

Farklı Diş Macunlarının Antimikrobiyal Etkinliğinin İncelenmesi

Antimicrobial Activity of Different Toothpastes

Çiğdem Atalayın¹, Mustafa Ateş², Hüseyin Tezel¹

¹ Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, İzmir

² Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji AD, İzmir

Yazışma Adresi / Correspondence:

Çiğdem Atalayın

Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi AD, 35100, Bornova-İzmir

T: +90 232 311 28 87 E-mail: : dtcatalayin@gmail.com

Orcid:

Çiğdem Atalayın: <https://orcid.org/0000-0003-4144-4233>

Mustafa Ateş: <https://orcid.org/0000-0002-8871-5638>

Hüseyin Tezel: <https://orcid.org/0000-0003-2012-0301>

Geliş Tarihi / Received : 06.11.2018 Kabul Tarihi / Accepted : 19.11.2018

Atalayın Ç, Ateş M, Tezel H. Farklı Diş Macunlarının Antimikrobiyal Etkinliğinin İncelenmesi
J Biotechnol and Strategic Health Res. 2018;2(3):156-164.

Özet

Amaç:	Bu in-vitro çalışmanın amacı farklı diş macunlarının Streptococcus mutans, Lactobacillus acidophilus, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis ve Candida albicans'a karşı antimikrobiyal etkinliğini incelemektir.
Method ve Yöntem:	Çalışmada farklı içeriğe sahip sekiz diş macunu (Karex, ROCS, ROCS Sensitive, Colgate Total, Colgate Sensitive Pro-relief, İpana Pro-Expert, İpana 3D White Luxe Perfection ve İpana 3D White Luxe Beyazlık Hızlandırıcı) agar difüzyon yöntemiyle test edildi. 48 saatlik inkübasyon sonrası oluşan inhibisyon zonları ölçüldü. Candida albicans için 72 saatlik inkübasyon uygulandı. Verilerin istatistiksel analizi ANOVA ve Posthoc Tukey testi ile gerçekleştirildi (p<0.05).
Bulgular:	Test edilen diş macunlarının tümü Streptococcus mutans ve Lactobacillus acidophilus'a karşı antimikrobiyal etki gösterdi. Karex'in Enterococcus faecalis ve Candida albicans'a karşı inhibisyon zonu oluşturmadığı saptandı. ROCS Sensitive Enterococcus faecalis'e karşı antimikrobiyal etkinlik göstermedi. Streptococcus mutans, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis ve Candida albicans'a karşı en etkili diş macununun flor, sodyum lauril sülfat ve triklosan içerikli Colgate Total olduğu saptandı (p 0.05). Lactobacillus acidophilus için en yüksek inhibisyon zonu İpana 3D White Luxe Beyazlık Hızlandırıcı diş macununda gözlemlendi (p 0.05).
Sonuç:	Bu çalışmada farklı içerik ve aktif bileşenlere sahip diş macunlarının incelenen patojenlere karşı farklı derecelerde antimikrobiyal etkilerinin olduğu belirlendi. Flor ve/veya sodyum lauril sülfat içerikli diş macunlarının, bu etken maddeleri içermeyenlere oranla daha geniş antimikrobiyal etki alanına sahip olduğu görülmektedir.
Anahtar Kelimeler:	agar difüzyon; antimikrobiyal; diş macunu

Abstract

Objective:	The aim of this in-vitro study is to examine the antimicrobial efficacy of different toothpastes on Streptococcus mutans, Lactobacillus acidophilus, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis and Candida albicans.
Material and Method:	Eight toothpastes with different contents (Karex, ROCS, ROCS Sensitive, Colgate Total, Colgate Sensitive Pro-Relief, İpana Pro-Expert, İpana 3D White Luxe Perfection and İpana 3D White Luxe Whitening Accelerator) were tested via agar diffusion method. The inhibition zones formed after 48 hours of incubation were measured. The incubation was applied on Candida albicans for 72 hours. Statistical analysis of the data was performed by ANOVA and Posthoc Tukey test (p<0.05).
Findings and Results:	All of the tested toothpastes exhibited antimicrobial activity against Streptococcus mutans and Lactobacillus acidophilus. Karex was observed not to have formed an inhibition zone against Enterococcus faecalis and Candida albicans. It was also observed that ROCS Sensitive did not show antimicrobial activity against Enterococcus faecalis. The most effective toothpaste against Streptococcus mutans, Staphylococcus aureus, Enterococcus faecalis and Candida albicans was Colgate Total containing fluoride, sodium lauryl sulfate and triclosan (p 0.05). The highest inhibition zone for Lactobacillus acidophilus was observed in İpana 3D White Luxe Whitening Accelerator (p 0.05).
Conclusion:	In this study, it was concluded that toothpastes with different contents and active ingredients had different levels of antimicrobial effects on the tested pathogens. Fluoride and/or sodium lauryl sulfate containing toothpastes seemed to have a broader antimicrobial effect compared to the toothpastes without these active ingredients.
Keywords:	agar diffusion; antimicrobial; toothpaste



Journal of BSHR
2018;2(3):156-164

ATALAYIN, ATEŞ, TEZEL
Farklı Diş Macunlarının Antimikrobiyal
Etkinliğinin İncelenmesi

Giriş

Günlük ağız bakımında diş fırçalama temel teşkil etmektedir. Diş fırçalama işlemi mekanik temizlik ilkesine dayanmakla birlikte, yardımcı ajan olarak da çeşitli aktif bileşenler ve etken maddelere sahip diş macunları kullanılmaktadır. Diş macunlarının çürüğe karşı koruma, dişeti sağlığının korunması, hassasiyet tedavisi, ağız kokusunun engellenmesi, renklenmelerin giderilmesi ve beyazlatma gibi pek çok özelliği ve avantajı bulunmaktadır.^{1,2} Diş macunlarının formülasyonlarına antimikrobiyal etkinlik sağlamak, plak ve çürük oluşumunu önleyici etkiyi artırmak amacıyla flor, triklosan, sodyum lauril sülfat ve hidroksilapatit gibi bileşenler dahil edilmektedir.³ Çürüğe karşı koruyucu etki çoğunlukla diş macunlarının içeriğindeki antimikrobiyal bileşenler ve flor içeriği ile ilişkilendirilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Amerika Dişhekimleri Birliği (ADA) ve Gıda ve İlaç Dairesi (FDI) flor ve/veya triklosan içerikli diş macunlarının kullanılmasını önermektedir.^{4,5} Ancak flor kullanımına ilişkin son yıllarda ortaya çıkan tartışmalar alternatif olarak flor içermeyen ürünlerin de geliştirilmesine yol açmıştır. Bu durumun sonucunda giderek artan ürün çeşitliliği hekim ve kullanıcı için ihtiyaçlarına uygun diş macunu seçimini daha da zor hale getirmektedir.

Oral mikrobiota oldukça zengin bir mikrobiyal çeşitliliğe sahiptir ve bu ortamdaki mevcut denge bozulduğunda başta diş çürüğü ve dişeti hastalıkları olmak üzere pek çok hastalık oluşmaktadır. *Streptococcus mutans*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus casei* ve *Staphylococcus aureus* ağız ortamında en çok karşılaşılan mikroorganizma türlerindedir.² Bu zengin mikroorganizma çeşitliliğine karşın, çürük ile ilişkili başlıca mikroorganizmalar *Streptococcus mutans* ve *Lactobacillus* türleridir. Bu oral patojenler asit üretir ve asidik çevreyi kolayca tolere edebilir.⁶ Bu nedenle de çürük açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. *Staphylococcus aureus*, patojen bir tür olamayıp, mikrobiyotada yer alan Gram (+) bir bakteridir, ancak vücut direnci düştüğünde enfeksiyona (hastane enfeksiyonu, süperenfeksiyon) neden olabilir.² Ayrıca antimikrobiyal tedavilere de oldukça dirençlidir.⁷ *Enterococcus faecalis* dirençli apikal enfeksiyonlarda rol alan ve baskın hale gelen, kimyasal ve mekanik işlemlere dirençli, fakültatif anaerob, Gram (+) bir mikroorganizmadır.^{8,9} *Candida albicans* ise ağız içinde en sık rastlanan mantar türüdür ve oral mikrobiota ile etkileşim içindedir.¹⁰ Ayrıca kandidiyazisin çürük ile olası ilişkisi de bildirilmiştir.¹¹

Bu in vitro çalışmanın amacı farklı içerik ve aktif bileşenlere sahip sekiz diş macununun *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* ve *Candida albicans*'a karşı antimikrobiyal etkinliğini agar difüzyon yöntemiyle incelemektir.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada farklı içeriğe sahip sekiz diş macunu (Karex, ROCS, ROCS Sensitive, Colgate Total, Colgate Sensitive Pro-relief, İpana Pro-Expert, İpana 3D White Luxe Perfection ve İpana 3D White Luxe Beyazlık Hızlandırıcı) agar difüzyon yöntemiyle test edildi. Kontrol grubunda ise steril fosfat tamponlu salin (Phosphate Buffer Solution: Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) kullanıldı. Diş macunları ve içerikleri Tablo 1'de gösterilmektedir. 9 cm çapındaki steril petri kaplarına 5 mm kalınlığında (20 mL) agarlı besiyeri (Tyryptic Soy Agar: Merck KGaA, Darmstadt, Almanya) dökülüp donması sağlandı. Sonra besiyerinin yüzeyine mikroorganizmaların 1 gecelik aktif sıvı kültürlerinden 0,5 mL (5,8x10⁶ kob/mL) steril L baget ile yaydırıldı. 37°C'de bir saat kadar bekledikten sonra Pastör pipetinin küt ucu ile besiyerinde 6 mm çapında standart kuyucuklar açıp buralara diş macunlarından koyuldu. Çalışmada *Streptococcus mutans* (DSM20523), *Lactobacillus acidophilus* (DSM 20079), *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) ve *Candida albicans*

Tablo 1: Çalışmada kullanılan diş macunları, içerikleri ve pH değerleri. (İçerik bilgileri üretici firma beyanı doğrultusundadır.)

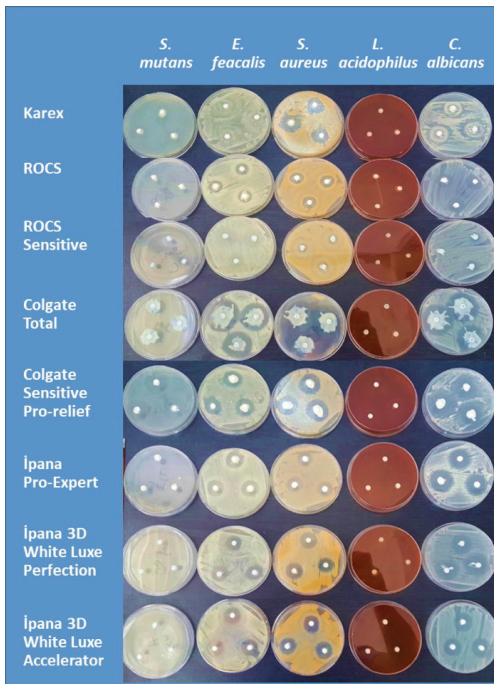
Diş Macunu	İçeriği	pH
Karex (Bielefeld, Almanya)	Aqua, Glycerin, Hydrogenated Starch Hydrolysate, Hydroxyapatite, Xylitol, Hydrated Silica, Tetrapotassium Pyrophosphate, Silica, Aroma, Cellulose, Gum, Sodium Methyl Cocoyl Taurate, Phosphoric Acid, Sodium Cocoyl Glycinate, Zinc Chloride, Cetylpyridinium Chloride	6.93
ROCS -Balm for gums (Moskova, Rusya)	Aqua, Silica, Glycerin, Sodium Bicarbonate, Xylitol, Populus Tremuloides Bark Extract, Xanthan Gum, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Calcium Glycerophosphate, Titanium Dioxide, Sodium Saccharin, Methylparaben, Propylparaben, Potassium Hydroxide, Magnesium Chloride, Citral	8.94
ROCS Sensitive (Moskova, Rusya)	Aqua, Silica, Glycerin, Xylitol, Hydroxyapatite, Xanthan Gum, Aroma, Calcium Glycerophosphate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Lauroyl Sarcosinate, Hydroxyacetophenone, Sodium Benzoate, Sodium Saccharin, Magnesium Chloride, O-cymen-5-ol, CI 74160, Limonene	6.45
Colgate Total (Swindca, Polonya)	Glycerin, Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, PVM/MA Copolymer, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Mica, Sodium Hydroxide, Propylene Glycol, Xanthan Gum, Carregeenan, Sodium Fluoride (1450 ppm F), Triclosan, Sodium Saccharin, Hydroxypropyl Methylcellulose, Limonene, CI 77891, CI 74160, CI 73360	7.31
Colgate Sensitive Pro-relief (Swindca, Polonya)	Arginine %8, Calcium Carbonate, Aqua, Sorbitol, Bicarbonate, Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Monofluorophosphate (1450 ppm F), Aroma, Cellulose Gum, Sodium Bicarbonate, Tetrasodium Pyrophosphate, Titanium Dioxide, Benzyl Alcohol, Sodium Saccharin, Xanthan Gum, Limonene	8.81
İpana Pro-Expert-Hassasiyet Kalkanı ve Narin Beyazlatma (Gross-Gerau, Almanya)	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Sodium Gluconate, Sodium Lauryl Sulfate, Chondrus Crispus Powder, Aroma, Stannous Chloride, Xanthan Gum, Zinc Citrate, CI 77891, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride (1450 ppm), Silica, Eugenol, Limonene	6.19
İpana 3D White Luxe Perfection (Gross-Gerau, Almanya)	Glycerin, Hydrated Silica, Sodium Hexametaphosphate, Aqua, PEG-6, Aroma, Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Cocamidopropyl, Betaine, Trisodium Phosphate, Mica, Chondrus Crispus Powder, Sodium Saccharin, PEG-20M, Sodium Fluoride (1100 ppm), Xanthan Gum, Sodium Chloride, CI 77891, Sucralose, Limonene, Sodium Benzoate, CI 74160	7.05
İpana 3D White Luxe Accelerator-Beyazlık Hızlandırıcı (Gross-Gerau, Almanya)	Glycerin, Hydrated Silica, Sodium Hexametaphosphate, Propylene Glycol, Aqua, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Silica, Poloxamer 407, PEG-20M, CI 77891, Sodium Saccharin, Xanthan Gum, Cellulose Gum, Limonene, CI 74160	6.00



Journal of BSHR
2018;2(3):156-164

ATALAYIN, ATEŞ, TEZEL
Farklı Diş Macunlarının Antimikrobiyal Etkinliğinin İncelenmesi

(ATCC 10231) suşları kullanıldı. Her bir petri kabında tek bir tür mikroorganizma ve bir çeşit diş macunu test edildi (n=3). Hazırlanan kuyucuklara eşit miktarda diş macunu sulandırılmadan yerleştirildi. Petri kapları 37°C'de, 48 saat inkübe edildi. *Candida albicans* için 72 saatlik inkübasyon uygulandı. İnkübasyon sonrası oluşan inhibisyon zonları ölçüldü (Şekil 1).



Şekil 1: İnkübasyon sonrası oluşan inhibisyon zonlarının temsili görüntüsü



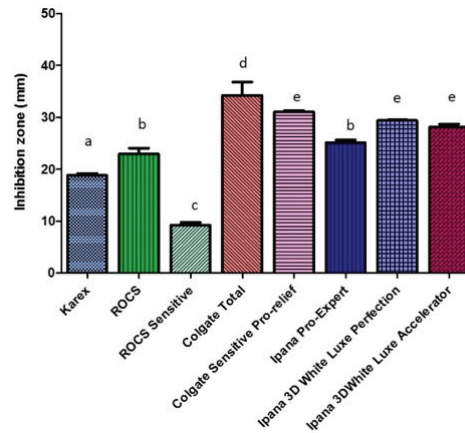
Her bir kuyucuk etrafındaki inhibisyon zonu çapı rastgele iki noktadan dijital kumpas (Mitutoya Absolute Digimatic Caliper, Mitutoya Corp, Japonya) yardımıyla ölçülerek bu iki ölçümün ortalaması alındı ve her bir örnek için ortalama değer (mm) elde edildi. Verilerin istatistiksel analizi GraphPad Prism programında ANOVA ve Posthoc Tukey testi ile gerçekleştirildi. Anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak belirlendi.

Bulgular

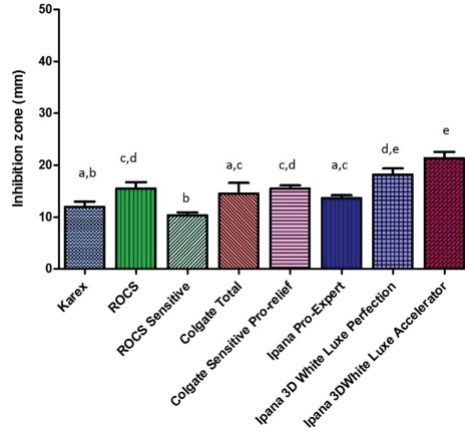
Agar difüzyon testinde inkübasyon süreleri sonunda oluşan inhibisyon zonları Tablo 2'de gösterilmiştir. *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* ve *Candida albicans*'a karşı en etkili diş macununun Colgate Total olduğu saptandı ($p < 0.05$).

	<i>Streptococcus mutans</i>	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Candida albicans</i>
Karex	18.80±0.39	11.95±1.02	24.53±2.01	-	-
ROCS	22.93±1.12	15.47±1.24	17.79±0.38	16.51±0.65	20.69±1.84
ROCS Sensitive	9.22±0.49	10.33±0.57	10.54±0.30	-	10.71±0.35
Colgate Total	34.26±2.53	14.51±2.05	61.88±1.90	37.81±2.93	36.35±1.56
Colgate Sensitive Pro-relief	31.05±0.24	15.50±0.58	26.73±0.48	21.64±2.66	32.57±1.12
İpana Pro-Expert	25.14±0.49	13.66±0.53	19.43±0.48	20.65±0.25	25.58±1.57
İpana 3D White Luxe Perfection	29.40±0.13	18.18±1.19	21.46±0.44	18.91±0.22	24.94±1.88
İpana 3D White Luxe Accelerator	28.10±0.60	21.33±1.21	20.88±0.46	19.99±0.07	23.21±0.41

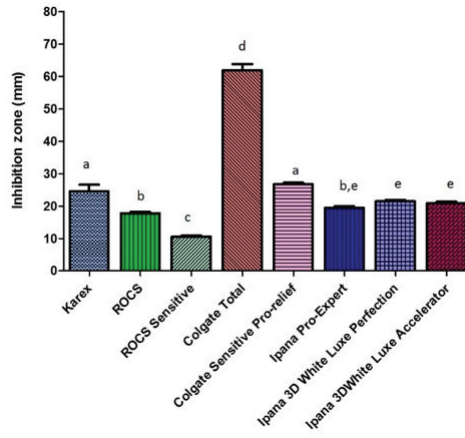
Test edilen diş macunlarının tümü diş çürüğü açısından önemli olan *Streptococcus mutans* ve *Lactobacillus acidophilus*'a karşı antimikrobiyal etki gösterdi (Şekil 2 ve Şekil 3). *Streptococcus mutans*'a karşı en yüksek inhibisyon zonu Colgate Total (34.26±2.53 mm), en düşük inhibisyon zonu ise ROCS Sensitive (9.22±0.49 mm) gösterdi. *Lactobacillus acidophilus* için en yüksek inhibisyon zonu İpana 3D White Luxe Beyazlık Hızlandırıcı diş macununda (21.33±1.21 mm), en düşük inhibisyon zonu ise ROCS Sensitive (10.33±0.57 mm) grubunda gözlemlendi ($p < 0.05$).



Şekil 2: 48 saatlik inkübasyon sonrası diş macunlarının *Streptococcus mutans* için oluşturdukları inhibisyon zonları. Farklı üst simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir ($p < 0.05$).



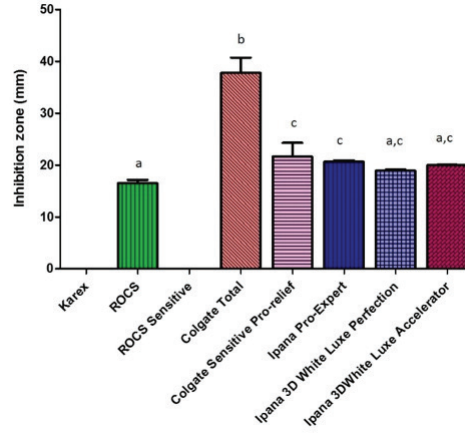
Şekil 3: 48 saatlik inkübasyon sonrası diş macunlarının *Lactobacillus acidophilus* için oluşturdukları inhibisyon zonları. Farklı üst simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir (p 0.05). Diş macunlarının *Staphylococcus aureus* için oluşturdukları inhibisyonu zonu Şekil 4'de gösterilmektedir. *Staphylococcus aureus* için en yüksek inhibisyon zonu Colgate Total (61.88 ± 1.90 mm), en düşük inhibisyon zonu ise ROCS Sensitive (10.54 ± 0.30 mm) grubunda saptandı (p 0.05).



Şekil 4: 48 saatlik inkübasyon sonrası diş macunlarının *Staphylococcus aureus* için oluşturdukları inhibisyon zonları. Farklı üst simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir (p 0.05).

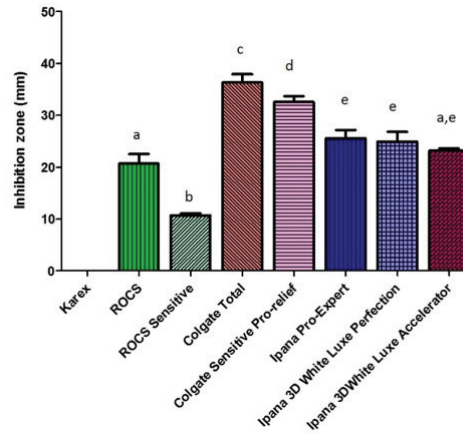
Karex'in ve ROCS Sensitive'nin *Enterococcus faecalis*'e karşı inhibisyon zonu oluşturmadığı saptandı (Şekil 5). *Enterococcus faecalis*'e karşı en yüksek inhibisyon zonu Colgate Total (37.81 ± 2.93 mm) grubunda saptandı (p 0.05).





Şekil 5: 48 saatlik inkübasyon sonrası diş macunlarının *Enterococcus faecalis* için oluşturdukları inhibisyon zonları. Farklı üst simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir (p 0.05).

Candida albicans'a karşı Karex'in inhibisyon zonu oluşturmadığı saptandı (Şekil 6). *Candida albicans*'a karşı en yüksek inhibisyon zonu ise Colgate Total (36.35 ± 1.56 mm) grubunda saptandı (p 0.05).



Şekil 6: 72 saatlik inkübasyon sonrası diş macunlarının *Candida Albicans* için oluşturdukları inhibisyon zonları. Farklı üst simgeler istatistiksel olarak anlamlı farklılığı göstermektedir (p 0.05).

Tartışma

Kimyasal ajanların antimikrobiyal etkinliğinin, diş macunu formülasyonundaki diğer bileşenlerle etkileşim sonucu değişebileceği veya azalabileceği bilinmektedir.¹² Bu nedenle bu in-vitro çalışmada flor, triklosan, sodyum lauril sülfat ve hidroksilapatit gibi bileşenlerin tek başına antimikrobiyal etkinliklerini incelemek yerine, bunların bir veya birkaçını içeren formülasyonlara sahip sekiz farklı diş macununun antimikrobiyal etkinliği agar difüzyon yöntemiyle incelendi. Çalışmada çeşitli diş macunlarının antimikrobiyal aktiviteleri birbirleri ile karşılaştırılmak istendiğinden, her biri aynı koşullarda aynı mikroorganizmalarla test edildi ve bu amaca uygun olarak da karşılaştırma çalışmalarında en iyi sonuç veren yöntem olan agar difüzyon yöntemi tercih edildi. Test edilen diş macunlarının yoğunluk ve kıvamları farklılık gösterebildiğinden disk difüzyon yöntemi kullanılmadı. Çalışmada bakteriler için 48 saatlik inkübasyon süresi uygulanırken, kültürde daha yavaş gelişim gösteren *Candida albicans* için bu süre 72 saate uzatıldı. Agar difüzyon test yönteminde gözlenen

geniş inhibisyon zonu test edilen materyalin daha etkin olduğunun ispatı olmamakla birlikte, artmış antimikrobiyal etkinin göstergesidir.¹³

Triklosan geniş spektrumlu bir antibakteriyel ve antifungal olarak bilinmektedir. Diş macunu formülasyonlarında etkinliği ve uyumluluğu sebebiyle sıkça yer almaktadır.³ Çalışmamızda da *Streptococcus mutans*'a karşı en yüksek inhibisyon zonu önceki çalışmalara^{12,14,15} benzer şekilde triklosan içerikli Colgate Total'de saptandı. Ayrıca test edilen mikroorganizmalardan dördüne (*Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* ve *Candida albicans*) karşı en yüksek inhibisyon zonu da yine Colgate Total grubunda saptandı. Bu durum söz konusu diş macununun triklosan yanında sodyum florür ve sodyum lauril sülfat gibi diğer antibakteriyel bileşenleri de içermesiyle ilişkilendirilebilir. Sodyum lauril sülfat ve farklı flor formlarının antimikrobiyal etkinliği artırdığı çalışmalarda vurgulanmaktadır.^{14,16} Bu sonuçlarla doğrudan klinik kullanım için bir tavsiye oluşturulması tam olarak mümkün değildir, ancak mevcut formülasyonun sağladığı yüksek antimikrobiyal aktivite gözden kaçırılmamalıdır. Öte yandan Avrupa Birliği'nin triklosan içerikli ürünlerin listesini yayımlaması bazı firmaları bu etken maddeyi ürünlerinden çıkarma yoluna sevk etmiştir.¹⁴ Ancak triklosan içerikli ürünlerin endokrin hasar oluşturduğuna dair kanıtların sınırlı olduğunu bildiren literatür de mevcuttur.¹⁷

Özellikle flor içermeyen diş macunu formülasyonlarında hidroksiapatit sıklıkla kullanılmaktadır. Hidroksiapatitin çürüğe karşı koruyucu etkisi temel olarak remineralizasyon ve biyofilm formasyonundaki etkileşim mekanizmasıyla ilişkilidir. Hidroksiapatit nanokristallerinin bakteriyel adhesinler ve proteinlerle etkileşime girdiği ve bakteriyel adezyonu azaltarak biyofilm oluşumunu etkilediği bilinmektedir.¹⁸ Ayrıca hidroksiapatitin abraziv özelliği sayesinde bakteriyel biyofilmin uzaklaştırılmasını da sağladığı bildirilmektedir.¹⁹ Çalışmamızda söz konusu bileşenlerden sadece hidroksiapatit içeren Karex ve ROCS Sensitive'nin *Streptococcus mutans* ve *Lactobacillus acidophilus*'a karşı in vitro ortamda göreceli olarak daha az antibakteriyel etkinlik sağladığı dikkat çekmektedir. Karex'in *Enterococcus faecalis* ve *Candida albicans*'a karşı inhibisyon zonu oluşturmadığı saptanmıştır. Benzer şekilde ROCS Sensitive'nin de *Enterococcus faecalis*'e karşı antimikrobiyal etkinlik göstermediği gözlenmektedir. Bu gruplarda başlangıçta bir etki olduğu, ancak daha sonra büyüme ile inkübasyon süresi sonunda zonun gözlenemez hale geldiği izlenmiştir. Bu bulgular hidroksiapatitin etkinliğinin zayıf olduğunun göstergesi değildir. Aksine hidroksiapatit içerikli formülasyonların çürük önleyici etkisinin, oral ekolojideki öldürücü antibakteriyel etkinlikten kaynaklanmadığı, biyomimetik yaklaşımla biyofilm ve plak formasyonundaki bakteri kolonizasyonunu yönlendirici etki ile ilişkili olduğu görüşünü¹⁹ desteklemektedir. Öte yandan çürüğe karşı korumada hidroksiapatitli formülasyonların farklı bileşenlerle kombinasyonunun sağlayabileceği potansiyel sinerjik etkinin ileri çalışmalarla incelenmesi fayda sağlayabilir.

Çalışmada *Lactobacillus acidophilus* için en yüksek inhibisyon zonu sodyum lauril sülfat içerikli İpana 3D White Luxe Beyazlık Hızlandırıcı diş macununda gözlemlendi. Asit üretimi ve asidik koşullara direnç özelliği ile ön plana çıkan bu bakteriye karşı söz konusu diş macununun sergilediği yüksek etkinlik, içeriğindeki bileşenler yanında diş macununun pH'nın da önemli olabileceğini aklı getirmektedir. Test edilen diş macunlarının pH değerlerine bakıldığında en düşük pH değerinin *Lactobacillus acidophilus* için en yüksek inhibisyon zonu oluşturan İpana 3D White Luxe Beyazlık Hızlandırıcı diş macununda (pH: 6.00) saptanması dikkat çekicidir. Dolayısıyla diş macunlarının pH ve etkinliklerinin irdelenmesi de mekanizmanın anlaşılması açısından fayda sağlayabilir. Ayrıca



Journal of BSHR
2018;2(3):156-164

ATALAYIN, ATEŞ, TEZEL
Farklı Diş Macunlarının Antimikrobiyal
Etkinliğinin İncelenmesi



Journal of BSHR
2018;2(3):156-164

ATALAYIN, ATEŞ, TEZEL
Farklı Diş Macunlarının Antimikrobiyal
Etkinliğinin İncelenmesi

çalışmalarda kullanılan agarın pH'ı 7.3 olup nötral pH'a yakındır. Ancak ağız içi koşullarda plağın özellikle düşük pH'da patojenik hale geldiği ve çürük sürecinin başladığı bilinmektedir. Dolayısıyla diş macunlarının asidik koşullardaki etkinliğini inceleyen modellere de ihtiyaç söz konusudur.¹⁴

Flor içeriği yüksek preparatların çürük oluşumunu engellemede daha etkili olduğu bildirilmektedir.²⁰ Çalışmada test edilen Colgate Total, Colgate Sensitive Pro-relief ve İpana Pro-Expert 1450 ppm flor, İpana 3D White Luxe Perfection ise 1100 ppm flor içermektedir. Ancak çalışma bulguları değerlendirildiğinde bu durumun antimikrobiyal etkinlik açısından belirgin bir farklılığa işaret etmediği görülmektedir.

Bu çalışmanın sınırları dahilinde sonuç olarak; farklı içerik ve aktif bileşenlere sahip diş macunlarının incelenen patojenlere karşı farklı derecelerde antimikrobiyal etkilerinin olduğu belirlenmiştir. En yüksek antimikrobiyal etkinlik; flor, sodyum lauril sülfat ve triklosan bileşenlerinin üçünü de içeren diş macununda saptanmıştır. Flor ve/veya sodyum lauril sülfat içerikli diş macunlarının, bu etken maddeleri içermeyenlere oranla daha geniş antimikrobiyal etki alanına sahip olduğu görülmektedir. Çürüğe karşı koruyucu etkisi biyofilm formasyonundaki etkileşime dayanan hidroksilapatit içerikli diş macunlarının ise antimikrobiyal etkinliklerinin sınırlı olduğu gözlenmektedir. Bulguların desteklenmesi için diş macunlarının etkinliğinin in-vitro ve in-vivo biyofilm ve plak oluşumu modellerinde incelendiği ileri çalışmaların faydalı olacağını düşünmekteyiz.

1. Cury JA, Tenuta LM. Evidence-based recommendation on toothpaste use. *Braz Oral Res.* 2014; 28: 1-7.
2. Bağış N. Farklı Diş Macunlarının Antibakteriyel Etkilerinin İn Vitro Olarak İncelenmesi. *A.Ü. Dişhek Fak Derg.* 2014; 41(2): 77-88.
3. Brambilla E, Ionescu A, Cazzaniga G, Edefonti V, Gagliani M. The influence of antibacterial toothpastes on in vitro *Streptococcus mutans* biofilm formation: a continuous culture study. *Am J Dent.* 2014; 27(3): 160-166.
4. Degiam ZD. An In Vitro Antimicrobial Activity Of Six Commercial Toothpastes. *Thi-Qar Medical J.* 2010; 4(4): 127-133.
5. 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.
6. Çakır FY, Gürkan S, Attar N. Çürük Mikrobiyolojisi. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg.* 2010; 34(3): 78-91.
7. Lewis N, Parmar N, Hussain Z, Baker G, Green I, Howlett J, Kearns A, Cookson B, McDonald A, Wilson M, Ready D. Colonization of dentures by *Staphylococcus aureus* and MRSA in out-patient and in-patient populations. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2015; 34: 1823-1826.
8. 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: 153-158.
9. 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.
10. Krishnan PA. Fungal infections of the oral mucosa. *Indian J Dent Res.* 2012; 23: 650-659.
11. Moalic E, Gestalin A, Quinio D, Gest PE, Zerilli A, Le Flohic AM. The extent of oral fungal flora in 353 students and possible relationships with dental caries. *Caries Res.* 2001; 35: 149-155.
12. De Rossi A, Ferreira DC, da Silva RA, de Queiroz AM, da Silva LA, Nelson-Filho P. Antimicrobial activity of toothpastes containing natural extracts, chlorhexidine or triclosan. *Braz Dent J.* 2014; 25(3): 186-190.
13. 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): 1133-1141.
14. Randall JP, Seow WK, Walsh LJ. Antibacterial activity of fluoride compounds and herbal toothpastes on *Streptococcus mutans*: an in vitro study. *Aust Dent J.* 2015; 60(3): 368-374.
15. Haraszthy VI, Zambon JJ, Sreenisavan PK. Evaluation of the antimicrobial activity of dentifrices on human oral bacteria. *J Clin Dent.* 2010; 21: 96-100.
16. Arnold WA, Dorow A, Langenhorst S, Ginter Z, Banoczy J. Effect of fluoride toothpastes on enamel demineralization. *BMC Oral Health.* 2006; 6: 1-6.
17. Witorsch RJ. Critical analysis of endocrine disruptive activity of triclosan and its relevance to human exposure through the use of personal care products. *Crit Rev Toxicol.* 2014; 44: 535-555.
18. Venegas SC, Palacios JM, Apella MC, Morando PJ, Blesa MA. Calcium modulates interactions between bacteria and hydroxyapatite. *J Dent Res.* 2006; 85: 1124-1128.
19. Enax J, Epple M. Synthetic Hydroxyapatite as a Biomimetic Oral Care Agent. *Oral Health Prev Dent.* 2018; 16(1): 7-19.
20. Guggenheim B, Lutz F, Schmid R. Caries and plaque inhibition in rats by five topically applied dentifrices. *Eur J Oral Sci.* 1997; 105(3): 258-263.

