

FARKLI DİŞ MACUNLARININ ANTİBAKTERİYEL ETKİLERİNİN İN VİTRO OLARAK İNCELENMESİ

IN VITRO ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF DIFFERENT TOOTHPASTES

Nilsun BAĞIŞ*

ÖZET

Giriş

Bu in vitro çalışmada 8 farklı diş macununun Streptococcus mutans, Enterococcus faecalis, Bacillus subtilis, Lactobacillus casei, Staphylococcus aureus üzerine antibakteriyel etkileri Agar Difüzyon Testi ile incelendi.

Gereç ve yöntem

Farklı özellikteki diş macunlarının antibakteriyel etkilerini incelemek için, agar plakalarının üzerine 5 mm genişliğinde yuvalar açıldı. Her bir diş macunu bu yuvalara yerleştirildi. Yuvalardan bir tanesi kontrol grubu olması amacı ile boş bırakıldı. 24 saat sonra test edilen mikroorganizmalara karşı oluşan inhibisyon alanları ölçülerek değerlendirmeler yapıldı. Sonuçların istatistiksel analizi için Kruskal Wallis and Mann Whitney U Testi kullanıldı.

Sonuçlar

Yirmi dört saat sonra yapılan gözlemler test edilen her diş macununun antibakteriyel etkilerinin olduğunu fakat özellikle Streptococcus mutans için diş macunları arasında istatistiksel fark oluşmadığını gösterdi (P>0,05).

Anahtar Sözcükler: Antibakteriyel etki, diş macunu, S Mutans, E faecalis

ABSTRACT

Introduction

In this in vitro study eight toothpastes were tested for their antimicrobial activity against four oral pathogens namely, Streptococcus

mutans, Enterococcus faecalis, Bacillus subtilis, Lactobacillus casei, Staphylococcus aureus by well Agar Diffusion Test.

Method and materials

For the evaluation of antibacterial properties of materials, 9 holes prepared by 5 mm diameter on each agar plate. Different 8 toothpastes insert in this holes but one of them lived empty for control. Inhibition zones of against the test organism measured after 24 hours. Kruskal Wallis and Mann Whitney U Test were used for evaluate of the findings by statistically.

Results

According to 24 h results all tested toothpastes have antimicrobial activity on tested organism type but there was not statistically differences on Streptococcus mutans (P>0,05).

Key Words: Antibacterial effect, toothpaste, S Mutans, E faecalis

GİRİŞ

Mekanik plak temizliği, oral hijyen kontrolü için oldukça önemlidir. Mekanik plak temizliğini desteklemek ve farklı etkilerinden faydalanmak amacıyla diş macunları da uygulamaya yardımcı olarak önerilir (1). Bu uygulamadan beklenen; dişeti sağlığının korunması, çürük ile mücadele, dentin hassasiyetinin engellenmesi ve dişlerin beyazlatılması gibi etkiler olabilir. Üretici firmalar yeni ürünleri kullanıma sunarken hem doğal içerik kullanmayı, hem de çoklu

* Dr.Dt, A.Ü.Dişhekimliği Fakültesi Periodontoloji ABD

etki ile başarı hedeflerini yükseltmeyi amaçlamaktadırlar.

Diş macunlarının içine ilave edilen antibakteriyel maddeler, bakteri plağındaki patojen oluşumunu kontrol ederek periodontal hastalıkları (1,2,3) ve diş çürüklerini engellemeyi hedefler. Ancak, bu amaç için antibakteriyel etkinin tek başına yeterli olmadığı, plağın mekanik olarak ağız ortamından uzaklaştırılmasının gerektiği olduğu unutulmamalıdır (4,5).

Ağız florası, mikroorganizma çeşitliliği açısından oldukça zengindir. Bu zengin flora, diş yüzeyine biriken gıda artıkları, ağız ortamının aerobik ve anaerobik bölgeleri, ısı ve pH azalması gibi etkenler ile güçlenirken, hastalıkla mücadele edebilmeyi de zorlaştırır. Ek olarak; fırçalamanın yeterince etkin yapılamaması, fırça ve diş macununun ağız içinde her bölgeye temas edememesi, böylelikle diş macununun içinde yer alan antibakteriyel maddelerin tüm bölgelerde etkili olamaması oral sağlığın korunmasını olumsuz etkileyen faktörlerdir. Bu nedenle, diş macunlarının içine konulan kimyasal maddeler; ayrı ayrı incelendiklerinde başarılı görünse de, ağızda kalma ve temas süreleri sınırlı olduğundan, oral floranın korunmasında yetersiz kalabilir.

Üretici firmalar, devam eden sorunların önüne geçebilmek için diş macunlarının içine eklenen kimyasalların etki şeklini, içeriğini ve türlerini geliştirerek başarı oranını arttırmayı hedeflemektedirler. Bu durum, ürün seçmek için hem kullanıcıyı hem de hekimi zor durumda bırakabilmektedir.

Bu in vitro çalışmada, farklı özellikteki diş macunlarının Streptococcus mutans, Enterococcus faecalis, Bacillus subtilis, Lactobacillus casei, Staphylococcus aureus üzerine antibakteriyel etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Farklı özellikteki diş macunlarının antibakteriyel etkilerini incelemeyi amaçladığımız çalışmamızda, kullanılan materyallerin içerikleri ve üretici firmaları Tablo.1’de gösterilmektedir.

Agar diffüzyon yönteminin kullanıldığı bu çalışmada, antibakteriyel etki England National Collection of Type Cultures, Central Public Health Laboratory’dan Ankara Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü Kültür Koleksiyonuna teslim edilen standart bakteri suşları ile incelenmiştir. Kullanılan bakteri isimleri Tablo.2’de gösterilmektedir.

Liyofilize haldeki bakteri suşları, Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı’nda steril şartlarda dikkatle açılarak üretildi. Tablo.2’de belirtilen suşların Mc-Farland 0,5 standardına göre süspansiyonları hazırlandı ve buyyona ekilerek 37 0C etüvde 24 saat bekletildi. Daha sonra, %7 lik koyun kanlı Müller-Hinton agar besi yerlerine steril eküvyonlar yardımı ile her ekim iki kere tekrarlanarak sürüldü. Hazırlanan 12 cm’lik petri kutuları üzerine standart steril delicilerle 5 mm çapında, bir tanesi kontrol amacıyla boş bırakılmak üzere 9 yuva açıldı. On ayrı petri kutusunda yapılan çalışmada 8 farklı diş macunu kullanıldı (Tablo.1) . Macunlar el değmeden bu yuvalara makropipetlerle yerleştirilerek 24 saat süreyle 37 0C etüvde bekletildi.

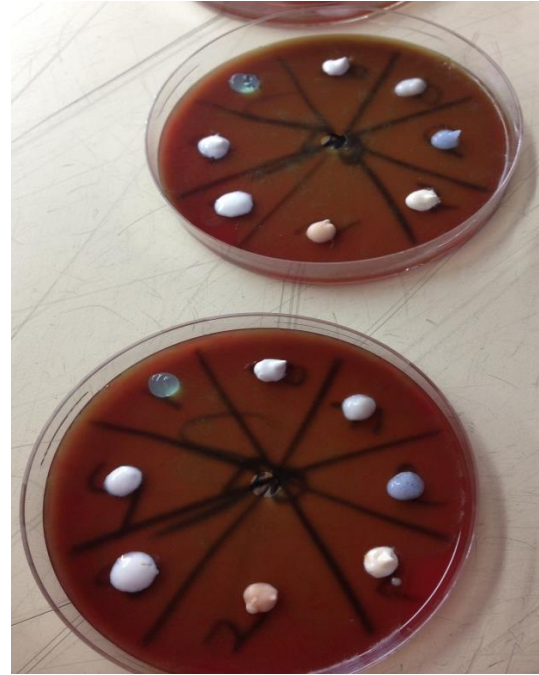


Fig.1 Agar besi yerinde yuvaların hazırlanması ve preparatın yerleştirilmesi

Tablo.1 Kullanılan diş macunları, İçerikleri ve Üretici Firmalar

DİŞ MACUNU	İÇERİKLERİ	ÜRETİCİ FİRMA
1.MACUN	Soritol, aqua, hydrated silica, glycerin, xylitol, peg 40 hydrogenated gum, sodium fluoride, chlorhexidine digluconate, sodium saccharine, sodium methylparaben, sodium citrate, CI 42090	CURADEN HEALTHCARE, Saronno, İtaly
2.MACUN	Triclosan, Sodyum Florid, Sodyum saccharin, Sodyum Saccharin, sodyum hydroxide, PVM/MA copolymer, Aqua, sorbitol, Hydratate silica, limonene	Colgate palmolive, Çin
3.MACUN	Gliserin, hydrated silica, sodium hexametaphosphate, PEG-6, propylene glycol, aqua, zinc lactate, sodium gluconate, CI 77891, sodium lauryl sulfate, silica, aroma, sodium saccharin, chondrus crispus powder, trisodiumphosphate, stannous floride, stannous chloride, xanthan gum, sodim floride (stannus florür ve sodium florür 1450 ppm florürü içerir)	Procter gamble gmbh, procter gamble 1, Almanya
4.MACUN	Sodyum bikarbonat, su, gliserin, cocamidopropyl betaine alkol, krameria triandra extresi, ekinezya, chamomilla recutita, sodyum florid, sodyum saccharin, sodyum benzoate, salvia officinalis oil, mentha piperita oil, mentha arvensis oil, limonene	GlaxoSmithkline, Slovakia
5.MACUN	Calcium carbonate, aqua, sorbitol, sodium lauryl sulfate, hydrated silica, aroma, sodium monofluorophosphate, cellulose gum, magnesium aluminum silica, sodium carbonate, sodium saccharine, benzyl alcohol, sodium bicarbonate, commiphoramyrha oil, chamomilla recutita flower extract, melaluca altemifolia oil, slvia officinalis oil, salvadora persca, mentha piperita oil, eucalyptus globulus oil, citrus medica limonium oil, limonene, CI 77492, CI 12085	Colgate palmolive, Çin
6.MACUN	Soritol, aqua, hydrated silica, potassium citrate, hydroxyapatite, PEG 32, zinc citrate, sodium lauryl sulfate, aroma, sodium monofluorophosphate, trisodium phosphate, cellulose gum, sodium hydroxide, sodium saccharin, limonene, CI 74160	Unilever, Fransa
7.MACUN	Aqua, sorbitol, hydrated silica, glycerin, potassium nitrate, PEG 6, cocamidopropyl betaine, aroma, xanthan gum, sodium saccharine, sodium fluoride, titanium dioxide, sodium hydroxide, limonene, anise alcohol,	GlaxoSmithkline, Slovakia
8.MACUN	Aqua, hydrated silica, potassiumnitrat, sorbitol, sodium cocoamphoacetate, peg-40hydrogenated castor oil, carboxymethyl cellulose, sodyum florid, sodium saccharin, aroma, chlorhexidine gluconate, phenoxyethanol, etylhexyglycerin	Dentasave, Drogosan, Türkiye

24 saat sonunda diş macunlarının etrafında oluşan antibakteriyel etki alanı değerlendirildi. Bu değerlendirmeler, petri kutularının içinde bulunan örneklerin etrafındaki inhibisyon zon kalınlıklarının kumpas ile milimetrik olarak ölçülmesi şeklinde gerçekleştirildi.

Tablo.2 Araştırmada kullanılan standart liyofilize bakteri suşları

Mikroorganizmalar (kullanım sırası ile)	
1- Steptecoccus mutans	ATCC 25175
2- Enterococcus faecalis	ATCC 29212
3- Bacillus subtilis	ATCC 196659
4- Lactobacillus casei	ATCC 11578
5- Staphylococcus aureus	ATCC 295923

İstatistiksel Analiz

Test edilen 8 farklı diş macununun; Streptococcus mutans, Enterococcus faecalis, Bacillus subtilis, Lactobacillus casei, Staphylococcus aureus üzerine antibakteriyel etkilerinin incelendiği araştırmada, 24 saat sonunda mikroorganizmalara karşı oluşturdukları inhibisyon kalınlıkları milimetrik ölçülerek değerlendirilmeleri yapıldı.

Sonuçların istatistiksel analizi için Kruskal Wallis and Mann Whitney U Testi kullanıldı.

BULGULAR

Test edilen diş macunlarının Streptococcus mutans, Enterococcus faecalis, Bacillus subtilis, Lactobacillus casei, Staphylococcus aureus üzerine antibakteriyel etkileri Tablo.3'de gösterilmektedir.

Tablo.3 Diş macunlarının Streptococcus mutans, Enterococcus faecalis, Bacillus subtilis, Lactobacillus casei, Staphylococcus aureus üzerine antibakteriyel etki ölçümlerinin milimetrik ortalamaları ve standart hataları

	Grupların Ortalamaları (mm) ve Standart Hataları				
	St. mutans	E. faecalis	B. subtilis	L. casei	S. aureus
1 macun	4,8 ± 1,3	5,2 ± 0,8	3,4 ± 1,3	4 ± 1,25	4,4 ± 1,5
2 macun	5,4 ± 0,5	4,6 ± 0,89	4,2 ± 0,44	3,6 ± 3,8	3,8 ± 0,44
3 macun	5,8 ± 1,3	4,4 ± 0,54	5 ± 0,7	3,4 ± 0,5	3,8 ± 0,44
4 macun	5 ± 3,3	3,4 ± 0,54	10,4 ± 0,54	9,2 ± 3,8	8,4 ± 2,96
5 macun	5,2 ± 0,83	4 ± 0	4,2 ± 0,44	4,4 ± 0,54	4,8 ± 0,44
6 macun	4,4 ± 0,54	4,2 ± 0,44	4,6 ± 0,54	4,8 ± 0,83	4,8 ± 0,44
7 macun	4,2 ± 0,83	2,4 ± 0,54	2 ± 0,4	3,2 ± 0,83	4 ± 1,22
8 macun	6 ± 3,3	2,2 ± 0,44	3,4 ± 0,54	2,8 ± 0,44	2,6 ± 0,54
9 (kontrol)	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0

N=10

Test edilen diş macunlarının Streptococcus mutans, Enterococcus faecalis, Bacillus subtilis, Lactobacillus casei, Staphylococcus aureus üzerine antibakteriyel etkilerinin, istatistiksel olarak Kruskal Wallis and Mann Whitney U Testi ile yapılan değerlendirmeleri Tablo.4-7'de gösterilmektedir.

Streptococcus mutans için; test edilen diş macunlarının oluşturdukları inhibisyon zon kalınlıklarının istatistiksel değerlendirmeleri sonucu kontrol grubu ile test edilen tüm diş macunları arasında istatistiksel olarak fark bulunurken ($p < 0.05$), diş macunları arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Tablo.4 Test edilen diş macunlarının Enterococcus faecalis için oluşturdukları inhibisyon zon kalınlıklarının istatistiksel değerlendirmeleri

Macunlar	1	2	3	4	5	6	7	8	Kontrol
1		-	-	-	-	-	*	*	*
2			-	-	-	-	*	*	*
3				-	-	-	*	*	*
4					-	-	-	-	*
5						-	*	*	*
6							*	*	*
7								-	*
8									*
Kontrol									

* $p < 0.05$

Enterococcus faecalis için; test edilen diş macunlarının oluşturdukları inhibisyon zon kalınlıklarının istatistiksel değerlendirmelerinde, kontrol grubu ile ve 7,8 numaralı diş macunları ile diğer diş macunları (1,2,3,5 ve 6

numaralı diş macunları) arasında antibakteriyel etkinlik açısından istatistiksel anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$). 7 ve 8 numaralı diş macunlarının E.faecalis üzerine antibakteriyel etkinlikleri benzerdir (Tablo.4).

Tablo.5 Test edilen diş macunlarının *Bacillus subtilis* için oluşturdukları inhibisyon zon kalınlıklarının Kruskal Wallis and Mann Whitney U Testi ile yapılan istatistiksel değerlendirmeleri

Macunlar	1	2	3	4	5	6	7	8	Kontrol
1		-	-	*	-	-	-	-	*
2			-	*	-	-	*	-	*
3				*	-	-	*	-	*
4					*	*	*	*	*
5						-	*	-	*
6							*	-	*
7								*	*
8									*
Kontrol									

* p<0.05

Bacillus subtilis için; test edilen diş macunlarının oluşturdukları inhibisyon zon kalınlıklarının istatistiksel değerlendirmele-

rinde, elde edilen istatistiksel farklılıklar Tablo.5'te gösterilmektedir.

Tablo.6 Test edilen diş macunlarının *Lactobacillus casei* için oluşturdukları inhibisyon zon kalınlıklarının Kruskal Wallis and Mann Whitney U Testi ile yapılan istatistiksel değerlendirmeleri

Macunlar	1	2	3	4	5	6	7	8	Kontrol
1		-	-	*	-	-	-	-	*
2			-	*	-	-	-	-	*
3				*	-	-	-	-	*
4					*	*	*	*	*
5						-	-	*	*
6							-	*	*
7								-	*
8									*
Kontrol									

* p<0.05

Lactobacillus casei için; test edilen diş macunlarının oluşturdukları inhibisyon zon kalınlıklarının istatistiksel değerlendirmele-

rinde, elde edilen istatistiksel farklılıklar Tablo.6'da gösterilmektedir.

Tablo.7 Test edilen diş macunlarının *Staphylococcus aureus* için oluşturdukları inhibisyon zon kalınlıklarının Kruskal Wallis and Mann Whitney U Testi ile yapılan istatistiksel değerlendirmeleri

Macunlar	1	2	3	4	5	6	7	8	Kontrol
1		-	-	*	-	-	-	-	*
2			-	*	-	-	-	-	*
3				*	-	-	-	-	*
4					-	-	*	*	*
5						-	-	-	*
6							-	*	*
7								-	*
8									*
Kontrol									

* p<0.05

Staphylococcus aureus için; test edilen diş macunlarının oluşturdukları inhibisyon zon kalınlıklarının istatistiksel değerlendirmele-
rinde, tüm mikro organizmalarda olduğu gibi kontrol grubu ile diğer tüm diş macunları

arasında istatistiksel farklılıklar vardır (p<0.05). Diş macunları arasında ise, inhibisyon zon kalınlıklarının istatistiksel değerlendirmele-
rinde, elde edilen istatistiksel farklılıklar Tablo.7'de gösterilmektedir.

TARTIŞMA

Mekanik plak temizliği, oral hijyenin sağlanması için bilinen en etkili yoldur. Bu uygulamadaki hedef, diş yüzeyinde bulunan plağı mekanik olarak uzaklaştırmak ve böylece ağız ortamındaki patojen mikro organizmaları elimine edebilmektir. Bir çok diş macunu çürük ile mücadele edebilmek veya diş eti sağlığını korumak hedefi ile üretilmektedir. Bu amaç için diş macunun yapısına çeşitli kimyasallar özellikle anti bakteriyel ajanlar ilave edilmektedir. Macunun ağızda kalma süresi göz önüne alındığında kimyasalların etkili olabilmesi için diş macununa ilave edilen anti bakteriyel ajanların etkilerini kısa sürede göstermeleri gerekir. Bunun için de kullanılacak bu ajanların ya çok etkili veya konsantrasyonlarının yüksek olması gereklidir. Yüksek konsantrasyonların kullanımının yan etkilere neden olabilme ihtimali üreticileri yeni antibakteriyel ajanları kullanmaya yöneltmektedir.

Yumuşak, mineralize olmamış, yarı saydam, yapışkan materyalin diş yüzeyinde birikmesi bakteriyel dental plak olarak adlandırılır. Bu yapı, organik içeriğin yanı sıra bakteriler ve onların ürünlerinden oluşur. 1 mg bakteri plağında 200 milyondan fazla bakteri bulunur. Plak, sadece yiyecek artıklarının yapışmasından veya fırsatçı mikroorganizmaların gelişi güzel birikmesinden oluşmaz. Plağın diş üzerinde birikimi, oldukça organize ve düzenli olaylar zinciridir. Ağız ortamında mikroorganizmaların yaşamını sürdürmesi, onların yüzeye yapışma kapasitesine bağlıdır. Tutunamayan mikroorganizmalar, ağızdan tükürük akışıyla ve sık yutma refleksiyle hemen uzaklaştırılır. Sadece çok az sayıda özelleşmiş organizma (öncelikle streptokoklar) mukoza ve diş yüzeyi gibi ağız içi dokulara yapışabilir. Bu bakterilerin diş yüzeyine yapışmasını sağlayan özel alıcıları vardır ve birbirlerine bağlanmalarını sağlayan yapışkan bir matris üretirler. Böylece bakterilerin diş yüzeyine başarılı bir şekilde kolonize olmaları gerçekleşir. Bakterilerin yoğunluğunda artış, diş yüzeyinden dışarı

doğru vertikal bir büyüme şeklindedir. Ortaya çıkan bu karışık bakteri hasırı, diş yüzeyine direk olarak yapışamayan spiral ve filamentöz bakteriler gibi diğer organizmaların yapışmasına olanak sağlar. Olgun bir plak topluluğunun oluşması ardarda meydana gelen değişimleri içerir ve oluşan her bir değişiklik, bir sonraki aşama için lokal çevre hazırlayan bir önceki aşamaya bağlıdır (6).

Plağı oluşturan kompleks bakteri topluluğunun metabolik aktivitesi, sert ve yumuşak dokulardaki hastalığın varlığını ya da yokluğunu belirler. Tek bir türün kompleks plak topluluğu olarak patolojiye katkısını değerlendirmenin in vivo sistemlerde zor olduğu ortaya çıkmıştır. Nispeten küçük bir bakteri grubu çürük ve dişeti hastalıkları gibi iki önemli ağız hastalığından öncelikli olarak sorumludur (6,7). Streptococcus mutans ve Lactobacillus türleri büyük miktarda asit üretebilirler, asidik çevreyi tolere edebilirler sukroz tarafından güçlü bir şekilde uyarılırlar. Böylelikle, insanda çürükle ilişkili olan başlıca mikroorganizmalar olarak görülürler (6,8).

Ağızda çeşitli ekolojik ortamlarda bulunan plak topluluklarında önemli farklılıklar vardır. Ağız mukozasında, epitel yüzeyine yapışmak için özelleşmiş reseptörleri bulunan organizmalar bulunur. Dil sırtı, S.salivarius'ların baskın olduğu plak topluluğuna, diş yüzeyleri ise, S.sanguis ve S.mitis'in baskın olduğu plak topluluğuna sahiptir. Diş yüzeylerinde, Streptococcus mutansın popülasyon büyüklüğü değişir. Genelde tüm plak popülasyonunda küçük bir yüzdesi olmasına rağmen diş yüzeyinde bulunan plakta fakültatif streptokokal floranın yarısını oluşturabilir. Çalışmamızda test edilen Streptococcus mutans, Enterococcus faecalis, Bacillus subtilis, Lactobacillus casei, Staphylococcus aureus ağız ortamında en çok karşılaşılan mikro organizmalardandır.

Çalışmamızda test edilen Streptococcus mutans, çoğunlukla insan ağız boşluğunda

bulunan gram-pozitif, fakültatif anaerobik bir bakteridir ve diş çürüğünün oluşumunda önemli bir etkidir. Mikroorganizma ilk kez 1924'te Clarke tarafından tanımlanmıştır. Bakteri plağı ve çürük için en önemli mikro organizma kabul edilir. Yine çalışmamızda *E. faecalis*'in kullanılma amacı, kimyasal ve mekanik işlemlere dirençli olup tedavi başarısızlıklarının ana etkeni olmasıdır. *E. faecalis*, dirençli apikal enflamasyona neden olan ve monokültürlerde bulunan fakültatif anaerobik gram (+) bir test mikroorganizmasıdır (9). *E. faecalis*'in yaşamsal ve virülans faktörlerinin fazla oluşu diğer mikroorganizmalara oranla dentin tübüllerine daha yoğun invazyon göstererek diğer mikroorganizmaların yaşamasına olanak bırakmayacak şekilde ortamdaki besinleri tüketmeleri ile açıklanabilmektedir (10). Love, dental çürükler ve endodontik hastalıklarla ilişkili oral bakterilerin doku sıvılarından beslenebildiğini göstermiştir (11). *Bacillus subtilis*; oksijenli solunum veya geçici oksijenli solunum yapan, 20-30 derecede üreyen bir bakteri cinsidir. Vejetatif şekilleri dayanıksız olup, sporları bazen kaynama derecelerinde birkaç saat dayanabilen, gram pozitif türlerdir. *Lactobacillus Casein*in en önemli özelliği karbohidratları parçalayarak laktik asit yapmasıdır. Hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz, gram pozitif, mikroaerofil veya anaerob, görünümleri polimorf yapı, kalın bazen ince, tekli bazen kısa zincirler halinde bakterilerdir. Zenginleştirilmiş besi yerlerinde daha kolaylıkla ürerler. 5 –55 oC ısı ve pH 5-6 sınırları yaşamları için ideal sınırlardır. *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcaceae* familyasından bakteri türüdür. Gram pozitifdir. Yaklaşık 20 türü bulunur. Nozokomiyal (hastane enfeksiyonu) etkenidir. İnsan cilt florasında enfeksiyon yapmadan yer alır. Patojen değildir ama vücut direncinin düştüğü durumlarda enfeksiyona neden olabilir. İmmün sistemi zayıflamış kişilerde, asıl enfeksiyon etkeniyle beraber görülüp, iyileşmeyi geciktirir (süper enfeksiyon).

Araştırmamızda kullandığımız diş macunlarının içerikleri Tablo.1'de gösterilmektedir. Yapısal olarak farklılıklar incelendiğinde iki dişmacununun (1 ve 8 numaralı macunlar) etken maddesi chlorhexidine gluconate (CHX)'tir. Chlorhexidin gluconate, geniş spektrumlu antimikrobiyal bir ajandır. Dişhekimliğinde pek çok mikroorganizma türlerinin eliminasyonu için ağız gargaraları, dental jeller ve verniklere katılarak kullanılmaktadır. Günümüzde daha başarılı sonuçlar alabilmek için diş macunlarının yapısına ilave edilmişlerdir. Chlorhexidine gluconate içerikli iki farklı diş macununun antibakteriyel etkileri birbiriyle karşılaştırıldığında, *Enterococcus faecalis* dışında aralarında istatistiksel fark bulunamamıştır. Daha geniş inhibisyon kalınlığı olan diş macununun daha etkin olduğunu iddia etmek mümkün olmasa da, artmış antibakteriyel etkisinin olduğu kaçınılmazdır (12). Bu bilgidan yola çıkılarak Chlorhexidine gluconate içerikli iki farklı diş macununun antibakteriyel etkilerinin diğer diş macunları ile yapılan genel değerlendirmelerde, 8 numaralı CHX içerikli macunun *Streptococcus mutans* etkinliği dışında, diğer macunların antibakteriyel etkilerinden daha düşük değerler sergilediği bulunmuştur. Bu sonuç, CHX'in dişmacunu içerisindeki diğer ajanlarla etkileşmesinden ve antiplak özelliğini yitirmesinden kaynaklanıyor olabilir (13). Barkvoll ve ark. (1989), katyonik yapı gösteren CHX'in, diş macunu yapısındaki anyonik deterjan etkisi gösteren sodyum laryl sülfat (SLS) ile etkileşime girdiğini bu nedenle plak eliminasyon etkisinin azalıp, diş yüzeyindeki renklenmelerin arttığını göstermişlerdir. Nötralizasyon süresi yaklaşık 2 saat olan SLS ile CHX uygulaması arasında en az 30 dakika ara verilmesini önermişlerdir (14). Diş macunu içeriğinde kullanılan CHX etken maddesinin beklenen etkinliği göstermemesi bu yüzden olabilir.

Kullandığımız bir başka diş macununun yapısında (2 numaralı macun) etken madde olarak triklosan vardır. Triklosan antifungal ve antibakteriyel bir maddedir. WHO, ADA,

FDI florid veya triklosan içerikli diş macunlarının kullanılmasını önermektedir (2,15), fakat fazla flor kullanımının farklı sorunlara yol açacağı da unutulmamalıdır. Davies ve ark. (16) periodontal sağlık için triklosan içerikli diş macunlarının plak oluşumunu engellemede flor içeriklilere göre daha etkili olduğunu açıklamışlardır. Aynı şekilde, Muller ve ark. (17), triklosan içerikli macunların flor içerikli olanlara göre plak ve gingivitis seviyesini azaltmakta daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Antibakteriyel etki açısından değerlendirme yaptığımız çalışmamızda, triklosan etken maddeli macunların diğer macunlarla benzer etki gösterdiğini söyleyebiliriz.

Antibakteriyel etkinliğini test ettiğimiz bir diğer diş macununun etken maddesi *Salvadora persica* (misvak) olup (5 numaralı macun) sodium monofluorophosphate ta içermektedir. Misvak, islam dünyasında çok uzun yıllardır bilinen tek başına fırça ve macunu bir arada olan ve kalem şeklinde saklanabilen erak ağacı dalıdır. Günümüzde tek başına kullanıldığı gibi macun ve çiğneme çubukları içerisinde etken madde olarak da kullanılmaktadır. Bu madde ile yapılmış bir çok çalışma olsa da, Sofrata ve ark. (17) *Salvadora persica* nın major bileşenlerinden olan Benzyl isothiocyanatın, periodontal hastalıklara neden olan oral patojenlere özellikle gram negatiflere bakterisid, gram pozitifler için bakteriyostatik etkilerinin güçlü ve hızlı olduğunu açıklamışlardır. Bu konuda Olsson (18) yaptığı bir çalışmada misvaklı çubukların çürük önlemede geleneksel fırçalamadan daha iyi olduğunu bildirmişlerdir. Norton ve Addy nin (19) in vivo olarak yaptıkları araştırmalarında misvak kullanıcılarının diş yüzeylerinde kullanmayanlara göre daha az çürük ve plak olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra, aynı çalışmada çiğneme çubukları kullananlarda diş fırçası kullananlardan daha fazla plak ve gingival kanama olduğunu bulmuşlardır. Moustafa ve ark. (20) 8 gün misvak kullanımının plak oluşumunu %75 azalttığını açıklamıştır. Danielsen ve ark. (21), diş macunu ve misvaklı çiğneme çubuklarının kombine

kullanılmasıyla plak eliminasyonun çok iyi olduğunu başka bir tekniğe gerek olmadığını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda yapılan değerlendirmelerde, *Salvadora persica* içerikli diş macunu genel olarak test edilen tüm mikro organizmalar için, diğer diş macunları ile benzer değerlerde antibakteriyel etki sergilemiştir. Bu sonuca göre, antibakteriyel etkinliği hala tartışma konusu olan *Salvadora persica* nın diş macunu içerisine etken madde olarak konmasının antibakteriyel etkinlik açısından üstünlük sağlamadığını söyleyebiliriz. Bu veriler Degiam'ın (2), farklı konsantrasyonlarda hazırladığı farklı diş macunlarının *Streptococcus mutans* ve *Staphylococcus aureus* için antibakteriyel etkilerini değerlendirdiği çalışmada aldığı sonuçlara paraleldir. Fakat Mohammed'ın (25), misvak içerikli diş macununun test ettiği diğer diş macunlarından daha etkili olduğunu gösterdiği çalışmasına göre farklılıklar göstermektedir. Yine aynı şekilde AbdelRahman ve ark.'larının (23) misvak içerikli diş macununun *Streptococcus mutans* üzerine antibakteriyel etkisinin klorhex içerikli diş macunundan daha etkili olduğunu bulguladıkları çalışma sonuçlarından farklıdır. Bu farklılığa kullanılan misvak kaynağının aynı olmamasının sebep olduğunu düşünürüz.

Araştırmamızda kullandığımız macunlardan biri baskın bitkisel ekstraktlar (4 numaralı macun) içermektedir. Çalışma verilerimize göre, özellikle *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei*, *Staphylococcus aureus* üzerine diğer diş macunlarına kıyasla antibakteriyel etkisi daha fazladır. Fakat bu farklılık istatistiksel açıdan *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei* için anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Literatürde test ettiğimiz diş macunu ile ilgili farklı çalışmalar mevcuttur ancak genelde yapılan çalışmalar gingival hastalık aktivitesi ve/veya plak varlığını değerlendirmektedir. Antimikrobiyal etkinliğin değerlendirildiği tek çalışmada ise, *Streptococcus sobrinus* ve *Actinomyces viscosus* ile çalışılmış dolayısı ile diş macununun çürük aktivitesi üzerine etkisi değerlendirilmiştir. Bu çalışma sonucunda,

flor içeriği yüksek preparatların çürük oluşumunu azalttığı bildirilmiştir (26). Bitkisel içerikli diş macununun oral sağlığa etkisi üzerine bilgiler çelişkilidir. Diğer diş macunlarına kıyasla, gingival kanama ve plak oluşumunun azalmasında istatistiksel olarak anlamlı azalma sağladığını savunan çalışmalar mevcutken (27), fark olmadığını bulgulayan araştırmacılar da mevcuttur (28). Biz çalışma verilerimize dayanarak, antibakteriyel etkinliğin belirli türler için anlamlı artış gösterdiğini söyleyebiliriz.

Test ettiğimiz bir diğer diş macunu özellikle dentin hassasiyetinin engellenmesinde faydalı görülen stannüs florür ve sodyum florür etken maddesi içermektedir (7 numaralı macun). Çalışmamızın verilerine göre antibakteriyel etkinliğinin test edilen diğer diş macunları ile benzerlik gösterdiğini söyleyebiliriz.

Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, test edilen diş macunlarının tümünün *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei*, *Staphylococcus aureus* üzerine antibakteriyel etkilerinin olduğu görüldü. Bu sonuçlar bir çok araştırmacının bazı farklı mikro organizmalar için olsa da bulgularına paraleldir (12,22,24).

Çalışmada, beş farklı mikro organizma için değerlendirmeler yapılsa da, oral sağlık açısından, diş yüzeyine ilk yerleşen ve plağın oluşumuna öncülük etmesi yönüyle önemli bir mikro organizma kabul edilen *Streptococcus mutans* için, test edilen diş macunları arasında antibakteriyel etki gücü yönüyle istatistiksel fark bulunamamıştır. Bu bilgi test edilen diş macunlarının antibakteriyel etkilerinin olduğunu fakat aralarında anlamlı bir fark olmadığını göstermesi yönüyle önemlidir.

SONUÇLAR

- 1 Test edilen her diş macununun *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei*, *Staphylococcus*

aureus üzerine antibakteriyel etkisinin olduğu görüldü.

- 2 *Streptococcus mutans* için, test edilen diş macunları arasında antibakteriyel etki gücü yönüyle istatistiksel fark bulunamadı.
- 3 Genel olarak yapılan değerlendirmelerde, 4 numaralı diş macununun *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei*, *Staphylococcus aureus* üzerine antibakteriyel etkisinin diğer diş macunlarından daha fazla olduğu gözlenirken, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei* üzerine etkinliğinin istatistiksel olarak da anlamlı düzeyde artmış olduğu tespit edildi.
- 4 Misvak içerikli diş macunu genel olarak test edilen tüm mikro organizmalar için benzer değerlerde antibakteriyel etki sergiledi.
- 5 Chlorhexidine gluconate içerikli iki farklı diş macunun antibakteriyel etkilerinin benzer olduğu, sadece *Enterococcus faecalis* etkinliklerinde farklılık bulunduğu gözlemlendi.
- 6 Chlorhexidine gluconate içerikli iki farklı diş macunun antibakteriyel etkilerinin genel değerlendirmelerde diğer diş macunlarına benzer olduğu fakat 8 numaralı Chlorhexidine gluconate içerikli macunun *Streptococcus mutans* dışında diğer macunlardan daha düşük değerler sergilediği sonucuna varıldı.

Teşekkür

Çalışmamıza katkılarından dolayı Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilimdalı Öğretim Üyesi Prof. Dr. Aykut Mısırlıgil'e teşekkürlerimizle.

REFERANSLAR

1. Pannuti CM, Mattos JP, Ranoya PN, Jesus AM, Lotufo RF & Romito, GA. Clinical effect of a herbal dentifrice on the control of plaque and gingivitis: a double-blind study. *Pesqui Odontol Bras* ; 2003, 17: 314-8.

2. Degiam ZD. An In Vitro Antimicrobial Activity Of Six Commercial Toothpastes. *Thi-Qar Medical Journal*: 2010,4(4): 127-33.
3. Fine DH, Furgang D, Markowitz K, Sreenivasan PK, Klimpel, K.& De Vizio W. The antimicrobial effect of a triclosan/copolymer dentifrice on oral microorganisms in vivo. *J Am Dent Assoc*. 2006,137: 1406-13.
4. Moran J. Addy M.& Newcombe R. The antibacterial effect of toothpastes on the salivary flora. *J Clin Periodontol*, 1988, 15: 193-9.
5. Ozak, F, Pannuti CM, Imbronito AV, Pessotti W, Saraiva, L, de Freitas ,NM. Efficacy of a herbal toothpaste on patients with established gingivitis a randomized controlled trial. *Braz Oral Res*. 2006, 20, 172-7.
6. Çakir FY, Gürkan S, Attar N. Çürük Mikrobiyolojisi. *H Diş Hek Fak Derg* 2010,;34, 3, 78-91.
7. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ. A systematic review of selected caries prevention and management methods. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001; 29: 399–411.
8. Roberson TM, Heymann OH, Swift EJ. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, Gürkan S, Yalcin Cakir F, 3. Bölüm: Karyoloji: Lezyon, Etiyoloji, Önleme ve Kontrol (Cariology: The Lesion, Etiology, Prevention and Control), Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2010, 67- 134.
9. Tazegül S, Koçak MM, Topuz Ö, Özcan S, Çekiç AA, Erten H. Üç Farklı Solüsyonun *Streptococcus mutans* ve *Enterococcus faecalis* Üzerine Antimikrobiyal Etkinliklerinin Değerlendirilmesi *EÜ Dişhek Fak Derg* 2006; 27: 153-8.
10. Pinheiro ET, Gomes BP, Ferraz CC, Sousa EL, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *Int Endod J* 2003; 36: 1-11.
11. Love RM. *Enterococcus faecalis*-a mechanism for its role in endodontic failure. *Int Endod J* 2001; 34: 399- 405.
12. Lee, SS.; Zhang, W& Li ,Y. The antimicrobial potential of 14 natural herbal dentifrices: results of an in vitro diffusion method study. *J. Am Dent Assoc*. 2004. 135,8: 1133-41.
13. Kolahi J, Soolari A. Rinsing with chlorhexidine gluconate solution after brushing and flossing teeth. A systematic review of effectiveness. *Quintessence Int*. 2006; 37(8): 605-612.
14. Barkvoll P, Rølla G, Svendsen K. Interaction between chlorhexidine digluconate and sodium lauryl sulfate in vivo. *J Clin Periodontol*. 1989 Oct;16(9):593-5.
15. Motisuki C, Monti LL, Spolidorio DMP, Santos-Pinto L. Influence of sample type and collection method on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus* counts in the oral cavity. *Arch Oral Biol* 2005; 50: 341-345.
16. Davies RM, Ellwood RP. & Davies GM. The effectiveness of a toothpaste containing triclosan and polyvinyl-methyl ether maleic acid copolymer in improving plaque control and gingival health: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2004, 31: 1029-33.
17. Sofrata A, Santangelo EM, Azeem M, Borg-Karlson AK, Gustafsson A, Pütsep KBenzyl isothiocyanate, a major component from the roots of *Salvadora persica* is highly active against Gram-negative bacteria. *PLoS One*. 2011; 6(8).
18. Olsson B. Efficiency of traditional chewing sticks in oral hygiene programs among Ethiopian schoolchildren *Community Dent. Oral Epidemiol*. 1978, 6 ,3 105–109
19. M Norton, M Addy. Chewing sticks versus toothbrushes in West Africa. A pilot study. *Clin Prev Dent*. 1989, 11, 11–3.
20. M Moustafa, A Abd, F Abo. Reduced plaque formation by miswak-based mouthwash *Egypt Dent J.*, 1987, 33,4, 375–384.
21. B Danielsen, V Baelum, F Manji, O Fejerskov. Chewing sticks, toothpaste, and plaque removal, *Acta. Odontol. Scand*. 1989, 47 ,2, 121–125.
22. Sadeghi M, Assar S. An in vitro antimicrobial activity of ten Iranian made toothpastes, *Dent Res J* 2009;6,2:87-92.
23. AbdelRahman HF, Skaug MPN, Francis GW. In vitro antimicrobial effects of crude miswak extracts on oral pathogens. *Saudi Dental Journal*, 2002, 14, 1.
24. Mohammed SG, comparative study of in vitro antibacterial activity of miswak extracts and different toothpastes. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 2013, 8,1, 82-88.

25. Prasanth M, Antimicrobial Efficacy of Different Toothpastes and Mouthrinses: An In Vitro Study Dent Res J 2011; 8,2: 85-94.

26. Guggenheim B, Lutz F, Schmid R: Caries and plaque inhibition in rats by five topically applied dentifrices. Eur J Oral Sci 1997; 105: 258-263.

27. Saxer U, Jaschouz V, Ley F. The effect of Parodontax dentifrice on gingival bleeding. The Journal of Clinical Dentistry 1994; 5(2):63-64.

28. Mullally BH, James JA, Coulter WA, Linden GJ. The efficacy of a herbal-based toothpaste on the control of plaque and gingivitis. J Clin Periodontol. 1995 Sep;22(9):686-9.

Yazışma Adresi:

Dr.Dt.Nilsun BAĞIŞ
Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Periodontoloji Anabilim Dalı
Beşevler/ Ankara
Tel: (312)2965679
Email: nilsunbagis@yahoo.com