabilirlerse asetik asit, laktik asit gibi zayıf organik asitler üretir. Üretilen asitler mikrobiyal dental plâın yapısındaki hidrojen (H^+) iyonu miktarını artırarak ortam pH'nın düşmesine neden olur. Oral kavite pH'ı kritik pH değeri olan 5.5

altına düştüğünde ise minenin yapısında bulunan mineraller çözünmeye başlar (31). PH'nın zaman zaman tekrarlayan düşüşü sebebiyle, dişin inorganik kısmını oluşturan kalsiyum fosfat kristalleriyle organik matriks arasında oluşan elektrostatik bağlantı, fizikokimyasal düzeyde bozulur. Elektrostatik bağlantının bozulmasıyla kalsiyum fosfat kristalleri yıkılmaya başlar (32).

Diş dokusunda yaşanan mineral kaybı demineralizasyon olarak adlandırılır. Demineralizasyonun ilk aşamaları klinik olarak beyaz nokta lezyonları olarak görülmektedir. Bu lezyonlar mine dokusuyla sınırlıdır. Sağlıklı mineden daha pöröz yapıda, kavitasyon göstermeyen demineralize alanlardır. Beyaz nokta lezyonları, diş çürüğü oluşumunun ilk aşaması olup bu evrede çürük lezyonu durdurularak tedavi edilebilir (32,33).



Şekil 2.3 Beyaz nokta lezyonları (34)

Mikrobiyal dental plakta bulunan asitler minenin tüm tabakalarına penetre olabilecek konsantrasyon seviyesine ulaştığında demineralizasyon süreci ilerlemektedir. Bu sebeple çürüğün ilerleme sürecinde minenin yüzeyel tabakasının derinlerine uzanan tabakalarda aktif mineral kaybı oluşmaktadır (33).

2.2. Karyojenik Mikroorganizmalar

Zayıf beslenme alışkanlıkları, kötü ağız hijyeni ve çürükle ilişkili mikroorganizmalar; mikrobiyal metabolik asitler bakımından zengin olan karyojenik ekosistemin oluşumunda rol oynar. Çürüğe neden olan mikroorganizmalar “karyojenik mikroorganizma” olarak adlandırılır. Bir dişin çürümeye eğilimi ise, onun karyojenik potansiyeli olarak tanımlanır (35).

Karyojenik bakterileri, diğer bakteri türlerinden ayıran karakteristik özellikleri bulunmaktadır. Bunlar;

- Fermente olabilen şekerleri, diğer bakteri türlerine göre daha hızlı bir şekilde asite dönüştürebilme yetenekleri,
- Ekstrasellüler ve intrasellüler polisakkarit sentez edebilme yetenekleri,
- Ağız içi pH'sının düşük olduğu durumlarda metabolik aktivitelerini devam ettirerek büyümeye devam edebilme yani asidik ortam koşullarına dayanıklı olma özelliğidir (36).

Çürük yapan bakteri türleri; *Streptococcus*lar, *Lactobacillus*lar, *Aktinomiçes*ler'dir. Diş yüzeyine tutunan ilk mikroorganizmalar genellikle *Streptococcus oralis* (*S. oralis*), *Streptococcus mitis* (*S. mitis*), *Streptococcus sanguis* (*S. sanguis*) ve *Streptococcus mutans* (*S. mutans*) olarak belirlenmiştir (37).

Diş çürüklerinin baskın mikrobiyotası açısından, hem *Streptococcus* hem de *Lactobacillus* cinslerinin kritik bir rol oynadığı uzun zamandır kabul edilmektedir; ancak son çalışmalarda mantarların, ağırlıklı olarak da *Candida* türleri ile çürük lezyonlarında yaygın olarak karşılaşıldığı açıkça gösterilmiştir (38,39).

S. mutans, çürük başlangıcından sorumlu başlıca mikroorganizmalardır (40).

2.2.1. *Streptococcus Mutans*

1924 yılında Clarke tarafından diş çürüklerinden izole edilerek tanımlanmış olan *S. mutans*; gram pozitif, katalaz negatif, kok bakteridir. Polisakkarit yapıda kapsülü vardır. Karakteristik olarak, hareketsiz, kısa ve orta uzunlukta zincirler oluşturur (41).

S. mutans hücre duvarı polisakkaritlerine göre sekiz alt grupta incilir. Bunlar; *S. mutans* (serotip c, e, f), *S. cricetus* (serotip a), *S. sobrinus* (serotip d, g), *S. rattus* (serotip b), *S. ferus* (serotip c), *S. downei* (serotip h) ve *S. macacae* (serotip c) (13).

Yüksek yüzey enerjisine sahip hidrofilik bir bakteri olan *S. mutans*'ın, hücre duvarı kalın olup; peptidoglikan, teikoik asit içermekte ve metilen mavisiyle boyanabilmektedir. Ayrıca sahip oldukları antijen B, antijen P1 gibi hücre duvarında bulunan karbonhidrat antijenleri ve tükürük pelikül komponentleri ile birlikte diş yüzeyine adeziv özellik gösterir (42).

Ağız florasında *S. mutans* kolonizasyonu, bebeklerde diş sürmesinden hemen sonra başlar. *S. mutans*'lar çoğunlukla diş yüzeylerinin retansiyon bölgelerine kolonize olurlar, oral mukozada ise az miktarda bulunmaktadır. Bu nedenle ağız

içinde dişi olmayan bebeklerden izole edilemezlerken; yetişkinlerde de tüm dişler kaybedildikten sonra ağız ortamından kaybolmaktadırlar. Yapılan çalışmalara göre bebeklerin *S. mutans*'lar ile ilk karşılaşmasının anneler aracılığıyla olduğu gösterilmiştir (43,44). Bir bireyin *S. mutans* açısından başka bir bireyi enfekte edebilmesi için tükürükte en az 10^5 CFU/ml (CFU: Koloni Oluşturan Birimler) *S. mutans* bulunması gerekmektedir. Bebeklerdeki *S. mutans* kolonizasyonunda, annede bulunan yüksek *S. mutans* seviyesi dışında; bebeğin doğum şekli (vajinal-sezeryan) ve beslenme tipi (anne sütü- biberon) de etkili olduğu belirtilmiştir (43,45).

S. mutans kolonizasyonu yaşla ve süren dişlerin sayısının artışıyla doğru orantılıdır. 1 yaşındaki bebekte oral floradaki bakterilerin % 6-10'unda *S. mutans* görülürken, 3 yaşlarındaki çocukta oral floradaki bakterilerin %33'ünde, 5-6 yaşlarındaki çocukta oral floradaki bakterilerin %50'sinde *S. mutans* görülmektedir. Ağız içinde bulunan dişlerin miktarıyla *S. mutans* sayısı arasındaki ilişkinin nedeni, *S. mutans*'ın oral kavitede kolonize olabilmesi için düz yüzeylere ihtiyaç duymasındır. (43,46) Dişlerin sürmesinden sonra, bu mikroorganizmalar dişlerin farklı yüzeylerinde de kolonize olurlar. Özellikle süt dentisyonun tamamlanıp diş sayısının artışı ile süt molarlar arasındaki kontakların oluşması sonucunda, *S. mutans* sayısı en yüksek seviyeye ulaşmaktadır (47–49). Ayrıca, posterior bölgedeki diş yüzeylerinde, anterior bölgelerdeki diş yüzeylerinden daha fazla sayıda *S. mutans*'ın kolonize olduğu gösterilmiştir (50).

S. mutans yüksek miktarlarda laktik asit üreterek, asidik çevrede yaşamını sürdürebilir. *S. mutans* sükrözle güçlü bir şekilde uyarılmaktadır. Bu özellikleri ile insanda çürüğe neden olan birincil mikroorganizmalardır (51).

S. mutans, sakkarozlu besi yerlerinde ekstrasellüler polisakkarit oluşturabilirler. Oluşan polisakkarit, mutan adını almaktadır. Mutanın çözünürlüğü çok az olmakla birlikte bakterinin adeziv özelliğini arttırmaktadır. Aynı zamanda mikrobiyal dental plağın bir arada tutulmasında da etkili olduğu düşünülmektedir. Bu da dental plak oluşumunda ve karyojenitede etkili olduğunun diğer göstergesidir (35).

S. mutans, karbonhidrat deposu gibi rol oynayan intersellüler polisakkaritleri de sentez eder. Böylece diyetle alınamayan karbonhidrat eksikliğinde de 24 saat asit üretebilirler. Diğer oral streptococcus türleri az sayıda karbonhidratı fermente edebilirken, *S. mutans* birçok şekeri fermente edebilme özelliğine sahiptir (52).

2.2.2. Lactobacillus türleri

Lactobacillusler, gram pozitif, genellikle hareketsiz, spor oluşturmayan bakteriler olarak tanımlanmıştır. Laktoz, glikoz gibi şekerleri laktik aside dönüştürdüklerinden dolayı laktik asit bakterileri olarak bilinen grubun büyük alt gruplarından birini oluşturmaktadır (13).

Lactobacillusler glikozu metabolize etme özelliklerine göre 3 grupta incelenmektedirler:

- Zorunlu Homofermenter Lactobacilluslar: Heksoz şekerini laktik aside çevirme özelliğine sahiptirler. *L. acidophilus*, *L. salivarius* bu grupta bulunmaktadır.
- Zorunlu Heterofermenter Lactobacilluslar: Laktik asit, karbondioksit ve asetik asit üretirler. *L. fermentum*, *L. brevis* bu grupta bulunmaktadır.
- Fakültatif Heterofermenter Lactobacilluslar: Laktik asit, formik asit, etanol ve asetik asit üretirler. *L. casei*, *L. plantarum* bu grupta bulunmaktadır (53).

Lactobacilluslar, yenidoğan oral kavitesinde görülmezken; yaşamın ilk yıllarında görülmeye başlar (54). Ayrıca, doğumdan diş sürmesine kadar birçok gelişimsel olayın bir sonucu olarak Lactobacillus seviyelerinde dalgalanmalar görülebilmektedir. Yenidoğan bebeklerde Lactobacillus türlerinin görülmesi, anneden Lactobacillus izole edilmesi ve doğum şekliyle ilişkiliyken; diş erüpsiyonuna kadar olan süreçte ağız boşluğundan izole edilen Lactobacillus'ların ana kaynağı ise, anne sütü olduğu düşünülmektedir (54,55).

Dişlerin erüpsiyonundan sonra, okluzal fissürler Lactobacillus kolonizasyonu için uygun retantif alanlardır. Aynı zamanda oral florada Lactobacillus'un sürekli kolonizasyonu için temel ekolojik belirleyici, diş çürüğünün bulunmasıdır. (54,56) Ayrıca Lactobacillus türleri diş yüzeyleri dışında tükürükte, dilin dorsumunda, mukozada, sert damakta, diş plağında bulunmaktadırlar (57).

Lactobacillusların; asit üretebilme, ürettiği asit ortamında yaşamını sürdürme, oral floradaki diğer bakterilerin hem diş yüzeyine hem de birbirlerine tutunmasını kolaylaştırma, plak birikimini arttırma ve polisakkarit üretimi gibi özellikleri vardır. Tüm bu özelliklerine rağmen çürüğün ilk oluşum aşamasında görülmezken çürüğün ilerlediği dönemlerde görülmekte ve çürüğün ilerlemesine neden olmaktadır (51,58).

Ayrıca, lactobacillus seviyeleri ağızda karbonhidrat rejiminin artması ve retansiyon alanlarının artmasıyla doğru orantılı olarak artış göstermektedir (59,60).

Çürük gelişiminde önemli rol oynayan lactobacillusların var olan tüm türleri çürük gelişimine sebep olmamaktadır. Özellikle yoğurt ve prebiyotik ürünlerde bolca bulunan Lactobacillus türleri, *S. mutans*'ın gelişimini engelleyerek diş çürüğü oluşumuna engel olmaktadır (61,62).

Yapılan son çalışmalara göre *L. plantarum*'un diş çürümelerini başlatıp hızlandırabileceği bulunmuş olmasına rağmen bu bakteri türü aynı zamanda antimikrobiyal aktivite göstermesiyle birlikte probiyotik bakteri olarak kabul edilmiştir (62,63).

2.2.3. Candida Albicans

Oral florada bulunan mantarların büyük kısmını kandida türleri oluşturmaktadır. *Candida albicans*'lar (*C. albicans*) ise ağız içerisinde en sık görülen kandida türüdür. *C. albicans*, asidik yapısı ve kalın biyofilmler geliştirme, diyetteki şekerleri fermente etme ve kollajeni parçalayan enzimler üretme yetenekleri sayesinde diş çürüklerinde önemli bir rol oynar (39).

C. albicans dentin tübüllerini istila eder ve mine demineralizasyonunu hızlandıran asitler salgılar. Ayrıca yüksek asitli ortamları tolere edebilirler. Bu mantar, hidroksiapatit kristallerine yapışıp kalsiyum iyonlarını serbest bırakarak hidroksiapatit kristallerin çözünmesine neden olur. Bu özellikleriyle diş çürüğünün ilerlemesine neden olur (60).

C. albicans, asemptomatik olarak ağız boşluğunda diğer fırsatçı patojenlerle birlikte kolonileşir. Sistemik durumlara bağlı olarak ağızdaki bu mikroorganizmalar, hastalık yapan mikroorganizmalar haline gelebilir (64). Değişen diş plağı bileşiminden yararlanarak ve çoğalarak diş çürüğü gelişimine katılır. *C. albicans* ile *S. mutans* gibi oral bakteriler arasındaki koadhezyon veya koagregasyon; fungal adezyonun ve kolonizasyonun ortaya çıkması dental yüzeylerde kalıcılık için çok önemlidir (65). *C. albicans*, *S. mutans*'a bağlanamaz. Bu iki tür arasındaki etkileşimler, yalnızca *S. mutans* tarafından glukoziltransferazların üretilmesi ve yüksek düzeyde sakkaroz varlığında mümkündür (66).

Yapılan çalışmalarda tükürükte bulunan *C. albicans*'ın ilk 3 dakikada (dk) pelikül kaplı mineye adeziv özellik gösterdiği gösterilmiştir (67). Ayrıca,

C.albicans 'lar kolanizasyon olmadan da diş minesine bağlanabilmekte ve okluzal çürüklere de sebep olabilmektedir (65).

S. mutans ve *Lactobacillus türleri* sadece diş çürüğü ile ilişkiliyken, *Candida* iki farklı hastalıkla; diş çürüğü ve ağız mukozası enfeksiyonları ile ilişkilidir.

1- Diş çürüğü ile ilişkisi:

- *Candida* suşlarının, *Lactobacillus* suşlarından daha asidojen oldukları gösterilmiştir (68).
- Bazı çalışmalarda tükürükte *C. albicans*'ın yoğun derecede bulunması, ilerleyen çürük lezyonları ile ilişkili bulunmuştur (39).
- Bazı çalışmalara göre ise *C. albicans* diş çürük etkeni değildir. Düşük pH'a sahip dental plak alanlarının göstergesi olarak değerlendirilmiştir (69).
- Tükürük *Candida* suşları erken çocukluk çağı çürükleri (EÇÇ) için bir risk prediktörü olarak kabul edilir (60).

2- Ağız mukoza enfeksiyonu ile ilişkisi:

- Ağız içinde zararsız bir şekilde bulunabilen mikroorganizmalar, sistemik duruma bağlı olarak hastalık yapan mikroorganizmalar haline dönüşebilir. Antibiyotik ya da kortikosteroid tedavisinin bir etkisi olarak akut psödomembranöz kandidiyazis, pamukçuk gibi hastalıklara ortaya çıkabilir. *C. albicans*'ların zararsız taşıyıcılık durumundan enfeksiyona neden olan duruma değişmesi mikroorganizmanın kendisinden çok konağa bağlı endojen ya da eksojen faktörler sonucu ortaya çıkmaktadır (70).

2.3. Karyojenik Mikroorganizmaların Kültür Yöntemi ile Tespit Edilmesi

Patojenik özellik gösteren bakteri, mantar, mikoplazma gibi mikroorganizmaların çoğunluğu organizma dışında in vitro olarak üretilmektedir (71). Bu mikroorganizmaların saf bir şekilde elde edilebilmesi ve biyokimyasal özelliklerinin incelenebilmesi amacıyla kullanılan cansız ortamlara "besi yeri" adı verilir (13).

Besi yerleri mikroorganizmaların büyümeleri için gerekli besinleri içeren pH'ı uygun katı veya sıvı yapay ortamlardır. Besi yerleri 2 grupta incelenir:

1- Genel besi yerleri: İnsan veya hayvan florasında bulunan mikroorganizmaların çoğunluğunun üreyebildiği besi yerleridir.

2- Özel besi yerleri: Çalışmanın amacına uygun olarak seçilmiş mikroorganizmaların üretiminde özel olarak hazırlanan besi yerleridir (13).

2.3.1. *Streptococcus Mutans* için Kültür Yöntemleri

S. mutans'ın dental plağın ve tükürük florasının küçük bir bölümünü oluşturması bu bakteri türünün izolasyonu için birçok özel besi yerinin geliştirilmesine yol açmıştır (72).

Bu besi yerleri:

- Mitis-Salivarius (MS) (72)
- Mitis Salivarius Basitrasin (MSB) (72)
- Mitis Salivarius-Kanamisin-Basitrasin (MSKB) (73)
- Triptikaz Soya-Sükroz-Basitrasin (TYS20B) (72)
- Glukoz-Sükroz-Tellürit-Basitrasin (GSTB) (74)
- Tripton Maya-Sistein-Sükroz-Basitrasin (TYCSB) (72)

Sükroz, diğer mikroorganizmaları inhibe ederken, *S. mutans*'ları ayırt eder. Basitrasin, *S. mutans* dışındaki streptococcusları inhibe etmektedir. Bakterisinin aktivitesini arttırmak amacıyla kanamisin ilave edilirken tripton ve maya ekstraktı, streptococcusların büyümesi için gerekli besinleri sağlar (13,72).

2.3.2. *Lactobacillus* türleri için Kültür Yöntemleri

*Lactobacillus*lar, fakültatif anaerobik gram pozitif bakterilerdir. *Lactobacillus*ların değişken pH aralıklarında yaşamaları ve tek bir besi yeri kullanılarak tüm alt türlerin üremesini sağlamak imkansızdır. Büyüme gereksinimlerindeki bu farklılıklar, spesifik bakteri türünün kültürü için çeşitli besi yerlerinin kullanımına yol açmıştır (75).

Lactobacillus türleri için özel besi yerleri şunlardır:

- Rogosa agar

- Modifiye Rogosa agar (pH 6.2)
 - Man, Rogosa ve Sharpe agar (MRS)
 - Man, Rogosa ve Sharpe-sorbitol agar (MRS-S agar)
- (75).

2.3.3. *Candida Albicans* için Kùltür Yöntemleri

C. albicans, içerisinde antifungal bulunmayan neredeyse her besi yerinde üreyebilirler. Bu mikroorganizmaların izolasyonunda primer besi yeri olarak Sabouraud dekstroz agar (SDA) kullanılmaktadır (13). Bunun dışında CHROMagar™ *Candida* Agar kromojenik reaksiyona dayanarak *C. albicans* türlerinin belirlenmesinde kullanılabilir (76). Bu besi yerlerine kloromfenikol, gentamisin, siprofloksasin, penisilin, streptomisin gibi antibiyotiklerin ilavesiyle ortamdaki bakterilerin kontaminasyonu engellenebilir (13).

2.4. . Dental Plâğın Uzaklaştırma Yöntemleri

Dental plâğın çürük, periodontal hastalıklar, endodontik enfeksiyonlar, bademcik iltihabı, alveolit ve çeşitli boğaz enfeksiyonlarının gelişimindeki rolü sebebiyle uzaklaştırılması gerekmektedir. Mikrobiyal dental plâğın ve içeriğinin uzaklaştırılmasıyla birlikte uzun dönemde diş çürüklerinin önlenmesi ve periodontal sağlığın korunması hedeflenir (77).

Mikrobiyal dental plâğın diş ve komşu yüzeylerden uzaklaştırılması için kimyasal ve mekanik olmak üzere iki yöntem kullanılır (19,78).

2.4.1. Kimyasal Yöntemler

Kimyasal plak kontrolü, farklı etki mekanizmaları ile sağlanabilmektedir;

- Antiadeziv içerikleriyle mikroorganizmaların diş ve oral dokulara adezyonunu önleme,
- Antimikrobiyal özellikleriyle mikroorganizmaların üremesini ve kolonizasyonunu önleme,
- Kolonileşmiş biyofilmin bütünlüğünü bozma,
- Antipatojenik ajanlar ile biyofilmin hastalık yapıcı özelliğinin değiştirilmesi (79,80).

Kimyasal plak kontrolü için en sık kullanılan ajanlar diş macunları ve gargaralardan oluşmaktadır (78).

2.4.1.1. Diş macunları

Çok eski çağlardan itibaren kullanılmaya devam eden diş macunlarına, tüm dünyada ağız diş sağlığının korunmasında önemli bir rol yüklenmiştir. Diş macunlarının toz, jel ve macun formu bulunmaktadır. Tedavi amacıyla kullanılan diş macunlarının içerikleri ve formları genellikle gingivitis, dentin hassasiyeti ve çürük tedavileri üzerine şekillenmiştir. Diş macunlarının içeriğinde genellikle aşındırıcılar, yüzey aktif ajanlar, nemlendiriciler, tatlandırıcılar, bağlayıcı ajanlar bulunmaktadır. Diş macunlarının içerik ve miktarları üretici firmalara göre değişiklik göstermesine rağmen genel özellikleri aynıdır (81).

Diş macunu içeriğinde bulunan yüzey aktif ajan olan sodyum lauril sülfat günümüzde en yaygın kullanılan deterjandır ve antimikrobiyal etkisi bulunmaktadır. Sodyum lauril sülfatın ticari olarak izin verilen diş macunu dozu %1-3'tür (82).

Diş macununda bulunan sodyum lauril sülfat;

- Mikroorganizmaları öldürme yeteneği
- Yüzey gerilimini düşürme özelliği
- Proteinleri denatüre etme özelliği ile antiplak etkinlik

kazanmakta ve bu sayede mikrobiyal dental plağın elimine edilmesine yardımcı olmaktadır (82).

2.4.1.2. Gargaralar

Ağız gargaraları diş hekimliğinde antiseptik özellikleri, nefesi tazeleyici etkisi ile tedavi edici ve gerektiğinde profilaksi amaçlı kullanılmaktadır. Genellikle su içerikli solüsyonlar olan gargaralar; renklendirici, tatlandırıcı, koruyucu, deterjan ve etil alkol içermektedir (79,83).

Ağız içi mikroflorayı etkileme özelliği olan dörtlü amonyum bileşikler, katyonik organik moleküller, metal iyonları, bitki alkaloidleri, fenoller, oksijenasyon ajanları ve yüzey düzenleyici ajanlar gibi alt gruplarda bileşenler içeren gargaralar bulunmaktadır. Antimikrobiyal gargaraların diş eti iltihabıyla mücadele için kullanımı 1880'lere uzanmaktadır. Bununla birlikte son zamanlarda mekanik plak biyofilm kontrolüne ek olarak kullanımı yaygın hale gelmeye başlamıştır (79).

Ağız gargaraları, günümüzde birinci ve ikinci jenerasyon olmak üzere iki şekilde bulunmaktadır. Birinci jenerasyon, kısa süreli antibakteriyel özellik göstermekteyken, ikinci jenerasyon sert ve yumuşak dokulara adeziv etki göstererek yavaş salınım ile uzun süre antimikrobiyal etki gösterirler. İkinci jenerasyon antimikrobiyal etkilerini; biyofilm kolonizasyonunu ve bakteri adezyonunu inhibe ederek yani plak metabolizmasını etkileyerek gösterirler (84).

2.4.2. Mekanik Yöntemler

Mevcut bilimsel araştırmalara göre mikrobiyal dental plağın uzaklaştırılmasında en etkili yöntem düzenli olarak uygulanması gereken mekanik plak kontrolüdür. Mekanik plak kontrolü düzenli olarak uygulanan arayüz temizleyicileri ve diş fırçası gibi ajanlar ile sağlanır (85).

2.4.2.1. Arayüz temizleyicileri

Mekanik plak kontrolü amacıyla kullanılan arayüz temizleyicileri; arayüz fırçası ve diş ipinden oluşmaktadır. Arayüz fırçaları, dişler arasındaki boşluğa uygun farklı genişliklerde tasarlanmış küçük başlı diş fırçalarıdır. Arayüz fırçaları, konik veya silindirik yapıda olabilmektedirler. Diş ipleri ise genellikle kontağa sahip dişlerde arayüzde bulunan plağı temizlemek için kullanılan naylon, teflon, polietilenden yapılan arayüz temizleyicisidir. Diş ipi ile birlikte kullanılan arayüz fırçaları, arayüzdeki plağın mekanik olarak temizliğinde diş fırçalamaya ek olarak en sık kullanılan araçlardır (86).

Diş ipi tüm arayüz boşluklarında rahatlıkla kullanılabilirken, arayüz fırçalarının uygulanabilmesi için dişler arası yeterli boşluk gerekmektedir. Bu nedenle arayüz fırça seçimleri; dişler arasındaki boşluğun büyüklüğüne ve hastanın kullanma yeteneğine göre değişmektedir (86).

2.4.2.2. Diş Fırçaları

Diş fırçalama bireysel plak kontrolünde en yaygın kullanılan mekanik yöntemdir. Periodontal sağlığın korunması ve diş çürüklerinin önlenmesinde en önemli faktördür. Diş fırçalamanın esas amacı güvenli ve etkili bir şekilde tüm yüzeylerden dental plağın uzaklaştırılmasıdır. Yeterli süre ve sıklıkta diş fırçlanması, iyi bir ağız hijyeni sağlamanın birincil yöntemidir (87).

Diş fırçaları; genellikle fırça kılların sertliği, şekli ve tipinin yanı sıra sap tasarımı da dahil olmak üzere bir dizi özelliğe göre sınıflandırılabilir. Tüketiciler; diş fırçalarının boyut, tasarım, sertlik ve plak temizleme etkinliği konusunda üstünlük iddialarıyla pazarlanan çok sayıda ürün nedeniyle uygun bir diş fırçası seçmekte zorlanabilirler. Bu nedenle ideal diş fırçası özelliklerinin belirlenmesi önemlidir (88).

Bu özellikler:

- Ergonomik boyut ve şekilde olmalı
- Diş fırçası filamentleri tasarlanırken hijyen koşullarının ön planda tutulmalı
- Diş fırçası filament çapı, sertliği, dayanıklılığı ve esnekliği ideal olmalı
- Ağız içerisindeki dokulara zarar vermeyen, kullanıcı dostu bir ürün olmalıdır (85).

Diş fırçalama süresi, dental plağın uzaklaştırılması için diş fırçalamanın etkinliğini etkileyen kritik faktörlerden biridir. Genel popülasyonda yetersiz ağız hijyeninin ana nedeninin çok kısa fırçalama süresi olduğu öne sürülmüştür (89). Dental plağın tam olarak uzaklaştırılabilmesi için literatürde önerilen diş fırçalama süresi her yarım çene için minimum 30-45 saniyedir. Buna göre, tüm dişler için önerilen diş fırçalama süreleri 120 -180 saniye arasında değişmektedir (90).

Uygun süre ve koşullarda diş fırçalanması ile diş yüzeyinden dental plak ve gıda artıkları uzaklaştırılır. Diş fırçasının dişetlerine temasıyla oluşturduğu masaj etkisiyle de doku enflamasyonu azaltılır. Diş fırçalarının sağladığı mekanik temizliğin sürekliliği için fırça filamentleri deforme olmadan, diş fırçalarının iki-üç ayda bir değiştirilmesi önerilmektedir (91).

2.4.2.2.1 Antimikrobiyal Özellikteki Diş Fırçaları

2.4.2.2.1.1 Gümüş Nanopartikül İçerikli Diş Fırçaları

Gümüş nanopartiküller; anti-kanser, antinflamatuar, antimikrobiyal, ilaç dağıtımı, biyosensörler ve kataliz gibi biyomedikal bilimin farklı alanlarında yaygın olarak kullanılmasının yanı sıra diş hekimliğinde de son yıllarda dikkat çekmektedir. Dental plakla ilişkili biyofilmin kontrol altına alınması, süt dişi çürüklerinin remineralizasyonu, *L. acidophilus* ve *S. mutans* gibi çürük yapıcı bakterilere karşı antibakteriyel ve anti adherent aktivite göstererek diş çürüklerin önlenmesinde etkin

bulunmuştur. Ayrıca, düşük maliyetli olmaları ve düşük sitotoksosite sahip olmaları ile de dikkat çekmektedir (92,93).

Gümüş iyonları, elektrostatik çekimle bakteri hücre zarfının bozulmasına yol açarken, kükürt proteinlerine bağlanma yeteneğiyle de hücre duvarına ve sitoplazmik membrana yapışabilir. Gümüş iyonları hücre içerisine girdiğinde ise solunum enzimlerini devre dışı bırakarak reaktif oksijen türlerinin oluşumuna sebep olur. Kükürt ve fosfor DNA'nın bileşenleridir. Gümüş iyonlarının bu elementlerle etkileşime girmesi, DNA replikasyonu ile hücre çoğalmasının durmasına sebep olur. Böylelikle gümüş iyonları antibakteriyel etkinlik gösterir (93).

Gümüş nanopartiküller gıda, tekstil, bebek ürünleri ve diş fırçaları dahil olmak üzere birçok alanda antimikrobiyal ve antifungal bir ajan olarak kullanılmaktadır. Ürünlere gümüş nanopartiküllerin eklenmesi, üreticilerin ürünlerini daha hijyenik olarak tanıtmalarını sağlamaktadır (94).

Amerikan Dişhekimleri Birliği'ne göre, her 2-3 ayda bir diş fırçasının değiştirilmesi önerilmesine rağmen yapılan bir çalışmaya göre gümüş nanopartikül içeren diş fırçalarının aktif gümüş iyonu salınım süresi 4 aydan daha fazla bulunmuştur (95).

Fırça filamentleri su ile temas ettiğinde, bakteri üremesini önleyen aktif gümüş iyonları yayılmaya başlar. Gümüş nanopartiküllerin ortamdaki çözünme durumu, antibakteriyel etkilerini ve mekanizmalarını güçlü bir şekilde etkiler. Çözünme verimliliği, gümüş nanoparçacık özellikleri ve çevreleyen ortam gibi faktörlere bağlıdır. Küresel veya yarı küresel özelliğe sahip daha küçük gümüş nanoparçacıklar, daha geniş yüzey alanları nedeniyle gümüş salınımına daha yatkındır. Ortamda organik veya inorganik bileşenler, gümüş nanopartiküller ile birleşerek veya gümüş iyonları ile kompleks oluşturarak gümüş nanopartiküllerin çözünmesini etkileyebilir (94,95).

2.4.2.2.1.2 Aktif kömür içeren diş fırçaları

Eski çağlardan günümüze kadar kullanılmış olan kömür, hayvan ve bitki kaynaklı maddelerden su ve diğer uçucu bileşenlerin uzaklaştırılmasıyla üretilen siyah karbon ve kül kalıntısı hidrokarbonlardan oluşur. Genellikle odun veya diğer maddelerin oksijensiz ortamda ısıtıldığı yavaş piroliz adı verilen bir yöntemle üretilmektedir (96).

Kömür kimyasal reaksiyonlar için karbon kaynağı olarak kullanılırken; otomotiv, metalurji, endüstri, sanat, bahçecilik ve sağlık gibi birçok alanda da kullanılmaktadır (96). Sağlık alanında; zehirlenme ve aşırı doz ilaç tedavisinde, yüksek kolesterol tedavisinde ve diyaliz tedavisi sonrası oluşan kaşıntıyı gidermek gibi amaçlarla kullanılmıştır (97,98). Diş hekimliğinde de popüler bir ürün haline gelen kömür, antibakteriyel özelliği sayesinde diş macunları, gargaralar ve diş fırça filament yapısında kullanılmaktadır (99).

Kömür diş fırçaları Malezya, Singapur ve Endonezya gibi Güneydoğu Asya ülkelerinde popüler olarak kullanılmaktadır. Siyah renkte olan bu diş fırça filamentleri, naylon fırça filamentlerine kömür eklenmesiyle elde edilmiştir. Üretici firmalar, kömürlü diş fırçalarının mikroorganizmaları elimine ettiği, ağız kokusunu engellediği, dental plağı etkili bir şekilde çıkardığını ve dişleri beyazlattığını öne sürmüşlerdir. Yapılan çalışmalarda ise antibakteriyel etkinliği kanıtlanmıştır. Antibakteriyel özelliklerini mikroorganizmaların aktif karbon parçacıklarına güçlü Van der Waals kuvvetleri aracılığı ile bağlanmasıyla sağladıkları belirtilmiştir (96,100).

2.4.2.2.1.3 Misvak içerikli diş fırçaları

Dünya çapında ağız ve diş hijyenini sağlamak amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Diş fırçaları ve diş macunlarının yaygın olarak kullanılmasına rağmen, günümüzde dünyanın birçok yerinde doğal diş temizleme yöntemleri olarak çiğneme çubukları kullanılmaktadır (101). Çiğneme çubukları genellikle yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip bitki, çalı veya ağaçlardan yapılmaktadır. Çeşitli bitkilerden elde edilebilen çiğneme çubukları Asya, Afrika, Güney Amerika ve Suudi Arabistan dahil Ortadoğu'da ve İslam ülkelerinde yaygın bir şekilde kullanılır. Çiğneme çubukları farklı kültürlerde farklı isimlerle bilinir. Bu çubuklara Arapça'da 'miswak', Japonca'da 'koyoji', İbranice'de 'qesam', Aramice'de 'qisa' ve Latince'de 'mastik' denir. Ortadoğu'da en yaygın misvak kaynağı Arak Ağacı'dır (*Salvadora Persica*). Arak ağacı "diş fırçası ağacı" olarak da bilinir. Misvak, genellikle Arak ağacının köklerinden elde edilirken dal ve gövdesinden de elde edilebilmektedir (102).

Misvak kullanımı genellikle sağlık, sosyal, kültürel normlar ve dini inançlarla ilişkilidir. Dünya Sağlık Örgütü, bu çubukların ağız hijyeni için bir araç olarak

kullanımını tavsiye etmiştir. Ağız sağlığı ve hijyenini sağlamak için misvak tek başına veya geleneksel bir diş fırçasına ek olarak kullanılabilir (102).

Misvak lifleri trimetilamin, salvadorin, C vitamini, flavodin, saponinler, sterol, florür gibi içerikleriyle ağız sağlığını olumlu etkilemektedir (101). İçeriğinde bulunan salvadorin ve trimetilamin ile antibakteriyel özellik sağlayarak karyojenik bakteriler üzerine etki ederken, florür içeriğiyle beyaz nokta lezyonları üzerinde remineralizasyon sağlar (102). Ayrıca *Salvadora persica*'da uçucu yağlar gibi polar olmayan bileşiklerin, tükürüğün pH'ını tamponlama ve dental plağı kaldırma rolüne ek olarak, patojenik bakteri ve mantarlara karşı antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu da bilinmektedir. Tüm bu özellikleriyle misvak çürük oluşumunun önlenmesinde önemli bir ajan haline gelmektedir (101,103).

Misvak kullanımı, kolay bulunabilirliği ve düşük maliyeti ile günümüzde hala popüler bir ajan olarak kullanılmaktadır (102,104).

2.4.2.2.1.4 Bambu içerikli diş fırçaları

Japonya'da dürüstlüğü, Çin'de uzun ömrün, Hindistan'da dostluğun sembolü olan bambu, buğdaygiller familyasından, 1.450'den fazla türü bulunan, çoğunlukla Asya'da yetişen bir bitkidir (105). Tropik bölgelerdeki en önemli geçim kaynaklarından biri olan bambu toplam biyokütlenin yaklaşık %25'ini oluşturmaktadır (106). Hızlı büyümesi, nem direnci, iklim toleransı ve düşük işleme maliyeti, biyolojik olarak bozunabilirliği göz önüne alındığında bambu, önemli yapısal ve çevresel avantajlar sunar. Bu avantajlarıyla birlikte bambu geleneksel olarak yakıt, yem, lif, ateş, yiyecek gibi amaçlarla kullanılırken; günümüzde selüloz ve kağıt sanayinde, inşaat ve mühendislik malzemelerinde, panel ürünlerinde, modifiye yenilikçi ürünlerin imalatında endüstriyel bir hammadde olarak kullanılmaktadır (107).

Eski çağlardan beri, doğal ürünler çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmıştır. Bunlardan biri olan bambu geleneksel Asya tıbbında özellikle de Hindistan ve Çin'de, ateş, öksürük, cüzzam, akciğer iltihabı, hipertansiyon, arterioskleroz, kardiyovasküler hastalıklar, osteoporoz, osteoartrit, bakteriyel enfeksiyonlar gibi rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmıştır (108).

Bambu lif ve yapraklarında bambukinon, etanol, alkaloid, flavonoid, polifenol, tanen ve fenolik bileşikler bulunmaktadır ve bu bileşiklerden flavonoid, polifenol, fenolik antioksidan aktivite göstermektedir. Flavonoidleri içeren fenolik

bileşikler, bir benzen halkasına bağlı en az bir hidroksil grubundan oluşan yapıları nedeniyle antioksidan görevi görmektedir. Aynı zamanda içeriğindeki bambukinon ve etanol sayesinde antibakteriyel, bakteriyostatik ve bakterisidal etkilere sahiptir (109). Bambunun, antibakteriyel özelliğiyle birlikte organik ve çevre dostu olması son yıllarda diş hekimliği alanında bambuyu popüler bir ürün haline getirmiştir (110).

2.5. Diş Fırçalama Teknikleri

Diş fırçalamada temel amaç mikrobiyal dental plağın tüm diş yüzeylerinden etkin bir şekilde kaldırılmasıdır. Fırça şekil ve boyutu plağın etkin bir şekilde kaldırılmasını etkilese de uygulanan diş fırçalama tekniği de bir o kadar önemlidir. Bu amaçla geliştirilmiş birçok diş fırçalama tekniği vardır (111). En çok ve en sık kullanılan teknikler şunlardır:

- **Scrubs tekniği** : Fırça filamentleri diş yüzeyine 90° açı yapacak şekilde yerleştirilip horizontal hareket ile diş fırçalama gerçekleştirilir. Genel olarak hastaların en çok tercih ettiği yöntemdir; fakat diş eti çekilmesi ve dişte abrazyona sebep olmasından ötürü diş hekimlerince pek tercih edilmemektedir (112,113).
- **Modifiye Stilman tekniği** : Fırça filamentleri diş yüzeyinde 45° açı yapacak şekilde yerleştirilir ve hafif, kısa titreşimlerle dişler fırçalanır. Fırça filamentleri diş eti oluğu içerisine girmediği için diş eti çekilmesi olan bölgede rahatlıkla kullanılabilir (19).
- **Bass tekniği** : Diş fırçası başının oklüzal düzleme paralel, fırça filamentlerinin bir bölümü diş eti oluğunda 45° açıyla, hafif kısa kuvvetler uygulanarak dişler fırçalanır. Bu teknik dikkat ve el becerisi gerektirdiği için hastalar tarafından çok tercih edilmemektedir (113).
- **Charters tekniği** : Fırça filamentleri dişlerin uzun aksında 45° açı yapacak şekilde, ileri geri hareketlerle, oklüzal- insizal yönde hafif kuvvetle uygulanır. Sıklıkla periodontal cerrahi uygulanan hastalarda iyileşme bölgesinde kullanılmaktadır (114).

2.6. Diş Fırçalarının Saklama Koşulları

Diş fırçaları mikrobiyal enfeksiyonun bulaşmasında önemli bir role sahiptir. Mikroorganizmalar için bir rezervuar görevi görebilir ve enfeksiyon riskini artırır (115). Diş fırçalarının kullanımdan sonra kontamine olduğu kavramı 1920 gibi erken bir tarihte, kontamine diş fırçasının ağızda tekrarlanan enfeksiyonların bir nedeni olduğunu öne süren Cobb tarafından belirtilmiştir (116). Mikroorganizmalar ağız boşluğundan diş fırçasına bulaşabilirken; kontamine parmaklardan, tuvalet sifonundan, aerosollerden ve banyoda nemli koşullarda bulunan bakteriler gibi dış ortamlardan da diş fırçasına bulaşabilmektedirler. Diş fırçası; bakteriler, mantarlar ve virüsler dahil olmak üzere çeşitli mikroorganizmaları barındırarak bu organizmaların yer değiştirmesini ve bulaşmasını kolaylaştırır (100). Diş fırçalarının mikrobiyal kontaminasyonu sadece ağız sağlığını değil, genel sağlığı da etkilemekte; kandidiyazis, piyojenik enfeksiyonlar ve endokardit gibi çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Tüm bunlar nedeniyle bakteriyel kontaminasyonu azaltmak için saklanma koşullarının değiştirilmesi, diş fırçası dezenfeksiyonu için etkili kimyasalların kullanımı, farklı antibakteriyel özellikteki diş fırçası ve macunların kullanılması yapılan çalışmalarda önerilmektedir. Ayrıca, kullanımdan önce veya sonra diş fırçası filamentlerine kontamine parmaklar ile dokunulması, diş fırçası mikrobiyal kontaminasyonunda önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle kişisel hijyene de önem verilmelidir (8,117).

Diş fırçasının uzun süreli kullanımı Streptococcus, Staphylococcus ve lactobacillus gibi çeşitli mikroorganizmaların bulaşmasını kolaylaştırır. Diş fırçası filamentlerinin mikrobiyal kontaminasyonu, ilk kullanımdan sonra meydana gelir ve tekrarlanan uygulama ile mikrobiyal yük artar (117). Manuel bir diş fırçasının ortalama ömrü yaklaşık 2 aydır. Bu nedenle Amerika Diş Hekimleri Birliği (ADA), temizleme etkinliğini azalttığı için diş fırçası kıllarının yıpranmasına bağlı olarak 2-3 ayda bir diş fırçalarının değiştirilmesini önermiştir. Ancak diş fırçasının değişimi tavsiye edilirken mikrobiyal kontaminasyona da dikkat edilmelidir. Mikrobiyal kontaminasyonu değerlendirmek için diş fırçası filamentleri ve diş fırça sapı üzerinde birçok çalışma yapılmıştır (5,118).

Diş fırçalarının saklama koşulları, bakterilerin hayatta kalmasında önemli bir rol oynar: Kuru, hava alabilen ortamda saklanan diş fırçalarında; nemli, kapalı ortamda saklanan diş fırçalarından çok daha az sayıda bakteri üremesi olur (119).

Yapılan alışmalar; tuvalete olan mesafe, banyodaki nem ve diş fırçası saklama kaplarının nemli ortamın mikropların hayatta kalmasını bk oranda etkilediği ve çapraz kontaminasyonu artırdığını bildirilmiştir. Bu nedenle, diş fırçalama periyotları arasındaki süre arttıķa, ıslak/nemli bir ortamda saklanan diş fırçalarında daha fazla mikroorganizma gelişimi meydana gelebilir (117,120).

Çalışmamız kapsamında 12-18 yaş arasında olan bireylere nemli saklama ortamı olarak kabul edilen banyo ve kuru saklama ortamı olarak kabul edilen odada saklanan farklı antibakteriyel özelliklere sahip diş fırçalarının 1 aylık kullanım sonrası mevcut mikroorganizma yükü makroskobik ve mikroskobik olarak belirlenerek; diş fırçalarının ve saklanma ortamlarının birbirleri ile değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın başlangıç boş hipotezi farklı saklama koşullarında saklanan diş fırçası tiplerinin antimikrobiyal potansiyellerinin eşit olmasıdır.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Onayı ve Gerekli Resmi İzinler

Bu tez çalışması in vitro koşullarda Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'nda ve Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi.

Bu tez çalışması için Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Dosya No: 2020/13)(Ek 1. Etik Kurul Onayı). Çalışmaya katılan gönüllüler için hazırlanmış olan ve çalışmanın amacını, kapsamını ve yararlarını belirten veli ve çocuklar için ayrı ayrı hazırlanmış 'Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu' okutularak imzalı onayları alındı (Ek 2. Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu).

3.2. Örneklem Seçimi ve Örnek Toplanması

Yapılan çalışmada 4 farklı diş fırçası tipi 2 farklı saklama ortamında bekletilerek, nicel mikrobiyolojik ölçümler yapılmıştır. Çalışmanın temel hipotezi dikkate alınarak yeterli güçte minimum örneklem büyüklüğünün belirlenebilmesi için ilk etapta literatür taraması yapılmıştır (8,9,100). Bu noktada planlanan çalışmalar ile benzer niteliğe sahip farklı çalışmalarda; grup başına 10 kişi kullanarak sonuçlar elde ettiği görülmüştür. Çalışma öncesinde gerekli minimum örneklem büyüklüğünün tip 1 hata olasılığı (α) = 0.05, güç ($1-\beta$) = 0.80, etki büyüklüğü (f) = 0.40, $sd=3$ (etkileşim terimi $(4-1)*(2-1)$) kriterleri kullanılarak, grup başına 10 (on) olmak üzere toplam 80 (seksen) bireyin çalışmada kullanılmasının yeterli olacağı hesaplanmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin takibinde kayıplar olabilme ihtimaline karşın, alt gruplar 12 kişi olmak üzere 96 birey ile çalışılmıştır. Güç analizinin yapılmasında G*Power 3.1 (Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany) paket programından yararlanılmıştır.

Hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri; Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ortodonti Anabilim Dalı'na başvuran sistemik olarak sağlıklı, çürük dişi olmayan, periodontal dokuları etkileyecek herhangi bir ilaç

kullanmayan, ağız gargarası kullanmayan 12-18 yaş aralığındaki bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Çalışmaya katılanlar bireyler gruplara ayrılarak aşağıdaki 4 farklı diş fırçası verilmiştir: Colgate extra clean diş fırçası, bamboo colgate diş fırçası, splat sensitive silver diş fırçası ve my misvak travel diş fırçası. Ayrılan bu her dört grupta kendi içlerinde iki alt gruba ayrılarak alt gruplar (12 kişilik) diş fırçasının banyoda veya odada saklanmasına göre ortamları değişmiştir.

Tüm katılımcılara diş fırçalama konusunda standart talimatlar verildi. Standart fırçalama talimatları, Modifiye Stillman tekniği ile günde iki kez (sabah ve gece birer kez) 2 dk süreyle fırçalamayı içeriyordu. Her katılımcı 1 ay süreyle verilen diş fırçasını söylenen saklama koşulunda kullanılıp, saklayarak 1 ay süre sonunda verilen diş fırçalarını steril buzdolabı poşeti içerisinde iade etmiştir.



Şekil 3.1 Diş fırçalarının iade edilmesi

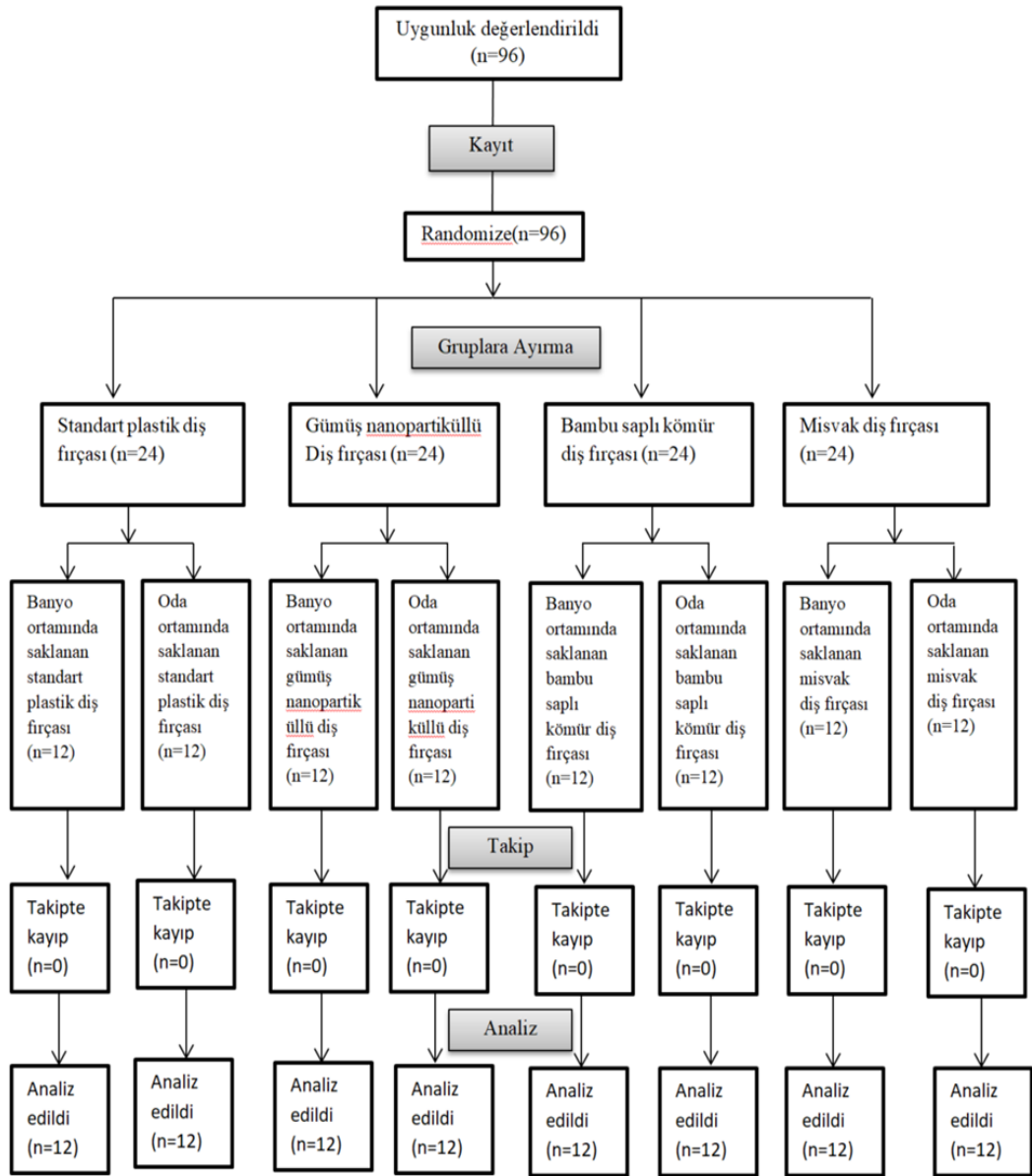
Diş fırçalarının iadesiyle, fırça kılları aseptik koşullarda steril forceps ve bistüri yardımı ile kesilerek içerisinde 9 ml Thioglycolate broth (TGB) bulunan steril falkon tüpte toplanmıştır.



Şekil 3.2 Fırça filamentlerinin steril forceps ve bistüri yardımı ile kesilmesi

Steril falkon tüpünde alınan örnekler, zaman kaybetmeden soğuk zincirde Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na ulaştırılmıştır.

Şekil 3.3 Çalışma Akış Şeması



3.3. Besi yerleri

Toplanan örneklerin ön zenginleştirmesi için Thioglycolate broth (TGH)(Merch-Milipore, Darmstadt-Germany) ve Brain Heart Infusion Broth (BHIB)(Merch-Milipore, Darmstadt-Germany) besi yerleri kullanılmıştır. Örneklerin izolasyonu, kantitasyonu amacıyla Sabouraud Dexrose Agar(SDA)(Merch-Milipore, Darmstadt-Germany), Rogosa(Merch-Milipore, Darmstadt-Germany) ve Mitis Salivarius Agar(MSA)(Sigma-Aldrich, Schöffhausen-Switzerland)kullanılmıştır. Örneklerin identifikasyonu için %5-7 Kanlı Agar (KA) (Merch-Milipore, Darmstadt-

Germany) agar kullanılarak taze kültürlerden VITEK® 2 Compact (bioMerieux, Marcy l'Etoile-Fransa) cihazı kullanılmıştır.

3.3.1. Thioglycollate Broth

Kazeinden Pepton	15 gram(gr)/litre(lt)
Maya Özü	5 gr/lt
D(+)-Glikoz	5.5 gr/lt
L-Sistin	0.5 gr/lt
NaCl	2.5 gr/lt
Sodyum Tiyoglikolat	0.5 gr/lt

TGH 1000 mililitre(ml) saf su içerisinde 29gram(gr) çözdürüldü. Besi yerinin pH'sı 6.9-7.3 olacak şekilde ayarlandı. Her falkon tüpüne 9 ml'lik besi yeri eşit dağıtılarak otoklavda 15 dk süreyle 121°C'de steril edildi.

3.3.2. Brain Hearth Infusion Broth

BHIB	3,7 gr
Gliserin	20 ml
Saf Su	80 ml

Besi yeri 37 gr tartıldı üzerine 1000 ml saf su kullanılarak çözdürüldü. Besi yeri pH'sı $7,2 \pm 0,2$ olacak şekilde ayarlandı, 9 ml'lik tüplerin besi yeri dağıtıldı. Otoklavda 15 dk süreyle 121°C'de steril edildi.

3.3.3. Mitis Salivarius Agar

Kazein hidrolizat	15.0 gr/lt
Peptik öz	5.0 gr/lt
Desktoz	1.0 gr/lt
Sukroz	50.0 gr/lt
Tripan Mavisi	0.075 gr/lt
Dipotasyum fosfat	4.0 gr/lt
Kristal Menekşe	0.0008 gr/lt
Agar	15.0 gr/lt

Besi yeri 90 gr tartıldı üzerine 1000 ml saf su kullanılarak eritildi. Karışımın pH'sı $7,2 \pm 0,2$ ayarlandı, Otoklavda 121°C 'de 15 dk süreyle steril edildi. Besi yeri $50-55^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulduktan sonra final konsantrasyonuna 1 ml basitrasın olacak şekilde TYCSB Selective Gıda takviyesi (HiMedia®-HiMedia Laboratories Pvt.Ltd, Mumbai, India) ve 1 ml steril %1 potassium tellurite solüsyonu (Sigma-Aldrich, Saint Louis-USA) ilave edilmiştir. Gıda takviyeleri ilave edilen besi yeri steril petrilere 12.5 ml olacak şekilde döküldü.

3.3.4. Rogosa Agar

Kazeinden pepton	10.0 gr/lt
Maya özü	5.0 gr/lt
Potasyum dihidrojen fosfat	6.0 gr/lt
D(+)Glikoz	20.0 gr/lt
Sodyum asetat	15.0 gr/lt
Tween® 80	10 gr/lt
Amonyum sitrat	2.0 gr/lt

Magnezyum sülfat	0.575 gr/lt
Demir(II) sülfat	0.034 gr/lt
Manganez sülfat	0.12 gr/lt
Agar-agar	15.0 gr/lt

Dehidre besi yeri 74.5 gr/lt olacak şekilde saf su kullanılarak ısıtılarak çözdürüldü. Karışımın pH'sı 5.5 ayarlandı. 50-55 °C'da soğutulan besi yerine % 96'lık Asetik asit (1,3 ml/lt) ilave edildi. Besi yeri steril petrilere 12.5 ml olacak şekilde döküldü.

3.3.5. Sabouraud Dexrose Agar

Pepton	10.0 gr/lt
Agar-agar	17.0 gr/lt
D(+) Glukoz	20.0 gr/lt

Dehidre besi yeri 65,0 gr/lt olacak şekilde saf su içinde ısıtılarak çözüldü ve otoklavda 15 dk süreyle 121°C'da steril edildi. 50-55°C'da soğutulan besi yerine Kloramfenikol gıda takviyesi (Sigma-Aldrich, Banaglore-India) ilave edildi ve steril petrilere 12.5 ml olacak şekilde döküldü.

3.3.6. Kanlı agar

Agar	15 gr/lt
Et özütü	10 gr/lt
Pepton	10 gr/lt
NaCl	5 gr/lt

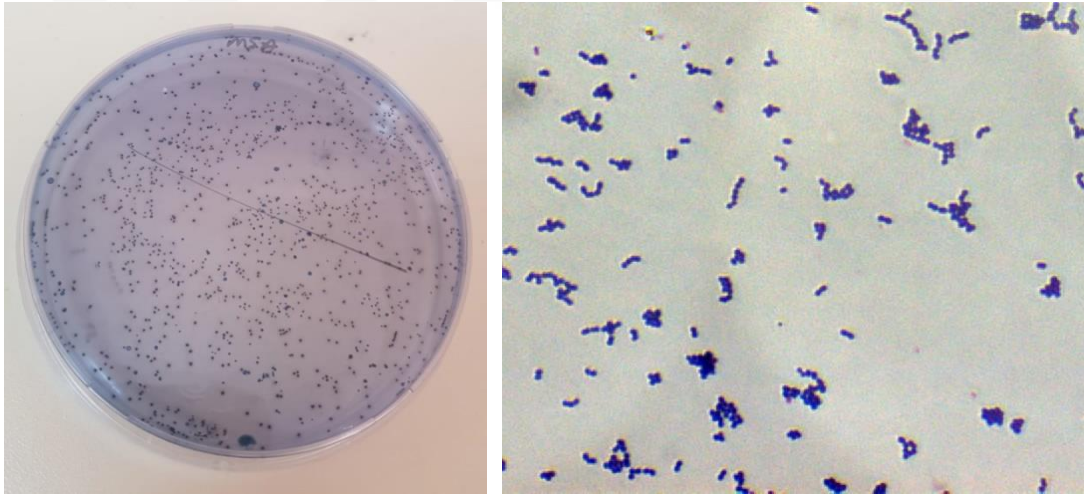
Dehidre besi yeri 40,0 gr/lt konsantrasyonda olacak şekilde ısıtılarak saf su içinde çözdürüldü ve otoklavda 15 dk süreyle 121°C'da steril edildi. 45-50°C'da soğutulan besi yerine %5-7 oranında defibrine koyun kanı ilave edilerek karıştırıldı. pH'sı 6,8±0,2'dir. Besi yeri steril petrilere 12,5 ml olacak şekilde döküldü.

3.4. *S. mutans*, *C. albicans* ve *Lactobacillus* türleri İçin Kültür Ortamı

Tezde kullanılan bakterilerin makroskobik ve mikroskobik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla ATCC (Amerikan Tipi Kültür Koleksiyonu) suşlar kullanılmıştır. *S. mutans* için ATCC 25175, *C. albicans* için ATCC 10231 ve *L. casei* için ATCC 393 suşları uygun besi yerlerinde üretilip makroskobik üreme özellikleri belirlendi. Üreyen bakteri kolonilerinin gram boyamaları yapılarak mikroskobik özellikleri belirlendi.

3.4.1. *S. mutans*

S. mutans türünün izolasyonu için MSA besi yeri kullanıldı. Besi yeri içerisine eklenen sükroz, *S. mutans*'ların üremelerini desteklerken; basitrasin ise diğer oral streptococcusların üremesini inhibe etmiştir.

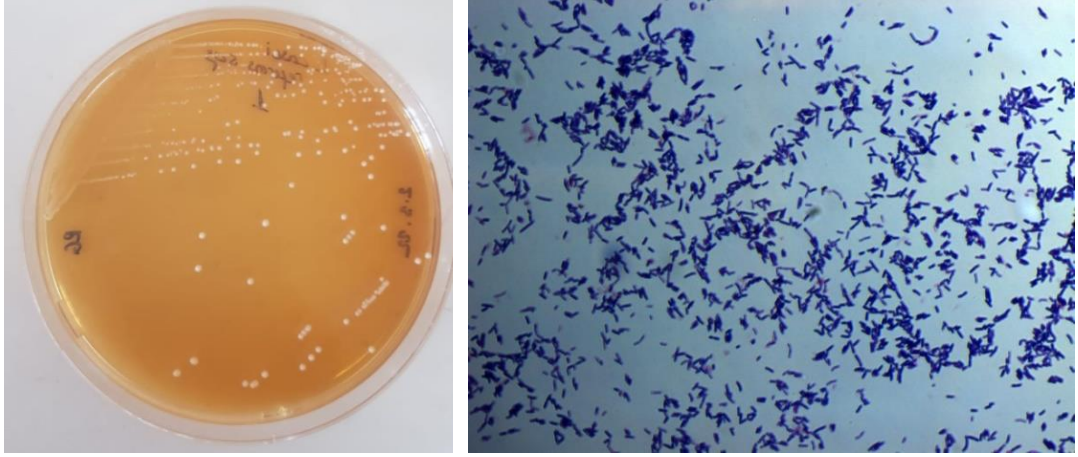


Şekil 3.4 *S. mutans* kolonilerinin makroskobik ve mikroskobik görünüşleri

3.4.2. *Lactobacillus* türleri

Lactobacillus türlerinin seçici olarak üretilmesi amacıyla Rogosa agar besi yeri kullanıldı. Sarımsı kahverengi rengine sahip berrak plaklar ekim amacıyla

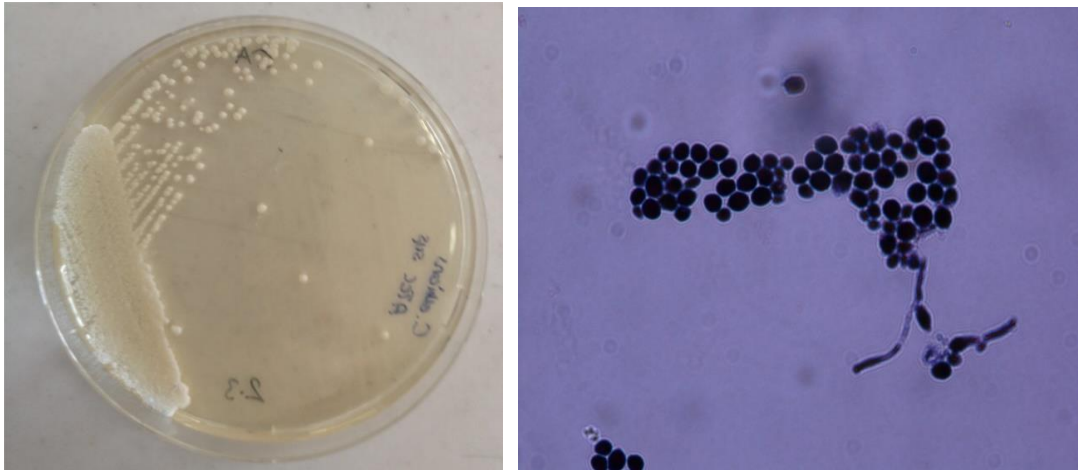
kullanıldı. Besi yeri içerisindeki düşük konsantrasyonlarda manganez, magnezyum ve demir, lactobasillların optimal büyümesini sağlar.



Şekil 3.5 *Lactobacillus* kolonilerinin makroskopik ve mikroskopik görünüşleri

3.4.3. *C. albicans*

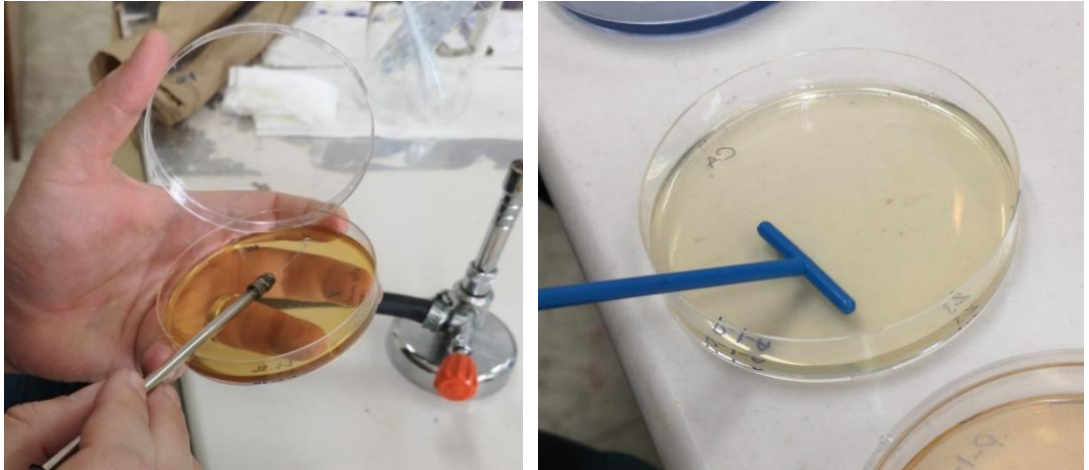
Mayaların seçici olarak üretilmesi amacıyla SDA besiyeri saf suda eritilerek otoklavda sterilize edildi. Bu besiyerinde üreyen karakteristik olarak maya kokusunda olan krem/beyaz renge sahip, pürüzsüz ve yumuşak koloniler ile tırtıklı görünüme sahip maya kolonileri tür düzeyinde tanımlanmak için saflaştırılarak çoğaltılmıştır.



Şekil 3.6 *C. albicans* kolonilerinin makroskopik ve mikroskopik görünüşleri

3.5. Örneklerden Mikroorganizmaların Kültürü, Sayımı ve Kimliklendirilmesi

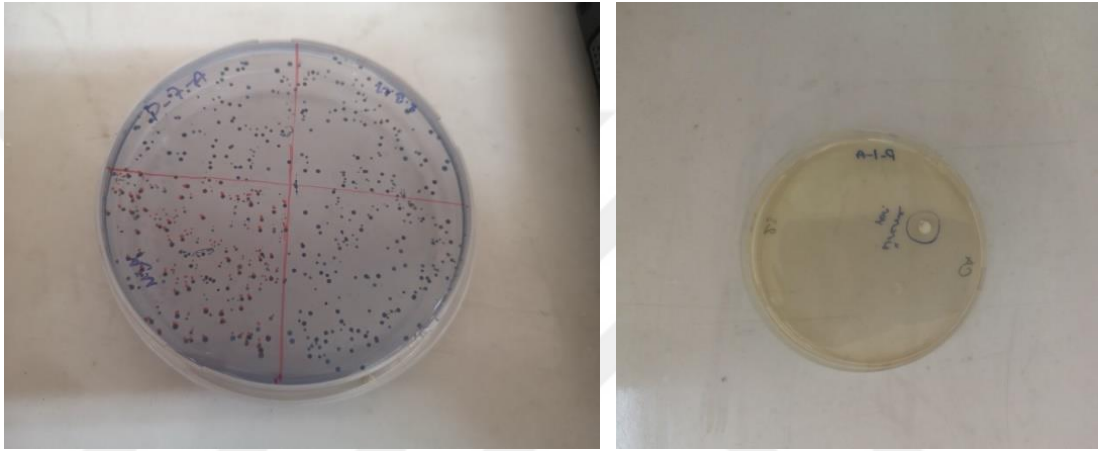
Steril falkon tüpündeki TGH broth içerisinde getirilen örnekler BHI broth içerisinde 37 °C'de 30 dk ön zenginleştirme için bekletildi, ardından ön zenginleştirme sıvısından *S. mutans*, *Lactobacillus türleri* ve *C. albicans* izolasyonu için spesifik besi yerlerine çizme şeklinde ekim yapılmıştır. Ayrıca, ön zenginleştirme sıvısından koloni sayımı için dilüsyonlar hazırlanarak bu bakterilere özgü besi yerlerine yayma şeklinde ekim yapılmıştır. Petriler 37 °C'de bakteri türüne özgü sürede inkübe edilmiştir. İzolasyon besi yerlerinde üreyen koloniler, makroskobik ve mikroskobik olarak incelenmiştir. Bu amaçla, kolonilerin koloni morfolojisi ve Gram boyanma özellikleri değerlendirilmiştir. Gram boyanma özellikleri ve mikroskobik morfolojileri aranan bakterilere uygun olan kolonilerin tür bazında kesin identifikasyonları VITEK® 2 (bioMerieux, Fransa) Compact kullanılarak gerçekleştirilmiştir. (EK-3) Eş zamanlı olarak koloni sayımı için ekim yapılan petrilerde makroskobik olarak mikroorganizma sayımı yapılarak CFU/ml düzeyinde tespit edilmiştir.



Şekil 3.7 Besi yerlerine kültür ekimi



Şekil 3.8 İnkübasyon



Şekil 3.9 Kolonilerin makroskobik sayımı



Şekil 3.10 VITEK® 2 ile kimliklendirme

3.6. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS 11.5 programından faydalanılmıştır. Tanımlayıcı olarak nicel değişkenler için ortalama±standart sapma ve ortanca (minimum-maksimum), nitel değişkenler için ise hasta sayısı (yüzde) kullanılmıştır. Nicel değişken bakımından ikiden fazla kategoriye sahip nitel değişkenin kategorileri

arasında fark olup olmadığına, normal dağılım varsayımları sağlanmadığı için Kruskal Wallis H testi ile bakılmıştır. İki nitel değişken arasındaki ilişki incelenmek istendiğinde ise Ki-kare ve Fisher-exact testleri kullanılmıştır. İki bağımlı nicel değişken arasındaki fark için ise normal dağılım varsayımları sağlanmadığı için Wilcoxon İşaret testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.



4. BULGULAR

Çalışmada 24 (%25,0) hasta standart plastik, 24 (%25,0) hasta gümüş nanopartiküllü, 24 (%25,0) hasta bambu saplı kömür içerikli, 24 (%25,0) hasta ise misvak özellikli diş fırçası kullanacak şekilde 4 gruba ayrılmıştır. Ayrıca bu kişiler her grup için diş fırçasını banyoda veya odada saklama koşuluna göre de 2 grubu ayrılmıştır (Tablo 4.1).

Hastalara ait yaş ortalaması $14,82 \pm 1,95$ yıl iken, 66'sı (%69,5) kız ve 29'u (%30,5) erkektir. Diş fırçalarında bulunan *Lactobacillus türleri* ($\times 10^2$) ortalaması $2,41 \pm 1,52$ iken fırçaların sadece %9,4'ünde *Lactobacillus türlerine* rastlanmıştır. Diş fırçalarında bulunan *S. mutans* ($\times 10^2$) ortalaması $3,39 \pm 1,75$ iken fırçaların %55,2'sinde *S. mutans'a* rastlanmıştır. Diş fırçalarında bulunan *C. albicans* ($\times 10^2$) ortalaması $3,32 \pm 2,08$ iken fırçaların %11,5'inde *C. albicans'a* rastlanmıştır (Tablo 4.1).

Tablo 4.1 Mikrobiyoloji Sonuçlarına ait Tanımlayıcılar

Değişkenler		
Diş Fırçası Tipi, n(%)	Standart Plastik	24 (25,0)
	Gümüş Nanopartikül	24 (25,0)
	Bambu	24 (25,0)
	Misvak	24 (25,0)
Saklama Koşulu, n(%)	Banyo	48 (50,0)
	Oda	48 (50,0)
Yaş	Ortalama $\pm$ SS	$14,82 \pm 1,95$
	Ortanca (Min-Maks)	15,00 (11,00-18,00)
Cinsiyet, n(%)	Kız	66 (69,5)
	Erkek	29 (30,5)
Lactobacillus spp. ($\times 10^2$)	Ortalama $\pm$ SS	$2,41 \pm 1,52$
	Ortanca (Min-Maks)	2,00 (1,00-6,00)
Lactobacillus spp. , n(%)	Yok	87 (90,6)
	Var	9 (9,4)
Streptococcus mutans ($\times 10^2$)	Ortalama $\pm$ SS	$3,39 \pm 1,75$
	Ortanca (Min-Maks)	3,00 (1,00-8,60)

Tablo 4.2'in devamı

Streptococcus mutans, n(%)	Yok	43 (44,8)
	Var	53 (55,2)
Candida albicans (x10²)	Ortalama±SS	3,32±2,08
	Ortanca (Min-Maks)	2,40 (1,00-7,00)
Candida albicans, n(%)	Yok	85 (88,5)
	Var	11 (11,5)

SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum

Tablo 4.3 Standart Plastik Diş Fırçası Mikrobiyolojik Sonuçlar

Standart Plastik Diş Fırçası	Kadın(K) Erkek(E)	Hasta yaşı	Saklama Koşulu Banyo(A) / Oda(B)	<i>Lactobacillus Türleri</i>	<i>S. mutans</i>	<i>C. albicans</i>
1	K	13	A	-	8,6x10 ²	1x10 ²
2	K	17	A	-	3,6x10 ²	-
3	K	12	A	-	2x10 ²	-
4	K	18	A	-	-	-
5	K	11	A	-	1,5 x10 ²	-
6	K	11	A	-	4x10 ²	-
7	E	13	A	-	2,5x10 ²	-
8	K	13	A	-	-	-
9	E	15	A	-	4x10 ²	-
10	E	18	A	-	-	-
11	K	18	B	-	-	-
12	E	16	B	-	2x10 ²	6x10 ²
13	E	14	B	-	-	-
14	K	12	B	-	-	-
15	K	16	B	-	-	-
16	K	15	B	-	6x10 ²	-
17	K	18	B	-	-	-
18	K	15	B	-	1x10 ²	-
19	K	17	B	-	3,8x10 ²	-
20	K	14	B	-	6x10 ²	-
21	E	17	A	-	-	-
22	K	14	A	-	-	-
23	E	17	B	-	4,6x10 ²	-
24	K	17	B	-	-	-

Çalışmamızda kullanılan standart plastik diş fırçasındaki total mikroorganizma miktarı 50,1x10² CFU/ml, saklama koşullarına göre ayrıldığında

banyoda $29,4 \times 10^2$ CFU/ml odada $20,7 \times 10^2$ CFU/ml olarak belirlenmiştir. Türler gere göre ayrıldığında; *S. mutans* $43,1 \times 10^2$ CFU/ml, *C. albicans* 7×10^2 CFU/ml olarak belirlenmiştir. *Lactobacillus* türlerinde ise üreme görülmemiştir.

Tablo 4.4 Gümüş Nanopartikül Diş Fırçası Mikrobiyolojik Sonuçlar

Gümüş Nanopartikül Diş Fırçası	Kadın(K) Erkek(E)	Hasta yaşı	Saklama Koşulu A/B	<i>Lactobacillus</i> Türleri	<i>S. mutans</i>	<i>C. albicans</i>
1	K	16	A	-	$1,8 \times 10^2$	-
2	K	16	A	-	$2,4 \times 10^2$	-
3	K	17	A	3×10^2	$3,7 \times 10^2$	-
4	K	13	A		$3,8 \times 10^2$	-
5	K	16	A		1×10^4	7×10^2
6	K	17	A	-	$2,4 \times 10^2$	-
7	E	12	A	-	-	-
8	E	17	A	-	-	-
9	E	15	A	-	$2,8 \times 10^2$	-
10	E	17	A	-	-	-
11	K	13	B	-	2×10^2	-
12	K	15	B	-	-	-
13	K	14	B	-	-	-
14	E	13	B	-	3×10^2	-
15	K	12	B	-	$6,1 \times 10^2$	-
16	K	12	B	-	$1,6 \times 10^2$	-
17	K	17	B	-	-	-
18	E	15	B	-	-	-
19	E	14	B	-	-	-
20	K	12	B	-	-	-
21	K	13	B	-	-	-
22	K	13	B	-	-	-
23	E	17	A		$1,4 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$
24	K	17	A	-	$2,1 \times 10^2$	-

Çalışmamızda kullanılan gümüş nanopartikül içerikli diş fırçasındaki total mikroorganizma miktarı $40,4 \times 10^2$ CFU/ml, saklama koşullarına göre ayrıldığında

banyoda $33,8 \times 10^2$ CFU/ml odada $6,6 \times 10^2$ CFU/ml olarak belirlenmiştir. Türlerine göre ayrıldığında; *S. mutans* 28×10^2 CFU/ml, *C. albicans* $9,4 \times 10^2$ CFU/ml, *Lactobacillus türleri* ise 3×10^2 CFU/ml olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.5 Bambu Saplı Kömür Diş Fırçası Mikrobiyolojik Sonuçlar

Bambu Saplı Kömür Diş Fırçası	Kadın(K) Erkek(E)	Hasta yaşı	Saklama Koşulu A/B	<i>Lactobacillus türleri</i>	<i>S. mutans</i>	<i>C. albicans</i>
1	K	14	A	-	-	-
2	K	13	A	-	-	-
3	E	14	A	-	-	-
4	K	12	A	-	-	-
5	K	17	A	-	-	-
6	K	16	A	-	-	-
7	E	14	A	-	$2,2 \times 10^2$	-
8	K	17	A	-	3×10^2	-
9	K	12	A	-	2×10^2	-
10	K	18	A	-	$2,8 \times 10^2$	-
11	K	18	B	-	-	-
12	K	14	B	-	$1,7 \times 10^2$	-
13	K	17	B	-	$1,9 \times 10^2$	-
14	K	16	B	$1,7 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$	1×10^2
15	K	12	B	-	-	-
16	K	15	B	-	-	-
17	K	12	B	-	-	-
18	E	14	B	-	-	-
19	K	17	B	-	-	-
20	E	14	B	-	-	-
21	E	13	B	-	-	-
22	E	13	B	-	-	-
23	E	14	A	-	-	-
24	K	16	A	-	-	-

Çalışmamızda kullanılan bambu saplı kömür diş fırçasındaki total mikroorganizma miktarı $17,6 \times 10^2$ CFU/ml, saklama koşullarına göre ayrıldığında banyoda 10×10^2 CFU/ml odada $7,6 \times 10^2$ CFU/ml olarak belirlenmiştir. Türlerine göre ayrıldığında; *S. mutans* $14,9 \times 10^2$ CFU/ml, *C. albicans* 1×10^2 CFU/ml, *Lactobacillus türleri* ise $1,7 \times 10^2$ CFU/ml olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.6 Misvak Diş Fırçası Mikrobiyolojik Sonuçlar

Misvak Diş Fırçası	Kadın(K) Erkek(E)	Hastanın yaşı	Saklama Koşulu A/B	<i>Lactobacillus</i> Türleri	<i>S. mutans</i>	<i>C. albicans</i>
1	E	13	A	1×10^2	6×10^2	-
2	E	18	B	6×10^2	7×10^2	-
3	K	22	A	-	$1,5 \times 10^2$	-
4	K	23	A	-	5×10^2	-
5	K	21	A	-	-	-
6	K	21	A	-	$5,5 \times 10^2$	-
7	E	21	A	-	3×10^2	5×10^2
8	K	22	A	-	3×10^2	-
9	K	21	B	-	4×10^2	-
10	K	21	B	-	2×10^2	-
11	K	21	B	-	-	-
12	E	22	B	-	3×10^2	5×10^2
13	K	22	B	-	4×10^2	3×10^2
14	E	21	B	-	-	-
15	E	21	B	3×10^2	4×10^2	-
16	K	23	B	-	-	-
17	E	21	B	-	4×10^2	-
18	K	21	A	2×10^2	7×10^2	-
19	K	15	A	-	$3,6 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$
20	K	13	A	$1,6 \times 10^2$	4×10^2	2×10^2
21	K	18	A	-	$2,6 \times 10^2$	-
22	K	12	B	$2,2 \times 10^2$	5×10^2	-
23	K	12	B	-	$5,5 \times 10^2$	$2,4 \times 10^2$
24	K	13	A	$1,2 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2$	-

Çalışmamızda kullanılan misvak diş fırçasındaki total mikroorganizma miktarı $117,1 \times 10^2$ CFU/ml, saklama koşullarına göre ayrıldığında banyoda 57×10^2 CFU/ml odada $60,1 \times 10^2$ CFU/ml olarak belirlenmiştir. Türleri göre ayrıldığında; *S. mutans* 81×10^2 CFU/ml, *C. albicans* $19,1 \times 10^2$ CFU/ml, *Lactobacillus türleri* ise 17×10^2 CFU/ml olarak belirlenmiştir.

Hastalarda başlangıçta plak indeksi ortalaması $0,75 \pm 0,44$ iken, gingival indeks, bukkal cep derinliği, lingual cep derinliği ve sondalamada kanamaya ait ortalamalar ise sırasıyla $0,90 \pm 0,54$, $0,76 \pm 0,23$, $0,72 \pm 0,15$ ve $8,33 \pm 7,79$ olarak bulundu. 1. ay ölçümlerinde ise plak indeksi ortalaması $0,71 \pm 0,33$ iken, gingival indeks, bukkal cep derinliği, lingual cep derinliği ve sondalamada kanamaya ait ortalamalar ise sırasıyla $0,84 \pm 0,48$, $0,78 \pm 0,20$, $0,76 \pm 0,16$ ve $7,89 \pm 8,81$ olarak bulundu (Tablo 4.6).

Tablo 4.7 İndekslere ait Tanımlayıcılar

Değişkenler		
Plak İndeksi Başlangıç	Ortalama $\pm$ SS	$0,75 \pm 0,44$
	Ortanca (Min-Maks)	0,76 (0,03-3,60)
Gingival İndeks Başlangıç	Ortalama $\pm$ SS	$0,90 \pm 0,54$
	Ortanca (Min-Maks)	1,05 (0,01-3,60)
Bukkal Cep Derinliği Başlangıç	Ortalama $\pm$ SS	$0,76 \pm 0,23$
	Ortanca (Min-Maks)	0,72 (0,16-1,75)
Lingual Cep Derinliği Başlangıç	Ortalama $\pm$ SS	$0,72 \pm 0,15$
	Ortanca (Min-Maks)	0,68 (0,38-1,25)
Sondalamada Kanama Başlangıç	Ortalama $\pm$ SS	$8,33 \pm 7,79$
	Ortanca (Min-Maks)	6,72 (0,01-39,50)
Plak İndeksi 1. Ay	Ortalama $\pm$ SS	$0,71 \pm 0,33$
	Ortanca (Min-Maks)	0,75 (0,07-1,41)
Gingival İndeks 1. Ay	Ortalama $\pm$ SS	$0,84 \pm 0,48$
	Ortanca (Min-Maks)	1,04 (0,01-1,60)
Bukkal Cep Derinliği 1. Ay	Ortalama $\pm$ SS	$0,78 \pm 0,20$
	Ortanca (Min-Maks)	0,75 (0,43-1,76)
Lingual Cep Derinliği 1. Ay	Ortalama $\pm$ SS	$0,76 \pm 0,16$
	Ortanca (Min-Maks)	0,74 (0,50-1,18)
Sondalamada Kanama 1. Ay	Ortalama $\pm$ SS	$7,89 \pm 8,81$
	Ortanca (Min-Maks)	6,38 (0,01-45,51)

SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum

Tablo 4.8 Diş Fırçası Tipleri için Mikrobiyoloji Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Değişkenler		Diş Fırçası Tipi				p değeri
		Standart Plastik	Gümüş Nanopartikül	Bambu	Misvak	
Yaş	Ort.± SS	15,04±2,3 1	14,78±1,95	14,67±1,97	14,79±1,61	0,896 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	15,00 (11,00-18,00)	15,00 (12,00-17,00)	14,00 (12,00-18,00)	15,00 (12,00-18,00)	
Cinsiyet, n(%)	Kız	17 (70,8)	15 (65,2)	17 (70,8)	17 (70,8)	0,968 ^b
	Erkek	7 (29,2)	8 (34,8)	7 (29,2)	7 (29,2)	
Lactobacillus spp. , n(%)	Yok	24 (100,0)	23 (95,8)	23 (95,8)	17 (70,8)	0,003 ^c
	Var	0 (0,0)	1 (4,2)	1 (4,2)	7 (29,2)	
Streptococcus mutans, n(%)	Yok	11 (45,8)	11 (45,8)	17 (70,8)	4 (16,7)	0,003 ^b
	Var	13 (54,2)	13 (54,2)	7 (29,2)	20 (83,3)	
Candida albicans, n(%)	Yok	22 (91,7)	22 (91,7)	23 (95,8)	18 (75,0)	0,198 ^c
	Var	2 (8,3)	2 (8,3)	1 (4,2)	6 (25,0)	

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Kruskal Wallis H testi, b:Ki-kare testi, c:Fisher-exact testi

Tablo 4.7’te diş fırçası tipleri için mikrobiyoloji sonuçlarına ait karşılaştırmalara bakıldı. *Lactobacillus türleri* ve *S. mutans* bakımından diş fırçası tipleri arasında anlamlı fark bulundu (sırasıyla p=0,003 ve p=0,003). Standart Plastik diş fırçalarının hiçbirinde *lactobacillus türlerine* rastlanmazken, gümüş nanopartiküllü ve bambu saplı kömür diş fırçalarının %4,2’sinde, misvak özellikli diş fırçalarının ise %29,2’sinde *lactobacillus türleri* gözlemlendi. Standart Plastik ve gümüş nanopartiküllü diş fırçalarının %54,2’sinde *S. mutans* gözlenirken, bu oran bambu saplı kömür özellikli diş fırçalarında %29,2 ve misvak özellikli diş fırçalarında ise %83,3’tür.

Tablo 4.8’te banyoda saklanan diş fırçası tipleri için mikrobiyoloji sonuçlarına ait karşılaştırmalara incelendi. *Lactobacillus türleri* ve *S. mutans* bakımından diş fırçası tipleri arasında anlamlı fark bulundu (sırasıyla p=0,043 ve

p=0,024). Standart Plastik ve bambu saplı kömür özellikli diş fırçalarının hiçbirinde *Lactobacillus türlerine* rastlanmazken, gümüş nanopartiküllü diş fırçalarının %8,3'ünde, misvak özellikli diş fırçalarının ise %33,3'ünde *Lactobacillus türleri* gözlenmişti. Standart Plastik diş fırçalarının %58,3'ünde *S. mutans* gözlenirken bu oran gümüş nanopartiküllü diş fırçalarında %75,0, bambu saplı kömür özellikli diş fırçalarında %33,3 ve misvak özellikli diş fırçalarında ise %91,7'dir.

Tablo 4.9 Banyoda Saklanan Diş Fırçası Tipleri için Mikrobiyoloji Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Değişkenler		Diş Fırçası Tipi				p değeri
		Standart Plastik	Gümüş Nanopartikül	Bambu	Misvak	
Lactobacillus türleri , n(%)	Yok	12 (100,0)	11 (91,7)	12 (100,0)	8 (66,7)	0,043^a
	Var	0 (0,0)	1 (8,3)	0 (0,0)	4 (33,3)	
S. mutans, n(%)	Yok	5 (41,7)	3 (25,0)	8 (66,7)	1 (8,3)	0,024^a
	Var	7 (58,3)	9 (75,0)	4 (33,3)	11 (91,7)	
C.albicans, n(%)	Yok	11 (91,7)	10 (83,3)	12 (100,0)	9 (75,0)	0,476 ^a
	Var	1 (8,3)	2 (16,7)	0 (0,0)	3 (25,0)	

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Fisher-exact testi

Tablo 4.9'da odada saklanan diş fırçası tipleri için mikrobiyoloji sonuçlarına ait karşılaştırmalara bakıldı ve hiçbir değişken bakımından diş fırçası tipleri arasında anlamlı fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 4.10 Odada Saklanan Diş Fırçası Tipleri için Mikrobiyoloji Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Değişkenler		Diş Fırçası Tipi				p değeri
		Standart Plastik	Gümüş Nanopartikül	Bambu	Misvak	
Lactobacillus türleri , n(%)	Yok	12 (100,0)	12 (100,0)	11 (91,7)	9 (75,0)	0,173 ^b
	Var	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (8,3)	3 (25,0)	

Tablo 4.9'un devamı

S. mutans, n(%)	Yok	6 (50,0)	8 (66,7)	9 (75,0)	3 (25,0)	0,070 ^a
	Var	6 (50,0)	4 (33,3)	3 (25,0)	9 (75,0)	
C.albicans, n(%)	Yok	11 (91,7)	12 (100,0)	11 (91,7)	9 (75,0)	0,367 ^b
	Var	1 (8,3)	0 (0,0)	1 (8,3)	3 (25,0)	

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Ki-kare testi, b:Fisher-exact testi

Tablo 4.10’da her bir diş fırçası tipinde saklama koşulları için mikrobiyoloji sonuçlarına ait karşılaştırmalara bakıldı ve sadece gümüş nanopartiküllü diş fırçası tipinde saklama koşulu ile *S. mutans* arasında anlamlı ilişki bulundu ($p=0,041$). Banyoda saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçalarının %75,0’inde *S. mutans* görülürken, odada saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçalarında bu oran %33,3 olarak bulundu.

Tablo 4.11 Her Bir Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için Mikrobiyoloji Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Diş Fırçası Tipi	Değişkenler		Saklama Koşulu				p değeri
			Banyo		Oda		
			N	%	n	%	
Standart Plastik	Lactobacillus türleri , n(%)	Yok	12	100,0	12	100,0	-
		Var	-	-	-	-	
	S. mutans, n(%)	Yok	5	41,7	6	50,0	0,682 ^a
		Var	7	58,3	6	50,0	
	C.albicans, n(%)	Yok	11	91,7	11	91,7	1,000 ^b
		Var	1	8,3	1	8,3	
Gümüş Nanopartikül	Lactobacillus türleri , n(%)	Yok	11	91,7	12	100,0	1,000 ^b
		Var	1	8,3	0	0,0	
	S. mutans, n(%)	Yok	3	25,0	8	66,7	0,041 ^a
		Var	9	75,0	4	33,3	
	C. albicans, n(%)	Yok	10	83,3	12	100,0	0,478 ^b
		Var	2	16,7	0	0,0	
Bambu	Lactobacillus türleri , n(%)	Yok	12	100,0	11	91,7	1,000 ^b
		Var	0	0,0	1	8,3	
	S. mutans, n(%)	Yok	8	66,7	9	75,0	1,000 ^b
		Var	4	33,3	3	25,0	
	C.albicans, n(%)	Yok	12	100,0	11	91,7	1,000 ^b
		Var	0	0,0	1	8,3	

Tablo 4.10 'un devamı

Misvak	Lactobacillus türleri , n(%)	Yok	8	66,7	9	75,0	1,000 ^b
		Var	4	33,3	3	25,0	
	S. mutans, n(%)	Yok	1	8,3	3	25,0	0,590 ^b
		Var	11	91,7	9	75,0	
	C.albicans, n(%)	Yok	9	75,0	9	75,0	1,000 ^b
		Var	3	25,0	3	25,0	

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Ki-kare testi, b:Fisher-exact testi

Tablo 4.11, 4.12, 4.13 ve 4.14’de indeksler için başlangıç ve 1. ay ölçüm farkları alındı. Tüm analizler bu farklar üzerinden yapıldı. Tablo 4.11’de diş fırçası tipleri için indeks sonuçlarına ait karşılaştırmalara bakıldı ve sadece lingual cep derinliği için 4 diş fırçası tipi arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p=0,013$). Standart plastik diş fırçası için lingual cep derinliğine (başlangıç-1. ay) ait ortalama $-0,01\pm0,15$ iken bu ortalama gümüş nanopartiküllü diş fırçası grubunda $-0,07\pm0,16$, bambu saplı kömür diş fırçası grubunda $-0,09\pm0,13$ ve misvak diş fırçası grubunda $-0,01\pm0,08$ olarak bulunmuştur.

Tablo 4.12 Diş Fırçası Tipleri için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Değişkenler		Diş Fırçası Tipi				p değeri
		Standart Plastik	Gümüş Nanopartikül	Bambu	Misvak	
Plak İndeksi (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	0,07±0,25	0,09±0,74	-0,04±0,34	0,06±0,29	0,441 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	0,05 (-0,45-0,58)	-0,06 (-0,55-2,96)	0,01 (-1,01-0,72)	0,02 (-0,60-0,71)	
Gingival İndeks (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	-0,11±0,34	0,08±0,65	0,02±0,55	0,25±0,45	0,292 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	0,01 (-1,09-0,19)	-0,03 (-0,54-2,43)	0,01 (-1,30-1,36)	0,04 (-0,41-1,06)	
Bukkal Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	-0,01±0,18	-0,01±0,16	-0,05±0,17	-0,02±0,05	0,871 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	-0,01 (-0,54-0,38)	-0,02 (-0,17-0,58)	0,01 (-0,45-0,21)	-0,02 (-0,10-0,11)	
Lingual Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	-0,01±0,15	-0,07±0,16	-0,09±0,13	-0,01±0,08	0,013 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	-0,01 (-0,29-0,50)	-0,06 (-0,47-0,36)	-0,10 (-0,38-0,15)	0,01 (-0,19-0,14)	

Tablo 4.11 'in devamı

Sondalamada Kanama (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	1,03±3,71	-0,58±4,21	0,67±11,95	0,53±4,03	0,194 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	0,15 (-3,04-13,35)	-0,08 (-7,25-7,81)	0,90 (-38,97-18,45)	-0,01 (-10,15-10,67)	

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Kruskal Wallis H testi

Tablo 4.12'de banyoda saklanan diş fırçası tipleri için indeks sonuçlarına ait karşılaştırmalara bakılmış ve hiçbir değişken için 4 diş fırçası tipi arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.13 Banyoda Saklanan Diş Fırçası Tipleri için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Değişkenler		Diş Fırçası Tipi				p değeri
		Standart Plastik	Gümüş Nanopartikül	Bambu	Misvak	
Plak İndeksi (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	- 0,01±0,16	-0,12±0,31	-0,03±0,24	0,03±0,27	0,634 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	0,04 (-0,45-0,13)	-0,10 (-0,55-0,38)	0,01 (-0,45-0,23)	0,01 (-0,60-0,40)	
Gingival İndeks (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	- 0,03±0,17	0,03±0,39	0,09±0,47	0,28±0,45	0,398 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	0,01 (-0,47-0,16)	-0,02 (-0,43-0,97)	0,04 (-0,44-1,11)	0,03 (-0,08-1,06)	
Bukkal Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	- 0,02±0,09	-0,03±0,07	-0,06±0,16	0,01±0,05	0,808 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	-0,02 (-0,20-0,16)	-0,01 (-0,16-0,06)	-0,04 (-0,32-0,21)	0,01 (-0,08-0,11)	
Lingual Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	- 0,03±0,08	-0,07±0,04	-0,10±0,13	- 0,02±0,08	0,088 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	-0,01 (-0,24-0,04)	-0,06 (-0,12-0,01)	-0,13 (-0,25-0,15)	0,01 (-0,19-0,13)	
Sondalamada Kanama (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	0,34±2,31	0,50±4,69	- 0,01±13,38	1,47±3,50	0,404 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	0,15 (-2,80-4,55)	-0,08 (-7,25-7,81)	1,47 (-38,97-14,29)	-0,01 (-1,20-10,67)	

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Kruskal Wallis H testi

Tablo 4.13'de odada saklanan diş fırçası tipleri için indeks sonuçlarına ait karşılaştırmalara bakılmış ve hiçbir değişken için 4 diş fırçası tipi arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.14 Odada Saklanan Diş Fırçası Tipleri için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Değişkenler		Diş Fırçası Tipi				p değeri
		Standart Plastik	Gümüş Nanopartikül	Bambu	Misvak	
Plak İndeksi (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	0,19±0,31	0,28±0,97	-0,05±0,44	0,10±0,32	0,698 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	0,20 (-0,26-0,58)	-0,01 (-0,44-2,96)	0,02 (-1,01-0,72)	0,02 (-0,51-0,71)	
Gingival İndeks (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	- 0,24±0,50	0,13±0,84	-0,07±0,64	0,23±0,47	0,738 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	0,01 (-1,09-0,19)	-0,04 (-0,54-2,43)	-0,01 (-1,30-1,36)	0,04 (-0,41-1,03)	
Bukkal Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	0,02±0,28	0,02±0,22	-0,05±0,18	- 0,03±0,05	0,701 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	0,04 (-0,54-0,38)	-0,04 (-0,17-0,58)	-0,01 (-0,45-0,13)	-0,04 (-0,10-0,07)	
Lingual Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	0,05±0,22	-0,08±0,22	-0,07±0,13	0,02±0,07	0,128 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	0,05 (-0,29-0,50)	-0,07 (-0,47-0,36)	-0,02 (-0,38-0,11)	0,02 (-0,12-0,14)	
Sondalamada Kanama (Başlangıç-1. Ay)	Ort.±SS	2,07±5,19	-1,54±3,69	1,41±10,77	- 0,40±4,46	0,488 ^a
	Ortanca (Min-Maks)	1,00 (-3,04-13,35)	-0,75 (-7,13-5,21)	0,47 (-23,00-18,45)	0,74 (-10,15-3,90)	

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Kruskal Wallis H

testi

Tablo 4.14’da her bir diş fırçası tipinde saklama koşulları için indeks sonuçlarına ait karşılaştırmalara bakılmış ve hiçbir indeks için saklama koşulları arasında anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.15 Her Bir Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Diş Fırçası Tipi	Değişkenler	Saklama Koşulu				p değeri
		Banyo		Oda		
		Ort.±SS	Ortanca (Min-Maks)	Ort.±SS	Ortanca (Min-Maks)	
Standart Plastik	Plak İndeksi (Başlangıç-1. Ay)	- 0,01±0,16	0,04 (-0,45-0,13)	0,19±0,31	0,20 (-0,26-0,58)	0,157 ^a

Tablo 4.14'un devamı

Standart Plastik	Gingival İndeks (Başlangıç-1. Ay)	- 0,03±0,1 7	-0,01 (-0,47- 0,16)	-0,24±0,50	0,01 (-1,09- 0,19)	0,792 ^a
	Bukkal Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	- 0,02±0,0 9	-0,02 (-0,20- 0,16)	0,02±0,28	0,04 (-0,54- 0,38)	0,384 ^a
	Lingual Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	- 0,04±0,0 8	-0,01 (-0,24- 0,04)	0,05±0,22	0,05 (-0,29- 0,50)	0,181 ^a
	Sondalamada Kanama (Başlangıç-1. Ay)	0,34±2,3 1	0,15 (-2,80- 4,55)	2,07±5,19	1,00 (-3,04- 13,35)	0,792 ^a
Gümüş Nanopartikül	Plak İndeksi (Başlangıç-1. Ay)	- 0,12±0,3 1	-0,10 (-0,55- 0,38)	0,28±0,97	-0,01 (-0,44- 2,96)	0,243 ^a
	Gingival İndeks (Başlangıç-1. Ay)	0,03±0,3 9	-0,02 (-0,43- 0,97)	0,13±0,84	-0,04 (-0,54- 2,43)	0,842 ^a
	Bukkal Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	- 0,03±0,0 7	-0,01 (-0,16- 0,06)	0,02±0,22	-0,04 (-0,17- 0,58)	0,842 ^a
	Lingual Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	- 0,07±0,0 4	-0,06 (-0,13- 0,01)	-0,08±0,22	-0,07 (-0,47- 0,36)	1,000 ^a
	Sondalamada Kanama (Başlangıç-1. Ay)	0,50±4,6 9	-0,08 (-7,25- 7,81)	-1,54±3,69	-0,75 (-7,13- 5,21)	0,720 ^a
Bambu Saplı Kömür	Plak İndeksi (Başlangıç-1. Ay)	- 0,03±0,2 4	0,01 (-0,45- 0,23)	-0,05±0,44	0,02 (-1,01- 0,72)	0,976 ^a
	Gingival İndeks (Başlangıç-1. Ay)	0,09±0,4 7	0,04 (-0,44- 1,11)	-0,07±0,64	-0,01 (-1,30- 1,36)	0,347 ^a
	Bukkal Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	- 0,06±0,1 6	-0,04 (-0,32- 0,21)	-0,05±0,18	-0,01 (-0,45- 0,13)	0,608 ^a

	Lingual Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	- 0,10±0,13	-0,13 (-0,25-0,15)	-0,07±0,13	-0,02 (-0,38-0,11)	0,379 ^a
	Sondalamada Kanama (Başlangıç-1. Ay)	- 0,01±13,38	1,47 (-38,97-14,29)	1,41±10,77	0,47 (-23,00-18,45)	0,695 ^a
Misvak	Plak İndeksi (Başlangıç-1. Ay)	0,03±0,27	0,01 (-0,60-0,40)	0,10±0,32	0,02 (-0,51-0,71)	0,652 ^a
	Gingival İndeks (Başlangıç-1. Ay)	0,28±0,45	0,03 (-0,08-1,06)	0,23±0,47	0,04 (-0,41-1,03)	0,519 ^a
	Bukkal Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	0,03±0,05	0,01 (-0,08-0,11)	-0,03±0,05	-0,04 (-0,10-0,07)	0,151 ^a
	Lingual Cep Derinliği (Başlangıç-1. Ay)	- 0,02±0,08	-0,01 (-0,19-0,13)	0,02±0,07	0,02 (-0,12-0,14)	0,151 ^a
	Sondalamada Kanama (Başlangıç-1. Ay)	1,47±3,50	-0,01 (-1,20-10,67)	-0,40±4,46	0,74 (-10,15-3,90)	1,000 ^a

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Mann Whitney U testi

Tablo 4.15’de banyoda ve odada saklanan standart plastik diş fırçası için indeks sonuçlarının başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark olup olmadığına ayrı ayrı bakıldı. Banyoda saklanan standart plastik diş fırçası için hiçbir indeks değeri başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark bulunamadı ($p>0,05$). Ayrıca odada saklanan standart plastik diş fırçası için de hiçbir indeks değeri başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 4.16 Standart Plastik Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Değişkenler	Sakla ma Koşulu	Zaman				p değeri
		Başlangıç		1. Ay		
		Ort.±SS	Ortanca (Min- Maks)	Ort.±SS	Ortanca (Min- Maks)	
Plak İndeksi	Banyo	0,90±0,19	0,95 (0,60- 1,19)	0,91±0,24	0,89 (0,55- 1,41)	0,609 ^a
	Oda	0,85±0,23	0,81 (0,57- 1,19)	0,66±0,24	0,66 (0,19- 0,94)	0,161 ^a
Gingival İndeks	Banyo	0,89±0,48	1,07 (0,01- 1,47)	0,92±0,36	1,08 (0,20- 1,31)	0,937 ^a
	Oda	0,87±0,52	1,09 (0,04- 1,40)	1,11±0,23	1,16 (0,62- 1,40)	0,499 ^a
Bukkal Cep Derinliği	Banyo	0,72±0,24	0,62 (0,53- 1,36)	0,73±0,18	0,68 (0,52- 1,20)	0,366 ^a
	Oda	0,73±0,30	0,76 (0,16- 1,19)	0,72±0,05	0,71 (0,67- 0,81)	0,624 ^a
Lingual Cep Derinliği	Banyo	0,66±0,13	0,64 (0,54- 0,99)	0,70±0,15	0,64 (0,56- 1,00)	0,143 ^a
	Oda	0,80±0,20	0,76 (0,65- 1,25)	0,75±0,11	0,73 (0,62- 0,94)	0,400 ^a
Sondalamada Kanama	Banyo	14,45±10,6 1	12,30 (2,30- 36,30)	14,11±8,83	13,16 (3,20- 32,60)	0,638 ^a
	Oda	12,73±12,5 8	7,25 (2,70- 39,50)	10,66±11,9 9	6,63 (2,56- 39,58)	0,401 ^a

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Wilcoxon İşaret testi

Tablo 16’de banyoda ve odada saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçası için indeks sonuçlarının başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark olup olmadığına ayrı ayrı incelenmiştir. Banyoda saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçası için sadece lingual cep derinliğinde başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark bulundu ($p=0,012$). Banyoda saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçası için lingual cep derinliğine ait başlangıç ortalaması $0,72\pm0,11$ iken 1. ay ortalama değeri ise

0,79±0,12 olarak bulundu. Odada saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçası için ise hiçbir indeks değerinde başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark bulundu ($p>0,05$).

Tablo 4.17 Gümüş Nanopartiküllü Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Değişkenler	Saklama Koşulu	Zaman				p değeri
		Başlangıç		1. Ay		
		Ort.±SS	Ortanca (Min-Maks)	Ort.±S S	Ortanca (Min-Maks)	
Plak İndeksi	Banyo	0,91±0,27	0,88 (0,50-1,30)	1,03±0,27	1,01 (0,50-1,41)	0,260 ^a
	Oda	1,03±0,95	0,82 (0,12-3,60)	0,75±0,36	0,85 (0,14-1,19)	1,000 ^a
Gingival İndeks	Banyo	1,13±0,28	1,14 (0,58-1,66)	1,10±0,37	1,07 (0,28-1,59)	0,594 ^a
	Oda	1,14±0,58	1,13 (0,03-3,60)	1,01±0,49	1,16 (0,07-1,60)	0,508 ^a
Bukkal Cep Derinliği	Banyo	0,83±0,23	0,82 (0,53-1,20)	0,85±0,19	0,79 (0,61-1,19)	0,231 ^a
	Oda	0,75±0,22	0,74 (0,37-1,24)	0,73±0,14	0,76 (0,43-0,91)	0,721 ^a
Lingual Cep Derinliği	Banyo	0,72±0,11	0,73 (0,55-0,89)	0,79±0,12	0,85 (0,66-0,94)	0,012 ^a
	Oda	0,71±0,18	0,76 (0,38-1,02)	0,79±0,20	0,77 (0,50-1,11)	0,168 ^a
Sondalamada Kanama	Banyo	6,38±5,27	7,80 (0,01-15,21)	5,88±7,56	1,19 (0,08-22,46)	0,674 ^a
	Oda	7,29±5,44	7,00 (0,01-16,00)	8,83±4,99	8,11 (0,01-16,07)	0,260 ^a

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Wilcoxon İşaret testi

Tablo 4.17’de banyoda ve odada saklanan bambu diş fırçası için indeks sonuçlarının başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark olup olmadığına ayrı ayrı bakıldı. Banyoda saklanan bambu saplı kömür diş fırçası için sadece lingual cep derinliğinde başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark bulundu ($p=0,025$). Banyoda saklanan bambu saplı kömür diş fırçası için lingual cep derinliğine ait başlangıç ortalaması 0,77±0,15 iken 1. ay ortalama değeri ise 0,88±0,15 olarak bulundu. Odada saklanan bambu diş fırçası için ise hiçbir indeks değerinde başlangıç - 1. ay ölçümleri arasında fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 4.18 Bambu Saplı Kömür Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Değişkenler	Saklama Koşulu	Zaman				p değeri
		Başlangıç		1. Ay		
		Ort.±SS	Ortanca (Min-Maks)	Ort.±SS	Ortanca (Min-Maks)	
Plak İndeksi	Banyo	0,60±0,31	0,62 (0,10-1,30)	0,63±0,29	0,61 (0,09-1,07)	0,814 ^a
	Oda	0,64±0,30	0,76 (0,16-1,10)	0,69±0,36	0,79 (0,07-1,17)	0,721 ^a
Gingival İndeks	Banyo	0,86±0,50	1,13 (0,03-1,33)	0,76±0,59	1,04 (0,02-1,57)	0,695 ^a
	Oda	0,68±0,53	0,72 (0,01-1,41)	0,74±0,52	1,03 (0,01-1,33)	0,721 ^a
Bukkal Cep Derinliği	Banyo	0,81±0,20	0,76 (0,57-1,29)	0,87±0,15	0,88 (0,66-1,08)	0,286 ^a
	Oda	0,80±0,19	0,73 (0,52-1,10)	0,84±0,15	0,82 (0,59-1,10)	0,838 ^a
Lingual Cep Derinliği	Banyo	0,77±0,15	0,75 (0,58-1,10)	0,88±0,15	0,84 (0,63-1,09)	0,025 ^a
	Oda	0,68±0,13	0,64 (0,55-1,01)	0,75±0,17	0,73 (0,57-1,12)	0,114 ^a
Sondalamada Kanama	Banyo	7,64±4,76	6,72 (2,38-16,07)	7,64±12,25	3,93 (0,03-45,51)	0,182 ^a
	Oda	10,60±7,33	9,70 (0,02-23,80)	9,19±8,32	9,03 (0,01-27,16)	0,328 ^a

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Wilcoxon İşaret testi

Tablo 4.18’de banyoda ve odada saklanan misvak diş fırçası için indeks sonuçlarının başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark olup olmadığına ayrı ayrı bakıldı. Banyoda saklanan misvak diş fırçası için hiçbir indeks değerinde başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark bulunamadı ($p>0,05$). Ayrıca odada saklanan misvak diş fırçası için de hiçbir indeks değerinde başlangıç ve 1. ay ölçümleri arasında fark bulunamadı ($p>0,05$).

Tablo 4.19 Misvak Diş Fırçası Tipinde Saklama Koşulları için İndeks Sonuçlarına ait Karşılaştırmalar

Değişkenler	Saklama Koşulu	Zaman				p değeri
		Başlangıç		1. Ay		
		Ort.±SS	Ortanca (Min-Maks)	Ort.±SS	Ortanca (Min-Maks)	
Plak İndeksi	Banyo	0,67±0,34	0,69 (0,03-1,14)	0,64±0,26	0,71 (0,16-1,00)	0,528 ^a
	Oda	0,52±0,31	0,42 (0,10-1,06)	0,42±0,23	0,39 (0,14-0,92)	0,196 ^a
Gingival İndeks	Banyo	0,80±0,45	1,00 (0,02-1,20)	0,52±0,47	0,32 (0,01-1,15)	0,083 ^a
	Oda	0,90±0,33	1,02 (0,10-1,22)	0,67±0,47	0,79 (0,01-1,32)	0,398 ^a
Bukkal Cep Derinliği	Banyo	0,77±0,34	0,69 (0,51-1,75)	0,76±0,35	0,63 (0,50-1,76)	0,952 ^a
	Oda	0,71±0,18	0,63 (0,51-0,98)	0,75±0,19	0,65 (0,51-1,02)	0,055 ^a
Lingual Cep Derinliği	Banyo	0,68±0,07	0,67 (0,55-0,80)	0,70±0,10	0,74 (0,50-0,80)	0,343 ^a
	Oda	0,76±0,19	0,69 (0,54-1,12)	0,74±0,22	0,66 (0,53-1,18)	0,350 ^a
Sondalamada Kanama	Banyo	3,00±3,38	1,92 (0,01-10,71)	1,53±2,42	0,03 (0,01-6,50)	0,720 ^a
	Oda	4,81±3,79	3,50 (0,01-11,90)	5,22±6,19	2,56 (0,01-18,45)	0,594 ^a

Ort:Ortalama, SS:Standart Sapma, Min:Minimum, Maks:Maksimum, a: Wilcoxon İşaret testi

5. TARTIŞMA

Ağız hijyeninin korunması, bir bireyin genel vücut sağlığı ve hayat kalitesinin artması için çok önemlidir. Sağlıklı bir ağız ortamı ve hijyeni, diş eti hastalıklarının ve diş çürüklerinin önlenmesinde önemli bir role sahiptir (121). Bu koşulların sağlanması için diş yüzeylerinden dental plağının uzaklaştırılması zorunludur. Dental plak ve bununla ilişkili oral bakterileri kontrol etmek için mekanik veya kimyasal plak uzaklaştırma yöntemlerinden faydalanılmaktadır. Bunlar arasında diş fırçalama, dental plağın uzaklaştırılması için kullanılan en temel yöntemdir (122). Etkin diş fırçalama kişinin fırçalama yeteneği, kullanılan diş fırçalama metodu, fırçalama sıklığı, fırçalama süresi ve diş fırçası filament tipi ve diş fırçasının tasarımı gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (5).

Diş fırçasının filamentleri, ağız mikroflorasından, diş fırçasının saklanma koşullarından veya bu faktörlerin kombinasyonundan kaynaklanan sebeplerle kontamine olur (8). Kontamine olmuş diş fırçası filamentlerinde bulunan mikroorganizmalar fırçalama sırasında ağız boşluğunu tekrar enfekte eder. Ağız boşluğuna tekrar taşınan mikroorganizmalar periodonsiyum ve ağız mukozasına kolayca penetre olur (123).

Diş fırçası filamentlerinin kontaminasyonunu önlemek veya azaltmak için yapılan araştırmalar sonucunda diş fırçasının 2-3 ayda bir düzenli olarak değiştirilmesi önerilmiştir (5,118). Ayrıca, bakteriyel kontaminasyonu azaltmak için çeşitli saklama koşullarında, farklı özellikte materyallerle kaplanmış diş fırçası filamentleri kullanılmıştır. Bu diş fırçaları farklı araştırmacılar tarafından değerlendirilmiş ve optimum aktivite gösterdikleri bulunmuştur (8,9,124).

Çalışmamız kapsamında 12-18 yaş arasında olan bireylere nemli saklama ortamı olan banyo ve kuru saklama ortamı olan odada saklanan farklı antibakteriyel özelliklere sahip diş fırçalarının 1 aylık sürede mevcut mikroorganizma yükü makroskobik, mikroskobik olarak belirlenerek, diş fırçalarının ve saklanma ortamlarının birbirleri arasında değerlendirilmesi amaçlandı.

Diş fırçası filamentlerinin mikrobiyal kontaminasyonu, ilk kullanımdan sonra meydana gelir ve tekrarlanan kullanımlar ile mikrobiyal yük artar (117). Bunetel ve arkadaşlarının 2000 yılında yaptıkları çalışmada, diş fırçalarının mikroorganizmaları tutabildiği ve hayatta kalmalarını sağlayabildiği gösterilmiştir. Bu çalışma ile ayrıca

diş fırçalarının mikroorganizma kontaminasyonlarının diş fırçası modellerine göre ve diş fırçalarının tekrarlanan kullanımları ile bakteri sağkalımı arasındaki ilişki gösterilmiştir (125). Mehta ve ark. çalışmalarında diş fırçalarının %70'inin ilk kullanımdan sonra patojenik mikroorganizmalarla ağır şekilde kontamine olduğunu bulmuşlardır (126). Glass çalışmasında, fırçalamadan hemen önce ağız gargarası gibi bir oral antiseptiğin kullanıldığı durumlar dışında, diş fırçalarında kullanımdan sonra yoğun bakteriyel kontaminasyon olduğunu belirtmiştir (119). Verran ve Leahy-Gilmartin'in çalışmasında diş fırçalarının birçok farklı bakterinin tutunmasına neden olduğunu ve büyüme miktarının değişken olduğunu rapor edilmiştir (127). Çalışmamızda 1 ay süreyle kullanılan her diş fırçası tipinde *S. mutans*, *Lactobacillus türleri* ve *C. albicans* kontaminasyonu olduğu tespit edildi.

Diş fırçaları, bulunduğu ortamda temas yoluyla da enfekte olabilir. Kapalı diş fırçası kaplarında veya nemli ortamlarda saklanan diş fırçalarında mikroorganizmaların uzun süre yaşayabildiği tespit edilmiştir (128). Mikroorganizmalar, özellikle nem varlığında 24 saatten fazla hayatta kalabilirler (120). Glass, ortamdaki artan nemin diş fırçalarındaki bakteriyel kontaminasyonunu arttırdığını rapor etmiştir (119). Diş fırçası kontaminasyonu birçok diğer araştırmacı tarafından da çalışılmıştır. Dayoub ve arkadaşları, kapalı diş fırçası kaplarında saklanan diş fırçalarının ve kontamine yüzeylere maruz kalmanın, açık havada bırakılanlara göre daha yüksek bakteri barındırdığını bulmuşlardır (129). Mehta ve ark., diş fırçalarının kullanım sonrası bakteriyel kontaminasyonunun derecesini inceleyerek; diş fırçasının saklanması için fırça kaplarının kullanılmasının bakteri sağkalımını arttırdığını bulmuşlardır (126). Yapılan çalışmalara paralel olarak çalışmamızda da nemli saklama ortamı kabul edilen banyoda saklanan diş fırçalarında; kuru saklama ortamı kabul edilen odada saklanan diş fırçalarına kıyasla daha fazla mikroorganizma kontaminasyonu olduğu belirlendi. Aynı zamanda sadece gümüş nanopartiküllü diş fırçası tipinde saklama koşulu ile *S. mutans* arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. ($p < 0.05$) Banyo ortamında saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçalarının %75,0'inde *S. mutans* görülürken, odada saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçalarında bu oran %33,3 olarak bulundu.

Diş fırçaları ağız içerisindeki bakterilerin ağzın bir bölgesinden diğer bölgesine taşınmasını kolaylaştıracağından dolayı diş fırçaları üzerindeki mikrobiyal yükü azaltmak amacıyla birçok çalışma yapılmıştır (121). Nelson ve arkadaşları % 0.12 klorheksidin ve %1 sodyum hipoklorürün kontamine diş fırçaları üzerindeki

etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda klorheksidin ve sodyum hipoklorürün diş fırçalarının dezenfekte edilmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır (116). 2018 yılında Patcas ve ark. çalışmalarında kontamine diş fırçalarını 5 dk süreyle viski içerisinde bekletme, mikrodalga fırın ve bir saç kurutma makinesi ile kurutarak mikrobiyal potansiyellerini değerlendirmişlerdir. Sonuçta mikrodalga fırının 5 dk sürede dekontaminasyon için başarılı bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (130). Gujjari ve ark. çalışmasında UV ışığın mikroorganizmaların DNA atomlarını tutan kimyasal bağları bozarak diş fırçası dekontaminasyonunda etkili olduğunu belirtmişlerdir (131). Bu çalışmalardan farklı olarak Marc ve ark. diş fırçalarını antibakteriyel olduğu iddia edilen saklama kaplarında saklayarak bu kapların etkinliğini incelemiştir. Ancak antibakteriyel özellikte olduğu iddia edilen bu kapların bakteriyel kontaminasyonun azalmasında etkinliği anlamlı bulunamamıştır (132).

Diş fırçalarının mikrobiyal yükünü azaltmak için önerilen bir diğer yol, antimikrobiyal ajanların diş fırçası filamentlerine dahil edilmesidir. Filamentlere antibakteriyel ajanların dahil edilmesi ile yapılan ilk çalışma, Yokosuka ve arkadaşları tarafından diş fırçası kıllarına klorheksidin eklenerek antibakteriyel özelliklerinin incelendiği çalışmadır. Çalışma sonucunda diş fırçası filamentlerinin uç kısmındaki antibakteriyel aktivite azalırken, fırça filamentlerinin sapla birleşen kısmında 20. günde bile antibakteriyel aktivitenin devam ettiğini belirtmişlerdir (133). Turner ve ark. klorheksidin içeren diş fırça filamentlerinin, antibakteriyel ajan içermeyen plastik diş fırçası ile kıyaslayarak klorheksidinli diş fırça kıllarının bakteri miktarını azaltmadaki etkinliğini incelemiştir. Çalışma sonucunda, diş fırçalarının 30 günlük kullanımından; sonra kontrol ve deney grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirtilmiştir (124). Diş fırçası filamentlerine antibakteriyel etki için gümüş nanopartiküller, kömür tozları, misvak gibi farklı ajanlar eklenmiştir (96,101,121). Çalışmamızda gümüş nanopartikül içerikli diş fırçası, bambu saplı kömür içerikli diş fırçası ve misvak diş fırçasının antibakteriyel özellikleri plastik diş fırçası ile karşılaştırılarak incelendi. Çalışmamızda kullanılan diş fırçası tipleri CFU sayılarına göre kıyaslandığında bambu saplı kömür içerikli diş fırçası diğer fırça tiplerine göre daha yüksek antibakteriyel özellikte olduğu belirlenmiştir.

Nanoteknoloji, metallerin kimyasal, fiziksel ve optik özelliklerini büyük ölçüde değiştiren; kullanılan metallerin nano boyutlarını (1-100 nm aralığında) değiştirmesinden dolayı son dekatta oldukça popüler hale gelmiştir (134,135). Bir

nanoparçacığın geniş yüzey alanı sağlaması nedeniyle mikroorganizmalar ile daha iyi temas sağlar. Böylelikle antibakteriyel özelliklerini sergilemektedir (136). Diş hekimliğinde de nanopartiküllü diş fırçaları son zamanda popüler hale gelmiştir (5). Durgesh ve ark. yaptığı çalışmada, nanogold kaplı ve standart plastik diş fırça filamentlerinin mikrobiyal kontaminasyonu değerlendirilmiştir. Nanogold kaplı bir diş fırçasının kullanım sonrası, standart diş fırçalarına kıyasla bir hafta sonra önemli ölçüde daha düşük mikrobiyal kontaminasyon göstermiştir (5). Gümüş nanopartikülle zenginleştirilmiş diş fırça filamentlerinin kullanıldığı in vitro olarak yapılan başka bir çalışmada, gümüş nanopartikül içeren diş fırçası *S. mutans* ve *C. albicans* ile zenginleştirilmiş süspansiyonlara daldırılarak bu mikroorganizmalar üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucuna göre *S. mutans* koloni sayısında belirgin bir azalma görülürken, *C. albicans* koloni sayısında fark görülmemiştir (137). 2017 yılında Türkiye’de yapılmış in vivo çalışmada ise gümüş nanopartikül içeren diş fırçalarının kısa vadeli antibakteriyel etkinliği, ticari olarak temin edilebilen diş macunları kullanılarak karşılaştırılmıştır ve 4. hafta sonunda *S. mutans*, plak indeksi ve diş eti kanama indeks seviyelerinde azalma tespit edilmiştir (9). Nascimento ve ark. yaptıkları çalışmada da klorheksidin içerenli diş fırçası, gümüş nanopartikül içerikli diş fırçası ve standart plastik diş fırçası 30 gün süreyle kontrollü fırçalamanın ardından sağlıklı bireylerin oral mikrobiyotasındaki olası değişiklikler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, gümüş nanopartikül ilave edilen diş fırçası filamentleri, supragingival ve subgingival biyofilmdeki toplam ve bireysel genom sayısını azaltmıştır. Klorheksidin içerikli diş fırçası kollarına sahip diş fırçasında ise, 4 haftalık fırçalardan sonra hem supragingival hem de subgingival biyofilmdeki toplam genom sayılarında azalma görülmemiştir (138). Bu çalışmalardan farklı olarak Ahmed ve ark. yaptığı çalışmada gümüş nanopartikül içerikli diş fırçası filamentleri ve plastik diş fırçası filamentleri arasında *S. oralis*, *S. mutans*, *S. sanguis*, *A. viscosus*, *L. casei* ve *C. albicans* CFU düzeyinde karşılaştırılmıştır. Test edilen tüm mikroorganizmalar için gümüş nanopartikül içerikli diş fırçalarının CFU'larında anlamlı bir azalma olmamıştır ($p > 0.05$). Aksine, *S. sanguis* ($P = 0.02$) ve *C. albicans* ($P = 0.01$) için koloni sayıları, plastik diş fırçalarına kıyasla gümüş kaplı diş fırçalarında önemli ölçüde daha yüksek bulunmuştur (123). Bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde Camargo ve ark. geleneksel diş fırçasına kıyasla, gümüş nanopartiküllü antibakteriyel bir diş fırçasının bakteriyel kontaminasyon etkinliğini mikrobiyolojik olarak değerlendirmişlerdir. Çalışma sonucunda, gümüş nanopartikül

içerikli diş fırça filamentlerinde bakteriyel kontaminasyonda azalma görülmediği belirtilmiştir (139).

Çalışmamızda kullanılan diş fırçası tipleri CFU sayılarına göre kıyaslandığında plastik ve misvak diş fırçasına göre gümüş nanopartikül içerikli diş fırçasında *S. mutans* sayısı daha az görülürken, bambu saplı kömür içerikli fırçaya göre daha fazla koloni sayısı görüldü. *Lactobacillus* türleri incelendiğinde misvak diş fırçasından sonra en yüksek CFU sayısı gümüş nanopartiküllü diş fırçalarında görülmüştür. *C. albicans* CFU sayısı ise gümüş nanopartiküllü diş fırçasında, plastik ve bambu saplı kömür içerikli fırçadan daha yüksek sayıda, misvak fırçadan daha az sayıda tespit edildi.

Diş fırça tiplerinde mikroorganizmaların varlığı yüzde olarak değerlendirildiğinde gümüş nanopartiküllü fırçaların %54.2'sinde *S. mutans* ($p<0,05$), %4.2 sinde *Lactobacillus* ($p<0,05$), %8.3 'ünde ise *C.albicans* ($p>0,05$) görüldü. Farklılığın sebebinin diş fırçası filamentlerinden salınan gümüş nanopartiküllerinin her hastanın ağız içi ortam özelliklerinin değişmesinden ve diş fırçasının durulanma süresinin standardize edilmemesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Malezya, Singapur ve Endonezya gibi Güneydoğu Asya ülkelerinde popüler olarak kullanılan kömür içerikli diş fırçaları üretici firmalara göre mikroorganizmaları elimine ederek dental plağı etkili bir şekilde uzaklaştırmaya yardımcı olur (100). Lee ve ark. çalışmalarında 1 hafta süreyle kullanılan kömür içerikli diş fırçalarının plastik diş fırçalarına kıyasla bakteriyel kontaminasyonu değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda diş fırçalarının 1 haftalık kullanımından sonra; kömür içerikli diş fırçası filamentlerinde plastik diş fırçası filamentlerine kıyasla daha düşük CFU sayısı bulunmuştur. Ancak; her iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmemiştir (8). Thamke ve ark. çalışmalarında ise kömür içerikli diş fırçalarının ve plastik diş fırçalarının 1 haftalık kullanımından sonra, antibakteriyel özelliklerini değerlendirmiştir. Kömür içerikli diş fırçası filamentlerinin antibakteriyel etkinliğini değerlendirmek için, 24 saatlik inkübasyon ile inhibisyon bölgeleri değerlendirilmiştir. Plastik diş fırçası filamentleri için 3 mm, kömür içerikli diş fırçası filamentleri için ise yaklaşık 10 mm inhibisyon zonu bulunmuştur. Aynı zamanda her iki diş fırçası arasında bakteri CFU sayılarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur (100). Daniel ve ark. çalışmalarında da kömür içerikli diş fırçaları filamentleri ve plastik diş fırçaları *S.*

mutans ve *C. albicans* ile kontamine edilerek antimikrobiyal özellikleri karşılaştırılmıştır. Mikrobiyolojik analiz sonrası, her iki diş fırçası türü için de her iki mikroorganizma koloni sayıları düşüş göstermiştir. Bununla birlikte, antimikrobiyal aktiviteleri açısından 2 tip diş fırçası birbiri arasında kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (140). Yapılan diğer bir çalışmada da kömür içerikli diş fırçası ve plastik diş fırçası 1 hafta süreyle çalışmaya katılan bireylere kullandırılarak diş eti oluşu sıvısındaki bakteri sayıları değerlendirilmiş ve kömür içerikli diş fırçasını kullanan bireylerin %96,6'sının, diş eti oluşu sıvısındaki bakteri sayısında azalma görülmüştür (141). Çalışmamızda ise, kullanılan farklı diş fırçası tipleri, mikroorganizmaların CFU sayılarına göre kıyaslandığında; bambu saplı kömür filamentlere sahip diş fırçalarında *S. mutans* ve *C. albicans* sayısının diğer fırça tiplerine göre daha az olduğu tespit edilmiştir. *Lactobacillus* türlerinin CFU sayısı ise kömür içerikli diş fırçalarında, plastik fırçadan sonra en düşük CFU sayısı görüldü.

Diş fırça tiplerinde mikroorganizmaların varlığı yüzde olarak değerlendirildiğinde bambu saplı kömür filamentlere sahip diş fırçalarının %29.2'sinde *S. mutans* ($p<0,05$), %4.2'sinde *Lactobacillus* ($p<0,05$), %4,2 'sinde ise *C. albicans* ($p>0,05$) görüldü. Literatürde bambu diş fırçaların antibakteriyel özelliğini araştıran çalışma bulunmamaktadır. Diş hekimliği dışındaki literatür incelenmesinin sonucunda; diğer fırça gruplarına kıyasla bambu saplı kömür içerikli diş fırçasının antibakteriyel özelliğinin daha iyi çıkma sebebini kömürün mikroorganizmalarla güçlü Van der Waals kuvvetleri ile bağlanmaları kaynaklı olduğu düşünülmüştür. Ayrıca bambunun içeriğindeki bambukinon ve etonolün neden olduğu antibakteriyel aktivite de sonuçları etkilemiş olabilir.

Misvak, “doğal diş fırçası” olarak bilinen tarihteki ilk diş temizleme aracıdır. Kolay bulunabilirliği ve maliyetinin uygun olması ile ağız hijyenini sağlamak için sıklıkla kullanılmıştır (142). Rifaey ve ark. yaptığı 4 haftalık çalışmada, çalışmaya katılan bireyleri 2 gruba ayırmıştır; ilk gruba ilk 2 hafta, standart diş fırçası ve misvak kullanmaları ve sonraki 2 hafta boyunca sadece diş fırçası kullanmaları talimatı verilmiştir. İkinci gruba ise, ilk 2 hafta standart diş fırçası kullanmaları sonraki 2 hafta boyunca da hem standart diş fırçası hem de misvak kullanmaları talimatı verilerek iki grup arasındaki *S. mutans* koloni sayıları incelenmiştir. Çalışma sonucunda, iki grup arasında *S. mutans* koloni sayımlarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır (143). Yapılan başka bir çalışmada ise; neem, misvak, mango ve

banyan çiğneme çubuklarının diş çürüğünün başlamasında ve ilerlemesinde en önemli olduğu düşünülen *S. mutans* ve *Lactobacillus* türüne karşı çiğneme çubuklarının antimikrobiyal etkilerini karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucuna göre neem, misvak, mango ekstraktlarının konsantrasyonları arttıkça; antimikrobiyal aktiviteleri de artmıştır. Neem'in sulu ekstraktları *S. mutans*'lara karşı en fazla antimikrobiyal aktiviteyi gösterirken, misvak ekstraktları *L. acidophilus*'a karşı üstün antimikrobiyal aktivite göstermiştir (144). Darout ve ark. yaptığı çalışmada da 30 misvak ve 26 standart diş fırçası kullanan 56 kişiden tükürük örnekleri alınarak tükürükteki bakteri türlerinin seviyeleri ölçülmüştür. Çalışma sonucunda, misvakın tükürükte bulunan oral streptococcus türlerinin seviyesi üzerinde seçici bir inhibitör etkiye sahip olabileceği belirtilmiştir (145). Almas'ın yapmış olduğu çalışmada ise neem ve misvak çiğneme çubuğu sulu ekstraktlarının antimikrobiyal aktivitesinin etkinliğini karşılaştırılarak her iki çiğneme çubuğu ekstraktının da *S. mutans* ve *S. faecalis* üzerinde %50 konsantrasyonda etkili olduğunu belirtilmiştir (146). Noumi ve ark. misvak çubuklarının *Candida* türlerine karşı etkinliğini inceledikleri in vitro çalışmada *C. albicans*' a karşı terapötik potansiyele sahip olduğu belirtilmiştir (147).

Çalışmamızda, kullanılan farklı diş fırçası tipleri, mikroorganizma CFU sayılarına göre kıyaslandığında; misvak diş fırçası grubunda *S. mutans*, *C. albicans* ve *Lactobacillus* türlerinin sayısı en fazla bulundu. Diş fırça tiplerinde mikroorganizmaların varlığı yüzde olarak değerlendirildiğinde misvak diş fırçalarının %83.3'ünde *S. mutans* ($p<0,05$), %29.2'sinde *Lactobacillus* ($p<0,05$), %25 'inde ise *C. albicans* ($p>0,05$) görüldü. Çalışmamızın sonuçlarına göre misvak diş fırçasının antibakteriyel etkinliğinin düşük görülmesi, misvak diş fırçasının filament yapıları gereği sert olması ve uygulanmasındaki zorluklar gereği bu çalışma grubundaki hastaların gerekli ağız hijyenini sağlayamadıklarını düşünmekteyiz.

Periodontal indeksler, bireylerin periodontal durumunu belirlemek için kullanılan ölçüm metotlarıdır. Çalışmamızda, farklı koşullarda saklanan diş fırçası tiplerinin periodontal duruma etkilerini test etmek amacıyla periodontal indeksler kullanıldı. Farklı koşullarda saklanan diş fırçası tipleri için sondlamada kanama, plak indeksi, gingival indeks ve cep derinlikleri gibi bu periodontal indeksler değerlendirildi. Her bir diş fırçası ve farklı saklama koşulu için sondlamada kanama, plak indeksi, gingival indeks ve bukkal cep derinliği için anlamlı bir fark bulunamadı. ($p>0.05$) Banyoda saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçası ve bambu saplı kömür diş fırçasında sadece lingual cep derinliğinde anlamlı fark bulundu.

($p<0.05$) Çalışmamıza benzer şekilde Lee ve ark. (8), Baygın ve ark. (9) çalışmalarında diş fırçalarının plak ve gingival indeks karşılaştırılmasında anlamlı sonuç bulunmadığı belirtilmiştir. Sabbagh ve ark. yaptığı çalışmada ise misvak diş fırçası kullanan hastalarda plak indeksinde istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmüştür (104).

Çalışmamız gümüş nanopartiküllü diş fırçası, bambu saplı kömür diş fırçası, misvak diş fırçası ve standart plastik diş fırçasının antibakteriyel özelliklerinin değerlendirildiği ilk *in vivo* çalışmadır. Bu nedenle, çalışmamızın bulguları ilerleyen dönemlerde yapılacak yeni araştırma sonuçları ile desteklenmelidir.

Çalışmamızın sınırlı olduğu birkaç konu bulunmaktadır. Bireylerin oral mikrobiyotası, diyet düzeni, sosyoekonomik durumları gibi farklılıkları sebebiyle oral hijyene verdikleri önem değişebilir. Ayrıca çalışmaya katılan bireylerin 4 fırçayı da ayrı ayrı zamanlarda kullanmamış olmaları bireyden bireye değişen özellikler diş fırçaların antibakteriyel özelliklerini değerlendirilmesinde elde ettiğimiz sonuçları etkileyebileceğini düşünmekteyiz. Aynı zamanda diş fırçalama eylemi kişisel bakım olduğundan ötürü sürekli kontrol edilememekte ve hastaların inisiyatifine kalmaktadır. Bu durumda ortaya çıkan sonuçları etkileme olasılığı bulunmaktadır. Ayrıca hastaların başlangıç mikroorganizma düzeyleri kısıtlı araştırma bütçesi ve mikrobiyolojik kitlerin COVID-19 pandemisi dolayısıyla yurtdışından geç gelmesi nedeniyle ölçülememiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Farklı Diş Fırçası Tiplerinin Saklama Ortamlarına Göre Antimikrobiyal Özelliklerinin değerlendirildiği çalışmamızda aşağıdaki sonuçlar elde edildi.

- Çalışmamızda kullanılan diş fırçalarının %9,4'ünde *Lactobacillus türlerine* %55,2'sinde *S. mutans*'a ve %11,5'inde *C. albicans*'a rastlanarak 1 aylık kullanımda diş fırçalarında kalıcı kontaminasyon gerçekleştiği görülmüştür. Elde ettiğimiz sonuçlara bağlı olarak diş fırçalarının genelgeçer bilindiği haliyle 3 aylık kullanım sonrası değil 1 aylık kullanım sonrası yenilenmesi gerektiği düşüncesindeyiz.
- Çalışmamız sonuçlarına göre diş fırçalarının farklı saklama koşulları ve antibakteriyel özelliklerine göre bakteri kontaminasyonunda farklılıklar bulunmuştur. Farklı saklama koşullarında saklanan diş fırçası tiplerinin antimikrobiyal potansiyellerinin eşit olmasını ön gören başlangıç hipotezimiz reddedilmiştir. Yani antibakteriyel özellikleri olduğu iddia edilerek piyasaya sürülen diş fırçalarının gerçekten bu özellikleri taşıdığı belirlenmiş olmasına rağmen antibakteriyel potansiyellerini inceleyecek daha kapsamlı yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.
- Çalışmamızda nemli saklama ortamı kabul edilen banyoda saklanan diş fırçalarında; kuru saklama ortamı kabul edilen odada saklanan diş fırçalarına kıyasla daha fazla mikroorganizma kontaminasyonu olduğu belirlendi. Aynı zamanda sadece gümüş nanopartiküllü diş fırçası tipinde saklama koşulu ile *S. mutans* arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur. ($p < 0.05$) Banyo ortamında saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçalarının %75,0'inde *S. mutans* görülürken, odada saklanan gümüş nanopartiküllü diş fırçalarında bu oran %33,3 olarak bulundu. Başka bir deyişle tüm diş fırçaları; tiplerinden ve özelliklerinden bağımsız olarak kullanımları sonrası, tekrar kullanılıncaya kadar geçen sürede, rekontaminasyon riskinin azaltılması için kuruyabileceği bir ortamda bekletilmelidir.

- Çalışmamızda gümüş nanopartikül içerikli diş fırçası, bambu saplı kömür içerikli diş fırçası ve misvak diş fırçasının antibakteriyel özellikleri plastik diş fırçası ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışmamızda kullanılan diş fırçası tipleri total CFU sayılarına göre kıyaslandığında bambu saplı kömür içerikli diş fırçası diğer fırça tiplerine göre daha antibakteriyel özellikte olduğu bulunmuştur. Ancak bu sonucun desteklenmesi amacıyla diş fırçasının antibakteriyel özelliğinin kömür içeriğinden mi yoksa bambunun antibakteriyel içeriğinden mi kaynaklandığını detaylandıracak ileri dönem çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



7. KAYNAKÇA

1. Marsh PD, Zaura E. Dental biofilm: ecological interactions in health and disease. *J Clin Periodontol*. 2017;44(18):12–22.
2. Seneviratne C, Zhang C, Samaranayake L. Dental plaque biofilm in oral health and disease. *Chinese J Dent Res*. 2011;14(2):87–94.
3. Sälzer S, Slot DE, Van Der Weijden FA, Dörfer CE. Efficacy of inter-dental mechanical plaque control in managing gingivitis – a meta-review. *J Clin Periodontol*. 2015;42(16):92–105.
4. Choo A, Delac DM, Messer LB. Oral hygiene measures and promotion: Review and considerations. *Aust Dent J*. 2001;46(3):166–73.
5. Durgesh P, Sridharan S, Prabhu SK, Rao R, Rudresh V, H. Bangalore D. Microbial contamination and plaque scores of nanogold-coated toothbrush. *Int J Dent Hyg*. 2020;18(3):278–84.
6. Sowmya K, Puranik M, James J, Sabbarwal B. Perceptions about toothbrush contamination and disinfection among dental students in Bengaluru city: a cross-sectional study. *Indian J Dent Res*. 2017;28(6):646.
7. Sato S, Ito IY, Lara EHG, Panzeri H, Albuquerque Junior RF de, Pedrazzi V. Bacterial survival rate on toothbrushes and their decontamination with antimicrobial solutions. *J Appl oral Sci*. 2004;12(2):99–103.
8. Lee J, Hwai TT, Kit W, Dicksit D, Muttalib KC, et al. Comparison of bacterial contamination in bristles of charcoal toothbrushes versus non-charcoal toothbrushes. *Can J Dent Hyg*. 2017;51(2):67–72.
9. Baygın O, Tüzüner T, Yılmaz N, Aksoy S. Short-term antibacterial efficacy of a new silver nanoparticle-containing toothbrush. *J Pak Med Assoc*. 2017;67(5):818–9.
10. Chetruş V, Iyon I. Dental plaque-classification, formation, and identification. *Int J Med Dent*. 2013;3(2):139–43.
11. Türkmen B, Ayhan K, Güneş Altuntaş E. Dental Plak Oluşumundan Sorumlu Mikroorganizmalar ve Bunların Tüketilen Gıdalarla İlişkisi. *Nevşehir Bilim ve Teknol Derg TARGİD Özel Sayı*. 2016;5:51–61.
12. Marsh PD. Dental plaque: biological significance of a biofilm and community life-style. *J Clin Periodontol*. 2005;32(6):7–15.
13. Aydın M, Cengiz T, Mısırlıgil A. Tıp ve diş hekimliğinde genel ve özel mikrobiyoloji. Cengiz T, Ankara, Güneş yayınevi, 2004: 1–1476.
14. Marsh PD. Dental plaque as a biofilm and a microbial community – implications for health and disease. *BMC Oral Health*. 2006;6(1):14.
15. Atalay F, Saraçlı S. Bireylerin ağız ve diş sağlığına ilişkin tutum ve davranışlarının istatistiksel yöntemlerle incelenmesi: Afyonkarahisar ili örneği. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilim Enstitüsü Derg*. 2020;10(2):172–80.
16. Altun C, Güven G, Başak F, Akbulut E. Altı-onbir yaş grubu çocukların ağız-diş sağlığı yönünden değerlendirilmesi. *Gülhane Tıp Derg*. 2005;47(2):114–8.
17. Bader J, Shugars D, Bonito A. A systematic review of selected caries prevention and management methods. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2001;29(6):399–411.
18. Godoroja P, Dulghieru O. Propedeutics and preventive dentistry. Chisinau: CEP Medicina, 2004; 99.
19. Carranza F, Newman M, Henry H. Takei, Klokkevold PR. Newman and Carranza's Clinical Periodontology 13th ed. Edition. 2018;1–913.

20. Keerthana R, Ganesh Jeevanandan. Recent developments in dental plaque. *Drug Invent Today*. 2018;10(1):2769–72.
21. Taormina M, Montal S, Maitre Y, Tramini P, Moulis E. Perception of dental caries and parental difficulties in implementing oral hygiene for children aged less than 6 years: A qualitative study. *Dent J*. 2020;8(3):62.
22. Bowen WH, Burne RA, Wu H, Koo H. Oral Biofilms: Pathogens, Matrix, and Polymicrobial Interactions in Microenvironments. *Trends Microbiol*. 2017;26(3):229–42.
23. Rathee M, Jain P. Gingivitis. *Aust J Pharm*. 2021;96(1141):64–7.
24. Hatipoğlu H. Periodontal ve sistemik hastalıklar: respiratuar rahatsızlıklar. *Med Res Reports*. 2021;4(2):31–40.
25. Murakami S, Mealey BL, Mariotti A, Chapple ILC. Dental plaque-induced gingival conditions. *J Clin Periodontol*. 2018;45(20):17–27.
26. Amano A. Host-parasite interactions in periodontitis: Subgingival infection and host sensing. *Periodontol 2000*. 2010;52(1):7–11.
27. Trombelli L, Farina R, Silva C, Tatakis D. Plaque-induced gingivitis: Case definition and diagnostic considerations. *J Periodontol*. 2018;89(1):46–73.
28. Mathew RJ, Bose A, Prasad J, Muliyl J, Singh D. Maternal periodontal disease as a significant risk factor for low birth weight in pregnant women attending a secondary care hospital in South India: A Case-control study. *Indian J Dent Res*. 2014;25(6):742.
29. Slots J. Periodontitis: facts, fallacies and the future. *Periodontol 2000*. 2017;75(1):7–23.
30. Usha C, Sathyanarayanan R. Dental caries - A complete changeover (Part I). *J Conserv Dent*. 2009;12(2):46.
31. Dawes C. What is the critical pH and why does a tooth dissolve in acid? *J Can Dent Assoc*. 2003;69(11):4–722.
32. Zhang J, Boyes V, Festy F, Lynch RJM, Watson TF, Banerjee A. In-vitro subsurface remineralisation of artificial enamel white spot lesions pre-treated with chitosan. *Dent Mater*. 2018;34(8):1154–67.
33. Chow L, Vogel G. Enhancing remineralization. Management alternatives for the carious lesion, Proceedings from the International Symposium, Charleston. 2001. 27–38.
34. Airton O, Scott M, Richter A. White-spot lesions in orthodontics: incidence and prevention. In: Ming-yu Li, Contemporary Approach to Dental Caries. 2012;313–33.
35. Yalçın Çakır F, Gürkan S, Attar N. Microbiology of dental caries. *Hacettepe Diş Hekim Fakültesi Derg*. 2010;34(3–4):78–91.
36. Yang Q, Xi Y, Liu H, Luo J, Ouyang Y, Sun M, et al. Free sugars intake among chinese adolescents and its association with dental caries: a cross-sectional study. *Nutrients* 2021;13(3):1–14.
37. Dhotre S, Suryawanshi N, Selkar S, Nagoba B. Viridans group streptococci and the oral ecosystem. *Electron J Gen Med*. 2016;13(2):145–8.
38. Fakhruddin KS, Samaranayake LP, Hamoudi RA, Ngo HC, Egusa H. Diversity of site-specific microbes of occlusal and proximal lesions in severe-early childhood caries. *J Oral Microbiol*. 2022;14(1):1–16.
39. Pereira DFA, Seneviratne CJ, Koga-Ito CY, Samaranayake LP. Is the oral fungal pathogen candida albicans a cariogen? *Oral Dis*. 2018;24(4):518–26.
40. Karabekiroğlu S, Ünlü N. Toplum bazlı koruyucu ağız diş sağlığı programlarında erken dönem koruyucu uygulamaların yeri ve önemi. *Ege*

- Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Derg. 2017;38(2):89–100.
41. Kürklü G, Evlice B, Evlice AT. Hastanede yatış döneminde hastaların ağız-diş sağlığının değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg. 2021;31(1):8–14.
 42. Marsh PD, Martin M V, Lewis MAO, Williams D. Oral Microbiology. Oral Microbiology. London, 2009;15–6, 21–2.
 43. Özalp N, Kızılcı E. Çocuklarda streptokokkus mutans geçişinin değerlendirilmesi: etkili faktörler ve enfektivite penceresi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg. 2015;11:71–6.
 44. Lindquist B, Emilson C. Colonization of streptococcus mutans and streptococcus sobrinus genotypes and caries development in children to mothers harboring both species. Caries Res. 2004;38(2):95–103.
 45. Reed SG, Cunningham JE, Latham TN, Shirer SC, Wagner CL. Maternal oral mutans streptococci (MS) status, not breastfeeding, predicts preterm infant oral MS status. Breastfeed Med. 2014;9(9):446.
 46. Beyar İ. Anneden bebeğe aktarılan çürük oluşturuıcı bakterilerin bebeğin ağız sağlığına etkileri. Gazi Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg. 2003;20(1):57–63.
 47. Ribeiro AA, Azcarate-Peril MA, Cadenas MB, Butz N, Paster BJ, Chen T, et al. The oral bacterial microbiome of occlusal surfaces in children and its association with diet and caries. PLoS One. 2017;12(7):1–16.
 48. Sánchez-Acedo M, Montiel-Company JM, Dasí-Fernández F, Almerich-Silla JM. Streptococcus mutans and streptococcus sobrinus detection by polymerase chain Reaction and their relation to dental caries in 12 and 15 year-old schoolchildren in Valencia (Spain). Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2013;18(6):839–45.
 49. Roshan NM, Shigli AL, Deshpande SD. Microbiological evaluation of salivary Streptococcus mutans from children of age 5-7 years, pre- and post-traumatic restorative treatment. Contemp Clin Dent. 2010;1(2):94.
 50. Yılmaz D, Altındış M. Sağlık ve hastalıkta oral kavite mikrobiyotası oral microbiota in health and disease. J BSHR J Biotechnol Strateg Heal Res. 2018;2(1):9–21.
 51. Motisuki C, Lima L, Spolidorio D, Santos-Pinto L. Influence of sample type and collection method on streptococcus mutans and lactobacillus spp. counts in the oral cavity. Arch Oral Biol. 2005;50(3):341–5.
 52. Busuioc M, Mackiewicz K, Buttaro BA, Piggot PJ. Role of intracellular polysaccharide in persistence of streptococcus mutans. J Bacteriol. 2009;191(23):7315.
 53. Geredeli S, Anlı E. Şaraptaki laktik asit bakterilerinin malolaktik fermentasyondaki önemleri. Orlab On-Line Mikrobiyoloji Derg. 2005;3(1):1–14.
 54. Caufield PW, Schön CN, Saraithong P, Li Y, Argimón S. Oral lactobacilli and dental caries: a model for niche adaptation in humans. J Dent Res. 2015;94(9):110.
 55. Urbaniak C, Angelini M, Gloor GB, Reid G. Human milk microbiota profiles in relation to birthing method, gestation and infant gender. Microbiome. 2016;4(1):1–9.
 56. Bektaş S, Turgut M. Çocuk diş hekimliğinde çürük risk tayini: bölüm 1. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg. 2010;11(3):109–18.
 57. Ahumada M del C, Bru E, Colloca ME, López ME, Nader-Macías ME.

- Evaluation and comparison of lactobacilli characteristics in the mouths of patients with or without cavities. *J Oral Sci.* 2003;45(1):1–9.
58. Aas J, Paster B, Stokes L, Olsen I, Dewhirst F. Defining the normal bacterial flora of the oral cavity. *J Clin Microbiol.* 2005;43(11):5721–32.
 59. İmren A, Tuna İnce EB, Koruyucu M, Akıncı . Çürük aktivite testleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2020;30(2):330–6.
 60. Hemadi AS, Huang R, Zhou Y, Zou J. Salivary proteins and microbiota as biomarkers for early childhood caries risk assessment. *Int J Oral Sci.* 2017;9(11):1–8.
 61. Hasslöf P, Stecksén-Blicks C. Probiotic bacteria and dental caries. Zohoori FV, Impact of diet and nutrition on oral health. 2020;99–107.
 62. Yang R, Argimon S, Li Y, Zhou X, Caufield PW. Determining the genetic diversity of lactobacilli from the oral cavity. *J Microbiol Methods.* 2010;82(2):163.
 63. Köymen SS, Kazak M. Probiyotiklerin diş çürüklerinin oluşumu üzerine etkisi. *Turkish J Agric - Food Sci Technol.* 2019;7(9):1295.
 64. de Carvalho FG, Silva DS, Hebling J, Spolidorio LC, Spolidorio DMP. Presence of mutans streptococci and candida spp. in dental plaque/dentine of carious teeth and early childhood caries. *Arch Oral Biol.* 2006;51(11):1024–8.
 65. De-la-Torre J, Marichalar-Mendia X, Varona-Barquin A, Marcos-Arias C, Eraso E, Aguirre-Urizar JM, et al. Caries and candida colonisation in adult patients in Basque country (Spain). *Mycoses.* 2016;59(4):234–40.
 66. Abrantes PMDS, Africa CWJ. Measuring Streptococcus mutans, streptococcus sanguinis and candida albicans biofilm formation using a real-time impedance-based system. *J Microbiol Methods.* 2020;169:105815.
 67. Gunaratnam G, Dudek J, Jung P, Becker SL, Jacobs K, Bischoff M, et al. Quantification of the adhesion strength of candida albicans to tooth enamel. *Microorganisms.* 2021;9(11):1–12.
 68. Klink T, Kneist S, De Soet JJ, Kuhlisch E, Mauersberger S, Förster A, et al. Acid production by oral strains of candida albicans and lactobacilli. *Caries Res.* 2009;43(2):83–91.
 69. Eidt G, Waltermann EDM, Hilgert JB, Arthur RA. Candida and dental caries in children, adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. *Arch Oral Biol.* 2020;119:104876.
 70. Oguz Borahan M, Keser G. Ağız mukozasında mantar enfeksiyonları. İlgü D, Ağız Hastalıkları. Ankara, Türkiye Klinikleri, 2018; 6–71.
 71. Al-blooshi SY, Latif MAA, Sabaneh NK, Mgaogao M, Hossain A. Development of a novel selective medium for culture of gram-negative bacteria. *BMC Res Notes.* 2021;14(1):1–6.
 72. Wan AKL, Seow WK, Walsh LJ, Bird PS. Comparison of five selective media for the growth and enumeration of streptococcus mutans. *Aust Dent J.* 2002;47(1):21–6.
 73. Kimmel L, Tinanoff N. A modified mitis salivarius medium for a caries diagnostic test. *Oral Microbiol Immunol.* 1991;6(5):275–9.
 74. Tanzer JM, Borjesson AC, Laskowski L. Glucose-sucrose-potassium tellurite-bacitracin agar, an alternative to mitis salivarius-bacitracin agar for enumeration of streptococcus mutans. *J Clin Microbiol.* 1984;20(4):653–9.
 75. Renschler MA, Wyatt A, Anene N, Robinson-Hill R, Pickerill ES, Fox NE, et al. Using nitrous acid-modified de man, rogosa, and sharpe medium to selectively isolate and culture lactic acid bacteria from dairy foods. *J Dairy*

- Sci. 2020;103(2):1215–22.
76. Horvath LL, Hospenthal DR, Murray CK, Dooley DP. Direct isolation of *Candida* spp. from blood cultures on the chromogenic medium CHROMagar candida. *J Clin Microbiol.* 2003;41(6):2629–32.
 77. Digel I, Kern I, Geenen EM, Akimbekov N. Dental plaque removal by ultrasonic toothbrushes. *Dent J.* 2020;8(1):28.
 78. Takenaka S, Ohsumi T, Noiri Y. Evidence-based strategy for dental biofilms: current evidence of mouthwashes on dental biofilm and gingivitis. *Jpn Dent Sci Rev.* 2019;55(1):33.
 79. Van der Weijden FA, Van der Sluijs E, Ciancio SG, Slot DE. Can Chemical Mouthwash Agents Achieve Plaque/Gingivitis Control? *Dent Clin North Am.* 2015;59(4):799–829.
 80. Marsh PD. Contemporary perspective on plaque control. *Br Dent J.* 2012;212(12):601–6.
 81. Harris NO, García-Godoy F. Primary preventive dentistry. New Jersey, Pearson Education, 2004; 1–695.
 82. Dağ C, Özalp N. Ağız-diş sağlığının vazgeçilmezi: diş macunları. *Acta Odontol Turc.* 2013;30(3):149–56.
 83. Gömeç Y, Öncü B, Can Yaman B. Toplumumuzda ağız gargaralarının kullanım sıklığı. *İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Derg.* 2010;44(2):115–24.
 84. Teles RP, Fonseca Teles FR. Antimicrobial agents used in the control of periodontal biofilms: effective adjuncts to mechanical plaque control? *Braz Oral Res.* 2009;23(1):39–48.
 85. Darby ML, Walsh MM. Mechanical plaque control: toothbrushes and toothbrushing. Bowen D, Dental hygiene : theory and practice. Louis, 2003; 348–59.
 86. Poklepovic T, Worthington H V., Johnson TM, Sambunjak D, Imai P, Clarkson JE, et al. Interdental brushing for the prevention and control of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(12).
 87. Van Leeuwen MPC, Van der Weijden FA, Slot DE, Rosema MAM. Toothbrush wear in relation to toothbrushing effectiveness. *Int J Dent Hyg.* 2019;17(1):77.
 88. Turgut MD, Keçeli TI, Tezel B, Çehreli ZC, Dolgun A, Tekçiçek M. Number, length and end-rounding quality of bristles in manual child and adult toothbrushes. *Int J Paediatr Dent.* 2011;21(3):232–9.
 89. Koçak N. Mersin üniversitesi diş hekimliği fakültesine başvuran hastaların çürük deneyimleri ile şekerli besinlerin tüketimi ve oral hijyen alışkanlıkları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilim Derg.* 2019;12(2):160–9.
 90. Hayasaki H, Saitoh I, Nakakura-Ohshima K, Hanasaki M, Nogami Y, Nakajima T, et al. Tooth brushing for oral prophylaxis. *Jpn Dent Sci Rev.* 2014;50(3):69–77.
 91. Hogan LME, Daly CG, Curtis BH. Comparison of new and 3-month-old brush heads in the removal of plaque using a powered toothbrush. *J Clin Periodontol.* 2007;34(2):130–6.
 92. Espinosa-Cristóbal LF, López-Ruiz N, Cabada-Tarín D, Reyes-López SY, Zaragoza-Contreras A, Constandse-Cortéz D, et al. Antiadherence and antimicrobial properties of silver nanoparticles against streptococcus mutans

- on brackets and wires used for orthodontic treatments. *J Nanomater.* 2018;2018:1–12.
93. Butrón Téllez Girón C, Hernández Sierra JF, Dealba-Montero I, Urbano Peña M de los A, Ruiz F. Therapeutic use of silver nanoparticles in the prevention and arrest of dental caries. *Bioinorg Chem Appl.* 2020;1–7.
 94. Yin IX, Zhang J, Zhao IS, Mei ML, Li Q, Chu CH. The antibacterial mechanism of silver nanoparticles and Its application in dentistry. *Int J Nanomedicine.* 2020;15:2555–62.
 95. Mackevica A, Olsson ME, Hansen SF. The release of silver nanoparticles from commercial toothbrushes. *J Hazard Mater.* 2017;322:270–5.
 96. Thakur A, Ganeshpurkar A, Jaiswal A. Charcoal in dentistry. Chauhan DN, Singh PR, Shah K, Chauhan NS, *Natural Oral Care in Dental Therapy.* 2020; 197–209.
 97. Zellner T, Prasa D, Färber E, Hoffmann-Walbeck P, Genser D, Eyer F. The use of activated charcoal to treat intoxications. *Dtsch Arztebl Int.* 2019;116(18):311.
 98. Sanchez N, Fayne R, Burroway B. Charcoal: An ancient material with a new face. *Clin Dermatol.* 2020;38(2):262–4.
 99. Brooks JK, Bashirelahi N, Hsia R ching, Reynolds MA. Charcoal-based mouthwashes: a literature review. *Br Dent J.* 2020;228(4):290–4.
 100. Thamke MV, Beldar A, Thakkar P, Murkute S, Ranmare V, Hudwekar A. Comparison of bacterial contamination and antibacterial efficacy in bristles of charcoal toothbrushes versus noncharcoal toothbrushes: a microbiological study. *Contemp Clin Dent.* 2018;9(3):463.
 101. Abhary M, Al-Hazmi A-A. Antibacterial activity of miswak (*salvadora persica* L.) extracts on oral hygiene. *J Taibah Univ Sci.* 2016;10(4):513–20.
 102. Haque MM, Alsareii SA. A review of the therapeutic effects of using miswak (*salvadora persica*) on oral health. *Saudi Med J.* 2015;36(5):530.
 103. Sukkarwalla A, Ali SM, Lundberg P, Tanwir F. Efficacy of miswak on oral pathogens. *Dent Res J.* 2013;10(3):314.
 104. Sabbagh HJ, Alghamdi KS, Mujalled HT, Bagher SM. The effect of brushing with *salvadora persica* (miswak) sticks on salivary streptococcus mutans and plaque levels in children: a clinical trial. *BMC Complement Med Ther.* 2020;20(1):53.
 105. <https://www.bambum.com.tr/bambu/neden-bambu/> cited 2022 May 10
 106. Chand N, Shukla M, Sharma MK. Analysis of mechanical behaviour of bamboo (*Dendrocalamus strictus*) by using FEM. *J Nat Fibers.* 2008;5(2):127–37.
 107. Zhang J, Du C, Li Q, Hu A, Peng R, Sun F, et al. Inhibition mechanism and antibacterial activity of natural antibacterial agent citral on bamboo mould and its anti-mildew effect on bamboo. *R Soc Open Sci.* 2021;8(4):1–12.
 108. B. Wróblewska K, C.S. de Oliveira D, Tereza Grombone-Guaratini M, Roberto H. Moreno P. Medicinal properties of bamboos. Perveen S, Al-Taweel A, *Pharmacognosy - Medicinal Plants.* 2018; 159–77.
 109. Htwe HM. Determination of antioxidant activity of bamboo leaves (*bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C. Wendl.). *Yadanabon Univ Res J.* 2017;8(1):1–9.
 110. Kathuria S, Mathur P. Bamboo and bamboo products. In: *Strengthening Cross-Border Value Chains Opportunities for India and Bangladesh.* Washington, 2020;67–95.
 111. Yılmaz H, *Mekanik Plak Kontrol Yöntemleri.* ADO Klin Bilim Derg.

- 2011;5(1):791–7.
112. Loe H. Oral hygiene in the prevention of caries and periodontal disease. *Int Dent J*. 2000;50(3):129–39.
 113. Poyato-Ferrera M, Segura-Egea JJ, Bullón-Fernández P. Comparison of modified Bass technique with normal toothbrushing practices for efficacy in supragingival plaque removal. *Int J Dent Hyg*. 2003;1(2):110–4.
 114. Claydon NC. Current concepts in toothbrushing and interdental cleaning. *Periodontol* 2000. 2008;48(1):10–22.
 115. Niveda R, Kaarthikeyan G. Comparative evaluation of microbial contamination of neem infused toothbrush with regular toothbrush in periodontitis patients. *Drug Invent Today*. 2019;12(6):1218–20.
 116. Filho PN, Macari S, Faria G, Assed S, Ito IY. Microbial contamination of toothbrushes and their decontamination. *Am Acad Pediatr Dent*. 2000;22(5):4–381.
 117. Anjuga EPS, Aravindha N, Mds B, Anitha N, Malathy L. Effects of contaminated toothbrush in oral health. *Eur J Mol Clin Med*. 2020;7(10):691–5.
 118. Karibasappa GN, Nagesh L, Sujatha BK. Assessment of microbial contamination of toothbrush head: An in vitro study. *Indian J Dent Res*. 2011;22(1):2.
 119. Glass R. Toothbrush types and retention of microorganisms: how to choose a biologically sound toothbrush. *J Okla Dent Assoc*. 1992;82(3):8–26.
 120. Frazelle MR, Munro CL. Toothbrush contamination: a review of the literature. *Nurs Res Pract*. 2012;2012:1–6.
 121. Efstratiou M, Papaioannou W, Nakou M, Ktenas E, Vrotsos IA, Panis V. Contamination of a toothbrush with antibacterial properties by oral microorganisms. *J Dent*. 2007;35(4):331–7.
 122. Yaacob M, Worthington H V., Deacon SA, Deery C, Walmsley AD, Robinson PG, et al. Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(6):1–115.
 123. Al-Ahmad A, Wiedmann-Al-Ahmad M, Pelz K. An antimicrobial effect from silver-coated toothbrush heads. *Artic Am J Dent*. 2010;23(5):251–4.
 124. Turner LA, McCombs GB, Hynes WL, Tolle SL. A novel approach to controlling bacterial contamination on toothbrushes: chlorhexidine coating. *Int J Dent Hyg*. 2009;7(4):241–5.
 125. Bunetel L, Tricot-Doleux S, Agnani G, Bonnaure-Mallet M. In vitro evaluation of the retention of three species of pathogenic microorganisms by three different types of toothbrush. *Oral Microbiol Immunol*. 2000;15(5):313–6.
 126. Mehta A, Sequeira PS, Bhat G. Bacterial contamination and decontamination of toothbrushes after use. *N Y State Dent J*. 2007;73(3):2–20.
 127. Verran J, Leahy-Gilmartin AA. Investigations into the microbial contamination of toothbrushes. *Microbios*. 1996;85(345):231–8.
 128. Zinn MK, Schages L, Bockmühl D. The Toothbrush microbiome: impact of user age, period of use and bristle material on the microbial communities of toothbrushes. *Microorganisms*. 2020;8(9):1–18.
 129. Sammons RL, Kaur D, Neal P. Bacterial survival and biofilm formation on conventional and antibacterial toothbrushes. *Biofilms*. 2004;1(2):123–30.
 130. Patcas R, Zbinden R, Schätzle M, Schmidlin PR, Zehnder M. Whisky, microwave or hairdryer? Exploring the most efficient way to reduce bacterial

- colonisation on contaminated toothbrushes. *Br Dent J*. 2018;225(11):1007–10.
131. Gujjari SK, Gujjari AK, Patel P V., Shubhashini P V. Comparative evaluation of ultraviolet and microwave sanitization techniques for toothbrush decontamination. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2011;1(1):20.
132. Quirynen M, Soete M De, Pauwels M, Gizani S, Meerbeek B Van, Steenberghe D van. Can toothpaste or a toothbrush with antibacterial tufts prevent toothbrush contamination. *J Periodontol*. 2003;74(3):312–22.
133. Yokosuka N, Tanaka T, Ebisudani K, Iwai T. Studies on bacterial contamination of chlorhexidine coated filaments of the toothbrush. *Nihon Shishubyo Gakkai Kaishi*. 1989;31(3):960–9.
134. Mody V, Siwale R, Singh A, Mody H. Introduction to metallic nanoparticles. *J Pharm Bioallied Sci*. 2010;2(4):282.
135. Zhang X-F, Liu Z-G, Shen W, Gurunathan S. Silver nanoparticles: synthesis, characterization, properties, applications, and therapeutic approaches. *Uluslararası Derg*. 2016;17(9):1534–5.
136. Durán N, Marcato P, Conti R, Alves O. Potential use of silver nanoparticles on pathogenic bacteria, their toxicity and possible mechanisms of action. *Brezilya Derg*. 2010;21(6):949–59.
137. Hamal J, Hensley D, Maller S, Palazzolo D. An in vitro comparison of antimicrobial toothbrushes. *Gen Dent*. 2014;62(6):7–24.
138. do Nascimento C, Paulo DF, Pita MS, Pedrazzi V, de Albuquerque Junior RF. Microbial diversity of the supra- and subgingival biofilm of healthy individuals after brushing with chlorhexidine- or silver-coated toothbrush bristles. *Can J Microbiol*. 2015;61(2):112–23.
139. Camargo RA, Schimim SC, Bucholdz F, Alves T, Cláudia A, Chibinski R. Avaliação microbiológica da efetividade de uma escova antibacteriana: um estudo in vivo. *Rev Odontol UNESP*. 2013;42(1):54–8.
140. Daniel RA, Veena H., Chaitra K. Comparison of the antimicrobial properties of charcoal-infused and non-charcoal-infused toothbrushes: an in vitro study. *Gen Dent*. 2020;68(5):51–5.
141. Aldhawi RZ, Alnaqa NH, Tashkandi OE, Gamal AT, AlShammery HF, Eltom SM. Antimicrobial efficacy of charcoal vs. non-charcoal toothbrushes: a randomized controlled study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2020;10(6):719–23.
142. Adam FA, Mohd N, Rani H, Baharin B, Mohd Yusof MYP. *Salvadora persica* L. chewing stick and standard toothbrush as anti-plaque and anti-gingivitis tool: A systematic review and meta-analysis. *J Ethnopharmacol*. 2021 28;274:113882.
143. Rifaey N, AlAdwani M, Karched M, Baskaradoss JK. A clinical investigation into the efficacy of miswak chewing sticks as an oral hygiene aid: a crossover randomized trial. *Int J Dent Hyg*. 2021;19(2):223–30.
144. Elangovan A, Muranga J, Joseph E. Comparative evaluation of the antimicrobial efficacy of four chewing sticks commonly used in South India: an in vitro study. *Indian J Dent Res*. 2012;23(6):840.
145. Darout IA, Albandar JM, Skaug N, Ali RW. Salivary microbiota levels in relation to periodontal status, experience of caries and miswak use in Sudanese adults. *J Clin Periodontol*. 2002;29(5):411–20.
146. Almas K. The antimicrobial effects of extracts of *Azadirachta indica* (Neem) and *salvadora persica* (arak) chewing sticks. *Indian J Dent Res*. 1999;10(1):6–23.

147. Noumi E, Snoussi M, Hajlaoui H, Valentin E, Bakhrouf A. Antifungal properties of *Salvadora persica* and *Juglans regia* L. extracts against oral *Candida* strains. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2010;29(1):81–8.



EKLER

EK-1 ETİK KURUL ONAYI

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Tarihi	06.11.2020	Toplantı Numarası	2020/13	Toplantı Saati	09:00	Etik Kurul Kodu
2011-KAEK-2						
511-Dr. Öğr. Üyesi Özgür DOĞAN' ın sorumluluğunda yürütülecek olan "Farklı Diş Fırçası Tiplerinin Saklama Ortamlarına Göre Antimikrobiyal Özelliklerinin Değerlendirilmesi" başlıklı <u>Girişimsel Olmayan</u> Klinik Araştırmalar için başvuru dosyası incelendi. Araştırma protokolüne uyularak, Sağlık Bakanlığı'nın 13.04.2013 tarih 28617 sayılı Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmeliği ve yayımlanan kılavuzlarında belirtilen hususlar dikkate alınarak, sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere araştırmanın yapılmasında etik sakınca olmadığına toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verildi.						
						

EK-2 BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

30.10.2020 / Versiyon No: 1

	T.C. AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ÇOCUK HASTALARDA YAPILACAK KLİNİK ARAŞTIRMALAR İÇİN "EBEVEYN" BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	
---	--	---

Değerli anne ve babalar;

Çocuğunuzun, kliniğimizde yapılması planlanan "Farklı Diş Fırçası Tiplerinin Saklanma Ortamlarına Göre Antimikrobiyal Özelliklerinin Değerlendirilmesi: Prospektif Klinik Çalışma" isimli bir çalışmada yer alabilmesi için sizden izin istiyoruz. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır. Çocuğunuzun çalışmaya katılması konusunda karar vermeden önce araştırmanın neden ve nasıl yapıldığını, çocuğunuzla ilgili bilgilerin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neler içerdiğini, olası yararlarını, risklerini ve rahatsızlıklarını bilmeniz önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırın ve bu bilgileri ailenizle, çocuğunuzla ve/veya doktorunuzla tartışın. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Bu araştırma hakkında çocuğunuza da bilgi vereceğiz ve ondan da bu çalışmaya katılımı için izin isteyeceğiz.

Çalışmanın amaçları ve dayanağı nelerdir, çocuğumdan başka kaç kişi bu çalışmaya katılacak?

Diş hekimliği alanında görülen bilimsel gelişmeler ışığında yapmış olduğumuz tez çalışmasında farklı saklama koşullarında , çeşitli antibakteriyel diş fırçalarının mikrobiyolojik analize gönderilmesiyle mikroorganizma miktarının ölçümünü amaçladık.

Bu konuyla ilgili daha önceden yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır,

Bu çalışmaya sizinle birlikte 60 kişi daha katılmaktadır.

Çocuğum bu çalışmaya katılmalı mı?

Çocuğunuzun bu çalışmada yer alıp alınması tamamen size ve çocuğunuza bağlıdır. Eğer katılmasına izin verirsiniz bu yazılı bilgilendirilmiş olur formu imzalanmak için size verilecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda çocuğunuzu çalışmadan çekebilirsiniz. Eğer katılmasını istemezseniz veya çalışmadan ayrılırsanız, doktorunuz tarafından çocuğunuz için en uygun tedavi planı uygulanacaktır. Aynı şekilde çalışmayı yürüten doktor çocuğunuzun çalışmaya devam etmesinin yararlı olmayacağına karar verebilir ve onu çalışma dışı bırakabilir.

Çocuğum bu çalışmaya katılırsa onu neler bekliyor?

Çocuğunuz tedaviye başlarken 1 aylık kullanım için diş fırçası ve standart aynı diş macunlarının teslimi, oral hijyen eğitimi verilmesi ve gruplarına uygun saklama ortamında saklanması belirtilmesi. 1 ay sonraki kontrol seansında verilen diş fırçasının alınıp, farklı antibakteriyel özellikteki uygun test diş fırçasının verilmesi ve uygun muhafaza ortamında tutulmasının belirtilmesi şeklinde 4 ay boyunca farklı fırçalar ile çâşılıp gerekli mikrobiyolojik analizler yapılarak kullanılan fırçalardan en etkili antimikrobiyal özellikteki fırça belirlenebilecektir.

Çocuğumun ne yapması gerekiyor?

Araştırma ile ilgili olarak çalışma doktorunuzun size söylemiş olduğu ziyaret tarihlerine/kurallara uymaya istekli olmalısınız.

Çalışmanın riskleri ve rahatsızlıkları nelerdir, çocuğumun görebileceği olası bir zarar durumunda ne yapılacak?

Çalışma boyunca herhangi bir problem olmasını beklememekteyiz. Oral hijyen eğitimi ilk seansta anlatılacak olup tüm sorularınızı bu seansta hekiminize sorabilirsiniz. Ayrıca uygulama süresi boyunca, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 05558944617 no'lu telefondan Dt. Seher Gözde UĞUR'a başvurabilirsiniz.

Çalışma hakkında yeni bilgiler elde edilirse ne olacak?

Araştırmaya katılmaya devam etme isteğinizi etkileyebilecek, araştırma konusuyla ilgili yeni bilgiler elde edildiğinde zamanında bilgilendirileceksiniz.

Araştırmadan kendi isteğimiz dışında çıkmamız gerekebilir mi?

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; reddetme veya vazgeçme durumunda bile sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır. Araştırmacı, uygulanan tedavi şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, çalışma programını aksatmanız veya tedavinin etkinliğini artırmak vb. nedenlerle isteğiniz dışında ancak bilginiz dahilinde sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durumda da sonraki bakımınız garanti altına alınacaktır.

Çocuğumun bu çalışmaya katılmasının maliyeti nedir?

Çalışmaya katılmakla parasal yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Çocuğumun kişisel bilgileri nasıl kullanılacak?

Çalışma doktorunuz çocuğunuz ile ilgili kişisel bilgileri, araştırmayı ve istatistiksel analizleri yürütmek için kullanacaktır. Çalışmanın sonunda, bu bilgiler hakkında bilgi istemeye hakkınız vardır. Çalışma sonuçları çalışma bitiminde tıbbi literatürde yayınlanabilecektir ancak çocuğunuzun kimliği açıklanmayacaktır.

İzleyiciler, yoklama yapan kişiler, Etik Kurul, Sağlık Bakanlığı ve diğer ilgili sağlık otoriteleri orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişebilir. Bu yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunu imzalayarak yalnızca adı geçen kişi ve kurumlara erişim izni vermiş olacaksınız. Ancak kimlik bilgileri gizli tutulacak, kamuoyuna açıklanamayacak; araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimlik gizli kalacaktır.

Daha fazla bilgi, yardım ve iletişim için kime başvurabilirim?

Çalışma ilacı ile ilgili bir sorunuz olduğunda ya da çalışma ile ilgili ek bilgiye gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Arş. Gör. Dt. Seher Gözde UĞUR / Tel: 05558944617

Dr. Öğrt. Üye. Özgür DOĞAN / Tel: 0505 277 75 20

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi – Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı

Gönüllü Velisinin Oluru

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Dişhekimliği Anabilim dalında, Dt. Seher Gözde UĞUR tarafından tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum.

Çocuğumun araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer çocuğumun çalışmaya katılmasını reddedersem, bu durumun çocuğumun tıbbi bakımına ve hekim ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Projenin yürütülmesi sırasında herhangi bir neden göstermeden çocuğumu araştırmadan çekebilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

İster doğrudan, ister dolaylı olsun araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle meydana gelebilecek herhangi bir sağlık sorununun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. (Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim).

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla, çocuğumun söz konusu klinik araştırmaya katılmasını gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Aşağıdaki boşluğa el yazısıyla 'OKUDUM, ANLADIM VE KABUL EDİYORUM' yazınız.

.....

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Tarih:

Velisinin adı- soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştıracının adı-soyadı, ünvanı

Adres:

Tel:

İmza:

	T.C. AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ “HASTA ÇOCUK” BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	
---	--	---

Sevgili,

Benim adım Dt.Seher Gözde UĞUR. Dişlerinin sağlığı için en güzel diş fırçasını bulmaya çalışıyoruz. Amacımız sana 2 farklı diş fırçası deneterek en az mikrop tutanı öğrenmektir. Bize yardımcı olursan bu araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmanı öneriyoruz.

Araştırmayı ben ve başka bazı doktorlar birlikte yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan sana her randevunda yeni bir diş fırçası vereceğiz. Senden istediğimiz düzenli dişlerini fırçalaman ve fırçanı koyman gereken yeri unutmaman. Diğer ay senden bu fırçayı isteyeceğiz.

Bu araştırmanın sonuçları senin gibi dişindeki mikropları temizletmeye gelen diğer çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka doktorlara da söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da doktorlar muayene ve diğer işlemlerde sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzanı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Çocuğun adı, soyadı:
Çocuğun imzası:

Tarih:

Velisinin adı, soyadı:
Velisinin imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı, soyadı, ünvanı:
Adres :
Tel:
İmza:

Tarih:

EK-3 VITEK® 2 COMPACT İLE İDENTİFİKASYON SONUÇLARI

AKU VETERİNER FAKULTESİ GIDA KONTROL LAB					
bioMerieux Müşterisi: Sistem No:	Laboratuvar Raporu 28.Şub.2019 13:47 GMT+02:00 sayfa yazdırıldı Yazdırılan: zk Rapor Sürümü: 1 of 1				
İzolat Grubu: bant 7 A 2503-1					
Kart Türü: GP Test Çihazı: 000014EEB914 (ENFEKSIYOZ)					
Biyonumara: 140011564753731 Organizma Miktarı:					
Yorumlar:	Katalaz (-) kural 36				
Identifikasyon Bilgileri					
Kart: GP	Lot No: 2421683103				
Tamamlandı: 26.Şub.2019 20:26 GMT+02:00	Durum: Son				
Son Kullanım Tarihi: 06.Tem.2022 12:00 GMT+02:00	Analiz Zamanı: 5,50 saat				
Seçilen Organizma	99% Olasılık Streptococcus mutans				
Biyonumara: 140011564753731	Uyum: Mükemmel identifikasyon				
SRF Organizması	A 2503				
Ayrılacak Analiz Organizmaları ve Testler:					
Analiz Mesajları:					
Uyumsuz Olan Tıpkı Biopattern(ler)					
Biyokimyasal Detaylar					
2 AMY +	4 PIPLC -	5 dXYL -	8 ADH1 -	9 BGAL -	11 AGLU +
13 APPA -	14 CDEX -	15 AspA -	16 BGAR -	17 AMAN -	19 PHOS -
20 LeuA +	23 ProA -	24 BGURr -	25 AGAL +	26 PyrA -	27 BGUR -
28 AlaA +	29 TyrA -	30 dSOR +	31 URE -	32 POLYB +	37 dGAL +
38 dRIB -	39 ILATk -	42 LAC +	44 NAG +	45 dMAL +	46 BACI +
47 NOVO +	50 NC6.5 -	52 dMAN +	53 dMNE +	54 MBdG +	56 PUL -
57 dRAF +	58 O129R +	59 SAL +	60 SAC +	62 dTRE +	63 ADH2s -
64 OPTO +					
Yüklü VITEK 2 Systems Sürümü: 07.01 MIK Yorum Rehberi: 1.1.1 AES Parametre Seti Adı:					
Terapötik Yorum Rehberi: AES Parametresinin Son Değiştirilme Tarihi:					
Sayfa 1 / 1					

AKU VETERİNER FAKULTESİ GIDA KONTROL LAB

bioMerieux Müşterisi:
Sistem No:

Laboratuvar Raporu

19.Şub.2019 18:17 GMT+02:00 sayfa yazdırıldı

Yazdırın: zk
Rapor Sürümü: 2 of 2

İzolat Grubu: G23A KCK KL 2 LACTO-1

Kart Türü: ANC Test Cihazı: 000014EEB914 (ENFEKSIYOZ)

Biyonumara: 2161100000401

Organizma Miktarı:

Yorumlar:	

İdentifikasyon Bilgileri	Kart: ANC	Lot No: 2441601203	Son Kullanım Tarihi: 15 Nis.2022 12:00 GMT+02:00
	Tamamlandı: 19.Şub.2019 00:54 GMT+02:00	Durum: Son	Analiz Zamanı: 6,00 saat
Seçilen Organizma	93% Olasılık Biyonumara: 2161100000401	Lactobacillus hilgardii	Uyum: Düşük ayrım
SRF Organizması			
Ayrılacak Analiz Organizmaları ve Testler:			
Low Discrimination Organism			
Lactobacillus hilgardii			
Actinomyces odontolyticus			
Analiz Mesajları:			
Uyumsuz Olan Tipik Biopattern(ler)			
Lactobacillus hilgardii ARG(99),BGALi(80),dGLU(24), Actinomyces odontolyticus ProA(99),			

Biyokimyasal Detaylar																	
4	dGAL	-	5	LeuA	+	6	ELLM	-	7	PheA	+	8	ProA	-	10	PyrA	-
11	dCEL	-	13	IyrA	+	15	APPA	(+)	18	dGLU	+	20	dMNE	-	22	dMAL	(+)
28	SAC	(+)	30	ARB	-	33	NAG	-	34	BGLUI	-	36	URE	-	37	BGURI	-
39	BGALi	-	41	AARA	-	42	AGALi	(-)	43	BMAN	-	44	ARG	-	45	PVATE	-
51	MTE	(-)	53	ESC	-	54	BdFUC	-	55	BNAGi	-	56	AMANi	-	57	AIFUC	-
59	PHOS	-	60	IARA	-	61	dRIB2	+	62	OPS	-	63	AARAF	-	64	dXYL	(-)
	GRAM	++		MORPH	-		AERO	-									

Yükli VITEK 2 Systems Sürümü: 07.01
MIK Yorum Rehberi:
AES Parametre Seti Adı:

Terapötik Yorum Rehberi:
AES Parametresinin Son Değiştirilme Tarihi:

Sayfa 1 / 1

AKU VETERİNER FAKÜLTESİ GIDA KONTROL LAB

bioMerieux Müşterisi:
Sistem No:

Laboratuvar Raporu

05.Mar.2019 09:27 GMT+02:00 sayfa yazdırıldı

Yazdıran: zk
Rapor Sürümü: 1 of 1

İzolat Grubu: IDA K. KL. 31.03-1

Kart Türü: YST Test Cihazı: 000014EEB914 (ENFEKSIYOZ)

Biyonumara: 6712544065327771

Organizma Miktarı:

Yorumlar:	

İdentifikasyon Bilgileri	Kart: YST	Lot No: 2431676203	Son Kullanım Tarihi: 29.Haz.2022 12:00 GMT+02:00
	Tamamlandı: 05.Mar.2019 08:33 GMT+02:00	Durum: Son	Analiz Zamani: 18.25 saat
Seçilen Organizma	98% Olasılık	Candida albicans	
	Biyonumara: 6712544065327771	Uyum:	Mükemmel identifikasyon
SRF Organizması			
Ayrılacak Analiz Organizmaları ve Testler:			
Analiz Mesajları:			
Uyumsuz Olan Tipik Biopattern(ler)			
Candida albicans NAGA1(91),			

Biyokimyasal Detaylar																	
3	LysA	-	4	IMLTa	+	5	LeuA	+	7	ARG	+	10	ERYa	(+)	12	GLYLa	+
13	TyrA	(+)	14	BNAG	-	15	ARBa	-	18	AMYa	-	19	dGALa	+	20	GENa	-
21	dGLUa	+	23	LACa	-	24	MAdGa	+	26	dCELa	-	27	GGT	-	28	dMALa	+
29	dRAFa	-	30	NAGA1	-	32	dMNEa	+	33	dMELa	-	34	dMLZa	-	38	ISBEa	-
39	IRHAA	-	40	XLTA	+	42	dSORa	+	44	SACa	+	45	URE	-	46	AGLU	+
47	dTURa	+	48	dTREa	+	49	NO3a	-	51	IARAA	-	52	dGATa	+	53	ESC	-
54	IGLTa	+	55	dXYLa	+	56	LATa	+	58	ACEa	+	59	CITa	+	60	GRTas	+
61	IPROa	+	62	2KGa	+	63	NAGa	+	64	dGNTa	+						

Yükü VITEK 2 Systems Sürümü: 07.01
MIK Yorum Rehberi:
AES Parametre Seti Adı:

Terapötik Yorum Rehberi:
AES Parametresinin Son Değiştirilme Tarihi:

Sayfa 1 / 1

EK-5 BENZERLİK ORANI

Turnitin Orijinallik Raporu

İşleme konu: 26-Tem-2022 14:39 +03

NUMARA: 1875413476

Kelime Sayısı: 12338

Gönderildi: 1

FARKLI DİŞ FIRÇASI TİPLERİNİN SAKLAMA ORTAMLARINA
GÖRE ANTIMİKROBİYAL ÖZELLİKLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ Seher Gözde Uğur tarafından

Kaynağa göre Benzerlik	
Benzerlik Endeksi	
%7	
Internet Sources:	%7
Yayınlar:	%2
Öğrenci Ödevleri:	%2