

# Kavite dezenfektanları ile antibakteriyel içerikli adeziv ajanların kombine kullanımının antibakteriyel etkisi\*

Antibacterial effects of the combined use of cavity disinfectants and adhesive resin agents with antibacterial content

## Öz

**Amaç:** Bu çalışmada kavite dezenfektanlarıyla antibakteriyel içerikli adeziv ajanların kombine kullanımının *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Enterococcus faecalis* suşları üzerindeki antibakteriyel etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Değerlendirme disk difüzyon yöntemiyle yapıldı. Sırasıyla 15 µL kavite dezenfektanı ve 15 µL adeziv ajan ilave edilen 5 mm çapındaki standart, steril, boş antibiyogram diskleri 2,5–3 cm aralıklarla agar plakları üzerine yerleştirildi. 37°C'de 24–48 saat inkübasyona bırakılan disklerin etrafında oluşan inhibisyon zon çapları mm olarak ölçüldü. Veriler istatistiksel olarak tek yönlü varyans analiziyle incelendi.

**Bulgular:** *Oksijenli Su* ile *Clearfil SE Protect Bond* kombinasyonunun *S. mutans* ve *E. faecalis*, klorheksidin diglukonat içeren *Cavity Cleanser* ile *Clearfil SE Protect Bond* kombinasyonunun ise *L. acidophilus* üzerinde daha güçlü antibakteriyel etki gösterdiği gözlemlendi. Tüm örneklerde 48. saat sonundaki antibakteriyel etkinin 24. saat sonundakinden fazla olduğu görüldü; ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** Bulgularımız restoratif diş tedavilerinde *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *E. faecalis*'e karşı kavite dezenfektanlarının ve antibakteriyel adeziv ajanların kombine kullanımının çürük oluşum ve gelişim mekanizmasında rol oynayan bu mikroorganizmaları uzaklaştırdığı ve dolayısıyla sekonder çürük oluşumunu azaltacağı yönündedir.

**Anahtar sözcükler:** antibakteriyel adeziv ajanlar; disk difüzyon yöntemi; kavite dezenfektanları

## Abstract

**Aim:** In this study, we aimed to evaluate antibacterial effects of the combined use of cavity disinfectants and antibacterial adhesive agents on the strains *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus* and *Enterococcus faecalis*.

**Methods:** The evaluation was made using the disk diffusion method. Standard, sterile, empty 5-mm-diameter antibiogram discs in which 15 µL of cavity disinfectant and then 15 µL of adhesive agent were added were placed on agar plates at 2.5–3 cm intervals. The inhibition zone diameters around the discs that were left to incubate for 24–48 hours at 37°C were measured in mm. Data were statistically analyzed with one-way analysis of variance.

**Results:** It was observed that the combination of *Oksijenli Su* and *Clearfil SE Protect Bond* had stronger antibacterial effect on *S. mutans* and *E. faecalis* while the combination of *Cavity Cleanser*, which contains chlorhexidine digluconate, and *Clearfil SE Protect Bond* had stronger effect on *L. acidophilus*. For all samples, the antibacterial effect at the end of the 48<sup>th</sup> hour was found to be greater than that at the end of the 24<sup>th</sup> hour, although the difference was not statistically significant ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** Our findings indicate that the combined use of cavity disinfectants and antibacterial adhesive agents against *S. mutans*, *L. acidophilus*, and *E. faecalis* in restoration treatments eliminates these microorganisms involved in the formation and development of caries and, as a result, reduces the formation of secondary caries.

**Keywords:** antibacterial adhesive agents; cavity disinfectants; disc diffusion method

Şeyhmus Bakır<sup>1</sup>, Samican Ünal<sup>1</sup>, Elif Pınar Bakır<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Geliş/Received : 23.04.2021

Kabul/Accepted: 19.10.2021

DOI: 10.21673/anadoluklin.926911

Yazışma yazarı/Corresponding author  
Samican Ünal

Dicle Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi,  
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı,  
Diyarbakır, Türkiye  
E-posta: samican1507@hotmail.com

## ORCID

Şeyhmus Bakır: 0000-0003-2048-3065

Samican Ünal: 0000-0002-6486-1008

Elif Pınar Bakır: 0000-0003-4011-5091

\* Bu çalışma Uluslararası Lisansüstü Çalışmalar Kongresi'nde (17–20 Haziran 2021) online olarak sunulmuştur.

## GİRİŞ

Restoratif diş hekimliğinde restorasyon işleminden önce enfekte çürük dokusunun tamamen uzaklaştırılması tedavinin başarısında kilit rol oynar. Enfekte çürük dokusunu temizlerken sağlıklı dentin dokusunu da kaldırma riski nedeniyle, koruyucu kavite preparasyon teknikleri geliştirilmiştir (1). Çürüğün diş dokusundan uzaklaştırılması kararında gözetilen renk ve sertlik gibi ölçütler görme ve dokunma duyularına bağlı olup subjektiftir (2). Araştırmacılar objektif verilere dayalı çürük indikatörlerinin kullanımını önerse de, yapılan çalışmalar indikatörlerin mikroorganizma varlığını tespitinde ancak %15–40 oranında başarılı olduğunu göstermiştir. Boyanan dokuların kaldırılmasına rağmen pulpaya yakın alanda, özellikle dentin tübüllerinde mikroorganizma varlığı gözlemlenmiştir. Dokuda kalan bu mikroorganizmalar sekonder çürük oluşumuna, postoperatif hassasiyete ve pulpal enflamasyona sebebiyet verebilmektedir (3).

Restorasyon materyalinin tıkaçıcı ve örtücü özelliklerinin, smear tabakasındaki ve dentin kanallarındaki rezidüel bakterilerin pulpa dokusuna difüze olarak enfeksiyon yapmasına engel olamadığı, çalışmalarla gösterilmiştir. Dolayısıyla restorasyon işleminde antibakteriyel içerikli adeziv sistemlerin ve kavite dezenfektanlarının kullanımı ön plana çıkmıştır (4).

Çalışmamızda kavite dezenfektanları ile antibakteriyel adeziv ajanların kombine kullanımının *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus acidophilus* ve *Enterococcus faecalis* suşları üzerindeki sinerjistik ya da antagonistik antibakteriyel etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda *Cavity Cleanser* (BISCO Inc., ABD), *Tubulicid Red Label* (Dental Therapeutics AB, İsveç), *Chloraxid %2* (Cerkamed, Polonya), *Oksijenli Su* (Dermosept, Türkiye) ticari isimli kavite dezenfektanları ile antibakteriyel etkili adeziv ajanlar *Gluma 2 Bond* (Heraeus Kulzer Inc., Almanya), *Clearfil SE Protect Bond Primer* (Kuraray Medical Inc., Japonya), *FL Bond II* (Shofu Inc., Japonya), *Peak Universal Bond* (Ultradent Products Inc., ABD) ile birlikte kullanılmıştır.

### Kullanılan kavite dezenfektanları

***Cavity Cleanser* (CC):** %2 klorheksidin diglukonat içerir. Aynı zamanda kaviteyi nemlendirme etkisi ol-

duğundan, adeziv ajan uygulanmadan önce uygulanması önerilmektedir (5).

***Tubulicid Red Label* (T):** %1 sodyum florid, %0,2 etilendiamintetraasetik asit ve %0,1 benzalkonyum klorit içerir. Genellikle florürlü yüzey temizliği için kullanılan bu dezenfektan, preparasyon sırasında dentin tübüllerini açmadan debrislerin uzaklaştırılmasına yardımcı olmaktadır (6).

***Chloraxid %2* (CH):** %2 sodyum hipoklorit (NaOCl) içermekte, endodontik tedavi sırasında ölü pulpa dokularını kaldırması nedeniyle kavite temizliğinde tercih edilmektedir. İçeriğindeki NaOCl, dentin tübüllerinin geçirgenliğini artırırken, uygulanan ajanların daha kolay difüze olmasını sağlar. Kök kanalı dolusunda yeterli durulama yapılmadığında ortaya çıkabilen diş renklemelerini de engellemektedir (7).

***Oksijenli Su* (O):** %3 hidrojen peroksit içerir. Köpürme etkisi sayesinde kavite temizliğinde ön plana çıkmaktadır. Septik soket ve kök kanalı temizliğinde de kullanılan bu solüsyon restoratif materyalin kaviteye yerleşiminden önce sıklıkla tercih edilmektedir (8).

### Kullanılan adeziv ajanlar

***Gluma 2 Bond* (GL):** %5 glutaraldehit, %35 hidroksi-etilmetakrilat (HEMA), %60 su içeren, ışıkla polimerize olan, tek bileşenli adeziv bir ajandır. İçeriğindeki glutaraldehit antibakteriyel etki göstermesini sağlar. Sitotoksik olmadığı kabul edilen bu adeziv ajan dentini desensitize ettiğinden dentin hassasiyeti tedavilerinde sıklıkla tercih edilmektedir (9).

***Clearfil SE Protect Bond Primer* (CP):** Metakriloloksi-dodesil-piridinyum-bromid (MDPB), metakriloloksidil dihidrojen fosfat, HEMA ve hidrofilik dimetakrilat içerir. MDPB monomeri bakteri hücre membranını parçalayarak bakterisid etki göstermektedir. Genellikle kavite dezenfeksiyonu ve örtülenmesinde tercih edilen bu adeziv ajan, hipersensitivite ve açığa çıkan kök yüzeylerinin tedavisinde de kullanılmaktadır (10).

***FL Bond II* (F):** Metakrilat içerikli kompozitlerle kullanılabilen *self-etch* adeziv resinlerdir. Bondunun içeriğinde yüzeyi işlenmiş cam-iyonomer doldurucu esaslı florealüminosilikat cam, üretan dimetakrilat, trietilen glikol dimetakrilat, HEMA ve başlatıcı bulunur. Etken maddesi olan flor antibakteriyel etki kazanmasında rol oynar. Ortamdaki flor iyonu ile reşarj olabilen bu

Tablo 1. İncelenen dezenfektan ve ajanlar

Ürün ticari adı	Üretici firma	Lot no
<i>Cavity Cleanser</i>	BISCO Inc., ABD	1900000744
<i>Tubulicid Red Label</i>	Dental Therapeutics AB, İsveç	311115 1227
<i>Chloraxid %2</i>	Cerkamed, Polonya	2711181
<i>Oksijenli Su</i>	Dermostept, Türkiye	DO072018
<i>Clearfil SE Protect Bond Primer</i>	Kuraray Medical Inc., Japonya	3E0068
<i>Gluma 2 Bond</i>	Heraeus Kulzer Inc., Almanya	010511
<i>FL Bond II</i>	Shofu Inc., Japonya	081810
<i>Peak Universal Bond</i>	Ultradent Products Inc., ABD	B2X82

Tablo 2. İncelenen kombinasyonlarda ölçülen inhibisyon zon çaplarının zaman dilimlerine ve bakteri türlerine göre karşılaştırılması

Dezenfektan + Adeziv ajan	<i>S. mutans</i>		<i>L. acidophilus</i>		<i>E. faecalis</i>	
	24. saat (ort.±SS)	48. saat (ort.±SS)	24. saat (ort.±SS)	48. saat (ort.±SS)	24. saat (ort.±SS)	48. saat (ort.±SS)
CH+GL	17,50±0,749	17,90±0,737	10,60±0,221	10,80±0,789	16,40±0,833	16,80±0,663
CH+CP	32,60±1,056	33,00±0,882	31,70±0,978	32,10±0,781	25,40±1,118	25,90±0,936
CH+F	13,30±0,684	13,70±0,559	21,10±0,781	21,30±0,746	16,20±0,593	16,50±0,500
CH+P	12,20±0,611	12,60±0,521	10,80±0,573	10,90±0,567	11,20±0,742	11,30±0,731
O+GL	29,50±0,671	29,80±0,573	20,20±0,786	20,40±0,653	21,80±0,800	21,90±0,767
O+CP	37,80±1,209	38,30±1,126	32,70±0,578	33,00±0,471	29,20±0,742	29,50±0,619
O+F	29,20±0,646	29,60±0,542	24,20±1,373	24,40±1,267	23,30±1,257	23,50±1,157
O+P	27,40±0,562	27,50±0,522	24,50±0,582	24,80±0,359	24,60±0,542	24,70±0,496
T+GL	19,00±0,803	19,30±0,684	14,30±0,448	14,50±0,428	14,90±0,862	15,20±0,712
T+CP	25,40±1,431	25,70±1,375	24,60±0,600	24,80±0,573	20,00±0,699	20,20±0,696
T+F	19,40±0,884	19,60±0,792	11,10±0,690	11,30±0,684	14,70±0,700	15,00±0,577
T+P	19,40±0,748	19,80±0,646	12,60±0,991	12,80±0,904	20,30±0,473	20,50±0,453
CC+GL	13,60±0,542	13,90±0,504	27,20±1,093	27,50±0,957	25,70±1,044	25,90±0,971
CC+CP	34,40±0,945	34,60±0,933	33,70±0,731	34,00±0,577	28,30±1,212	28,50±1,147
CC+F	31,10±1,169	31,40±1,024	20,30±1,484	20,60±1,318	24,70±0,716	24,90±0,657
CC+P	21,10±1,303	21,50±1,088	28,90±0,586	29,20±0,416	28,70±1,325	29,10±1,069

*E. faecalis*: *Enterococcus faecalis*; *L. acidophilus*: *Lactobacillus acidophilus*; *S. mutans*: *Streptococcus mutans*

ort.: ortalama; SS: standart sapma

CC: *Cavity Cleanser*; CH: *Chloraxid 2%*; CP: *Clearfil SE Protect Bond Primer*; F: *FL Bond II*; GL: *Gluma 2 Bond*; O: *Oksijenli Su*; P: *Peak Universal Bond*; T: *Tubulicid Red Label*

bond, demineralizasyon oluşumuna karşı dirençli ve güçlü yapı oluşturur (11).

**Peak Universal Bond (P)**: Şişe veya tek bir şırınga ile enjekte edilebilen adeziv bir rezindir. Işık yayan diyot (İng. *light-emitting diode—LED*) dahil de dahil olmak üzere en yüksek yoğunluktaki ışık cihazlarıyla polimerize edilebilirler. İçeriğinde bulunan klorheksidin, antibakteriyel etki yanı sıra uzun süreli bağlanma dayanımı da sağlar (12).

Çalışmada kullanılan kavite dezenfektanları ve adeziv ajanlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

### Mikroorganizmaların seçimi

Çalışmamızda dental çürük oluşumunun başlamasından sorumlu olan *Streptococcus mutans*, çürük ilerleme ve gelişiminde etkili olan *Lactobacillus acidophilus* ve sekonder enfeksiyonların başlıca etkeni sayılan *Enterococcus faecalis* bakterilerinin kullanımı tercih edilmiştir. Asidojenik, asidürik ve karyojenik özellik gösteren *S. mutans*, çürüksüz dişlerde az miktarda bulunan veya hiç bulunmayan Gram-pozitif streptokoklardır (13). Sıklıkla tükürükte, dil sırtında, sert damakta, vestibüler mukozada ve diş yüzeyinde bulunan lakto-

basiller, çürük diş dokusunun artışı ile artabilmektedir (14). Fakültatif anaerop Gram-pozitif enterokokların ise kök kanalı dolumlarında en sık rastlanan dirençli bakteriler olduğu bilinmektedir (15).

### Mikroorganizmaların temini ve hazırlanması

Çalışmamız Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Kullanılan mikroorganizmalar Ankara Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi'nden temin edildi. Standart, liyofilize, *E. faecalis* (Amerikan Tıp Kültür Koleksiyonu—*American Type Culture Collection-ATCC 29212*), *S. mutans* (*ATCC 25175*), *L. acidophilus* (Refik Saydam Ulusal Tıp Kültür Koleksiyonu—RSKK 03037) suşları, 5 ml fizyolojik tuz solüsyonu (FTS) ile homojenize edildi. *E. faecalis* ve *S. mutans* örnekleri beyin-kalp infüzyonu (BKİ) sıvı besiyerine, *L. acidophilus* (RSKK 03037) örnekleri Man, Ragosa & Sharpe (MRS) besiyerine ekilerek 37°C'de CO<sub>2</sub>'li etüvde (Heraeus, Almanya) 24–48 saat inkübasyona bırakıldı. Kırk sekiz saat sonra Gram boyası ile üreme kontrolü yapılan bakterilerin BKİ ve MRS katı besiyerlerine pasajları yapıldı. Ardından tekrar 37°C'de CO<sub>2</sub>'li etüvde 24 saat bekletildi. İnkübasyon sonrası yeterli düzeyde ürediği tespit edilen bakteri kolonileri steril eküvyon ile alınarak 3 ml FTS ve 0,5 McFarland bulanıklığında (1,5x10<sup>8</sup> CFU/ml) (Biosan SIA, Letonya) bakteri süspansiyonları hazırlandı. Bakteriler vorteks cihazı (Biosan SIA, Letonya) ile karıştırılan bu çözeltilerden steril eküvyonlarla BKİ ve MRS katı plaklarının tüm yüzeylerine yayıldı.

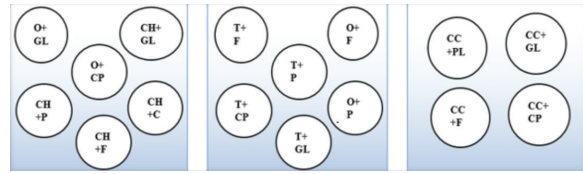
### Antibiyogram disklerin yerleştirilmesi

Önceden hazırlanmış standart, 5 mm çapında, steril ve boş antibiyogram diskleri, sırasıyla 15 µL kavite dezenfektanı ve 15 µL adeziv ajan ilave edildikten sonra 2,5–3 cm aralıklarla plakların üzerine yerleştirildi. Her bir Petri kabında dört farklı kavite dezenfektanı ile dört farklı adeziv ajanın beraber emdirildiği antibiyogram diskleri kullanıldı. Her mikroorganizma için 10 ayrı Petri kabında aynı işlemler tekrarlandı. İşlemler tamamlandıktan sonra plaklar bakterilerin üremesi için 37°C'de, CO<sub>2</sub>'li etüvde 24–48 saat bekletildi.

### Zon çaplarının ölçülmesi

Etüvden çıkarılan plakların üreme kontrolü yapıldıktan sonra, milimetrik inhibisyon zon ölçęği kullanılarak disklerin etrafındaki inhibisyon çapları 24. ve

Görsel 1. Dezenfektan + adeziv ajan kombinasyon biçimleri



CC: Cavity Cleanser; CH: Chloraxid 2%; CP: Clearfil SE Protect Bond Primer; F: FL Bond II; GL: Gluma 2 Bond; O: Oksijenli Su; P: Peak Universal Bond; T: Tubulicid Red Label

48. saatlerde ölçüldü. Ölçümler disk etrafında oluşan inhibisyon halkasının en dış iki noktasından yapıldı. Etkili bir değerlendirme için inhibisyon zon çapları 2 farklı hekim tarafından kaydedildi.

### İstatistiksel analiz

Tanımlayıcı istatistikler olarak ortalama ve standart sapma kullanıldı. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uyumu Kolmogorov-Smirnov, homojenliği ise Levene testi ile değerlendirildi. Bağımsız gruplara ait ortalamaların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi, gruplararası çoklu karşılaştırmalarda ise Bonferroni testi kullanıldı. p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### Çalışma etiği

Çalışma herhangi bir insan/hayvan denek ya da insana ait veri kullanımını içermediğinden etik kurul onayı aranmamıştır.

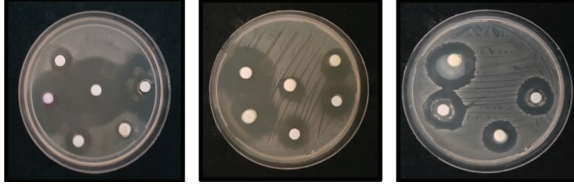
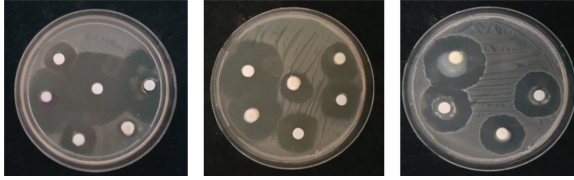
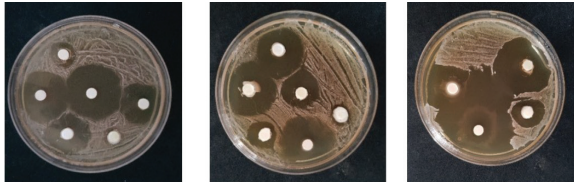
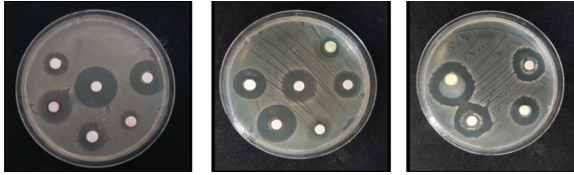
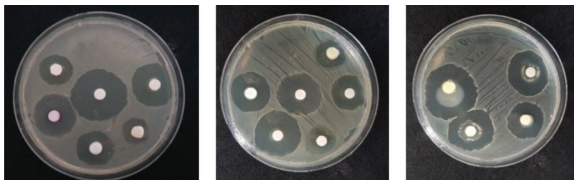
### BULGULAR

Çalışmada incelenen tüm kavite dezenfektanı—adeziv ajan kombinasyonlarının üç bakteri için de anlamlı biçimde etkili olduğu görüldü. Ajanların 24. ve 48. saatteki antibakteriyel inhibisyon zon çaplarının ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

*S. mutans* ve *E. faecalis* bakterilerinde en büyük 24. ve 48. saat zon çapı O kavite dezenfektanı ile CP adeziv ajanı beraber kullanıldığında görüldü. *L. acidophilus* bakterisinde ise en büyük 24. ve 48. saat zon çapı CC dezenfektanı ile CP adeziv ajanı beraber kullanıldığında görüldü.

İncelenen kavite dezenfektanları ile adeziv ajanların kombinasyon biçimleri Görsel 1'de gösterilmiştir. *S. mutans* 24. ve 48. saat inhibisyon zon çapları Görsel 2 ve 3'te, *L. acidophilus* 24. ve 48. saat inhibisyon zon çapları Görsel 4 ve 5'te, *E. faecalis* 24. ve 48. saat inhibisyon zon çapları Görsel 6 ve 7'de gösterilmiştir.



Görsel 2. *Streptococcus mutans* 24. saat zon çaplarıGörsel 3. *Streptococcus mutans* 48. saat zon çaplarıGörsel 4. *Lactobacillus acidophilus* 24. saat zon çaplarıGörsel 5. *Lactobacillus acidophilus* 48. saat zon çaplarıGörsel 6. *Enterococcus faecalis* 24. saat zon çaplarıGörsel 7. *Enterococcus faecalis* 48. saat zon çapları

### Kombinasyonların genel karşılaştırılması

Tüm materyallerin *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *E. faecalis* üzerinde anlamlı biçimde etkili olduğu görüldü. İkili karşılaştırmalarda da her kombinasyon, 24. ve 48. saatte tüm diğer kombinasyonlardan anlamlı biçimde farklı etki gösterdi ( $p < 0,05$ ).

*S. mutans* ve *L. acidophilus* bakterilerinde CH, O, T ve CC kavite dezenfektanlarının adeziv ajanlarla kombinasyonunda en büyük 24. ve 48. saat zon çapı CP ile kombinasyonda görüldü. *E. faecalis* bakterisinde ise, CH ve O kavite dezenfektanlarının adeziv ajanlarla kombinasyonunda en büyük 24. ve 48. saat zon çapı CP ile kombinasyonda görülürken, T ve CC kavite dezenfektanlarının adeziv ajanlarla kombinasyonunda en büyük 24. ve 48. saat zon çapı P ile kombinasyonda görüldü.

### Aynı kombinasyonun farklı zaman dilimindeki antibakteriyel etkisinin karşılaştırılması

Tüm materyallerin 48. saat sonunda *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *E. faecalis* üzerinde gösterdiği etki, 24. saat sonunda gösterdiği etkiden fazla idi. Ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p > 0,05$ ).

### Kombinasyonların aynı zaman diliminde farklı bakteriler üzerindeki antibakteriyel etkilerinin karşılaştırılması

Yirmi dördüncü ve 48. saat zon çapı büyüklüğüne göre CH dezenfektanının GL, CP ve P ajanları ile kombinasyonu en güçlü antibakteriyel etkiyi *S. mutans* üzerinde gösterdi. Ancak F ile kombinasyonu en güçlü etkiyi *L. acidophilus* üzerinde yaptı.

Yirmi dördüncü ve 48. saat zon çapı büyüklüğüne göre O dezenfektanının tüm adeziv ajanlar ile kombinasyonu en güçlü antibakteriyel etkiyi *S. mutans* üzerinde gösterdi.

Yirmi dördüncü ve 48. saat zon çapı büyüklüğüne göre T dezenfektanının GL, CP ve F ajanları ile kombinasyonu en güçlü antibakteriyel etkiyi *S. mutans* üzerinde gösterdi. Ancak P ile kombinasyonu en güçlü etkiyi *E. faecalis* üzerinde yaptı.

Yirmi dördüncü ve 48. saat zon çapı büyüklüğüne göre CC dezenfektanının CP ve F ile kombinasyonu en güçlü antibakteriyel etkiyi *S. mutans* üzerinde gösterdi. Ancak P ve GL ile kombinasyonu en güçlü etkiyi *L. acidophilus* üzerinde yaptı.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Antibakteriyel adeziv ajanların ve kavite dezenfektanlarının tek başına kullanımını mikroorganizma eliminasyonunda çoğu zaman yeterli olmamakta, kavite duvarlarında kalan bakteriler mikrosızıntıya, sekonder

çürük oluşumuna, postoperatif hassasiyete ve dişlerde renklenmelere neden olabilmektedir (16). Çalışmamızda, mine çürüğünü başlattığı kabul edilen *S. mutans*, çürüğün ilerleme ve gelişiminden sorumlu olan *L. acidophilus* ve kanal içi enfeksiyonlarda en sık görülen bakteri olan *E. faecalis* suşları kullanılmıştır (17).

Literatürde boş steril antibiyogram diski ya da serum fizyolojik ile negatif/pozitif kontrol grubu oluşturulan çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda, malzeme temininin zorlaşması, laboratuvar işlemlerinin uzaması, veri analizinin karmaşıklaşması gibi sebeplerden ötürü örneklem genişliğinin sınırlı tutulduğu, az sayıda dezenfektan ya da adeziv ajan kullanılabildiği görülmektedir. Bizim çalışmamızda ise mümkün olan en fazla sayıda materyali –dört farklı kavite dezenfektanı ile dört farklı adeziv ajanı– antibakteriyel etkileri bakımından karşılaştırmak amaçlanmıştır.

Yine çalışmalar antibakteriyel adeziv ajanların mikroorganizmalar üzerinde güçlü bir etkisi olduğunu göstermektedir (18). Oba ve ark. ile Imazato ve ark., MDPB içeren CP'nin en güçlü antibakteriyel etkisi *S. mutans* üzerinde gösterdiğini tespit etmişlerdir (19,20). Poggio ve ark. ile Öztürk ve ark. da CP'nin *S. mutans* üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir (21,22). CP'nin antibakteriyel etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (23). Andre ve ark. ise GL, CP ve P ajanlarının her üçünün de *S. mutans* üzerinde etkili olduğunu bildirmiştir (24). Bununla birlikte Er ve ark. adeziv rezinleri mikrosızıntı açısından değerlendirdikleri çalışmalarında hiçbir rezinin mikrosızıntıyı tamamen engelleyemediğini, antibakteriyel etkisine karşın CP'nin mikrosızıntıyı önlemede diğer bondlardan/adeziv rezinlerden istatistiksel olarak anlamlı bir farkı olmadığını belirtmiştir (25). Thome ve ark. ise sadece MDPB içeren adeziv rezinlerin çürük oluşumunu engelleyemediğini bildirmiştir (26). Çürük oluşumunu engellemede etkili olsalar dahi antibakteriyel adeziv rezinlerin mikroorganizma eliminasyonunda tek başlarına yeterli olmadıkları görülmektedir. Bu nedenle kavite dezenfektanlarıyla kombine kullanımlarının kavitede kalan mikroorganizmaların eliminasyonunu sağlayacağı ve dolayısıyla sekonder çürük oluşumunu büyük ölçüde azaltacağı düşünülmektedir (27).

Araştırmacılar klorheksidin glukonatın *S. mutans* ve *L. acidophilus* bakterilerinin her ikisi üzerinde de antibakteriyel etki gösterdiğini bildirmiştir (28–30).

Ortodontik braketlerin dezenfeksiyonuna dair çalışmalarında Aithal ve ark., %2 klorheksidin hem (laktobasiller dahil) Gram-pozitif hem de Gram-negatif bakterilere karşı güçlü bir antibakteriyel etki gösterdiğini belirtmiştir (31). Bizim çalışmamızda da %2'lik klorheksidin diglukonat içeren CC kavite dezenfektanının antibakteriyel açıdan etkili olduğu görülmüştür.

Türkün ve ark. benzalkonyum kloridin *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *C. albicans* suşlarına karşı etkili olduğunu göstermiştir. Bizim çalışmamızda da benzalkonyum içerikli T dezenfektanı içeren tüm kombinasyonlar incelenen suşlara karşı etkili bulunmuştur (32).

Özel ve ark. dezenfeksiyon solüsyonlarının *S. mutans* üzerindeki antibakteriyel etkisini inceledikleri araştırmalarında, antibakteriyel etkinin seyreltme oranı arttıkça azaldığını tespit etmiştir (33). Bakır ve ark. CC, T, CH ve O kavite dezenfektanlarının hepsinin *E. faecalis*, *S. Mutans* ve *L. acidophilus* üzerinde istatistiksel olarak anlamlı antibakteriyel etki gösterdiğini, fakat %2'lik klorheksidin içeren CC'nin *S. mutans* ve *L. acidophilus*, benzalkonyum içeren T'nin ise *E. faecalis* üzerinde en etkili olduğunu bildirmiştir (34). T, *Consepsis*, O ve *Wizard* kavite dezenfektanlarının *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *C. albicans* üzerindeki antibakteriyel etkilerinin değerlendirildiği bir çalışmada, tüm dezenfektanlar etkili bulunmuştur (35). Başka bir çalışmada ise hidrojen peroksitin *S. mutans* ve *L. acidophilus* üzerinde klorheksidin glukonattan daha etkili olduğu bildirilmiştir (36).

Çalışmamızdaki antibakteriyel etki değerlendirmelerinde inhibisyon zon çapı ölçümüne dayalı disk difüzyon yönteminden yararlanılmıştır. Disk difüzyon yöntemi günümüzde dental materyallerin antibakteriyel etkilerini ölçmede sıklıkla kullanılmakta, ucuz ve pratik olmasının yanı sıra birden fazla materyalin difüzyon genişliğini aynı anda inceleme imkanı sunmaktadır (37,38).

Sonuç olarak çalışmamızda O+CP kombinasyonunun *S. mutans* ve *E. faecalis*, CC+CP kombinasyonunun ise *L. acidophilus* üzerinde daha güçlü antibakteriyel etki yaptığı görülmüştür. Bu bulgu bize CC materyalinin derin dentin çürüklerinin, O materyalinin mine ve kök çürüklerinin, CP'nin ise her üç çürük türünün restorasyonunda kullanılabileceğini düşündürmüştür. Ayrıca kavite dezenfektanları ile antibakteriyel içerikli adeziv ajanların kombine kullanımı,

mikrosızıntıların engellenmesine ve sekonder çürük oluşumunu önleyerek restorasyonların uzun ömürlü olmasına da katkıda bulunabilir. Uzun dönemli klinik çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

### Teşekkür

Çalışmamızda, görüşlerini paylaşarak deneysel uygulama aşamasında destek olan Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı sağlık çalışanlarına teşekkür ederiz.

### Çıkar çatışması ve finansman bildirimi

Yazarlar bildirecek bir çıkar çatışmaları olmadığını beyan eder. Yazarlar bu çalışma için hiçbir finansal destek almadıklarını da beyan eder.

### KAYNAKLAR

1. Peker MS. *Streptococcus mutans*'ın Anne-çocuk Geçişinin AP-PCR Metoduyla Saptanması ve Diş Çürüğü ile İlişkisi [yayımlanmamış doktora tezi]. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Pedodonti Anabilim Dalı; 2007.
2. Autio-Gold JT, Tomar SL. Prevalence of noncavitated and cavitated carious lesions in 5-year-old head start schoolchildren in Alachua County, Florida. *Pediatr Dent*. 2005;27:54-60.
3. Arslan İ, Baygın Ö. Çocuk diş hekimliğinde kullanılan kavite dezenfeksiyon yöntemleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2019;29(1):124-32.
4. Özel E, Yurdagüven H, Say EC, Kocagöz S. Asit ve dezenfektan solüsyonlarının *Streptococcus mutans*'a karşı antibakteriyel etkinliklerinin saptanması. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg*. 2005;29(4):8-14.
5. Gupta J, Thomas MS, Radhakrishna M, Srikant N, Ginjupalli K. Effect of silver diamine fluoride-potassium iodide and 2% chlorhexidine gluconate cavity cleansers on the bond strength and microleakage of resin-modified glass ionomer cement. *J Conserv Dent*. 2019;22:201-6.
6. Türkün M, Türkün LŞ, Ergücü Z, Ateş M. Is an antibacterial adhesive system more effective than cavity disinfectants?. *Am J Dent*. 2006;19(3):166-70.
7. Prasansuttiporn T, Nakajima M, Kunawarote S, Foxton RM, Tagami J. Effect of reducing agents on bond strength to NaOCl-treated dentin. *Dental Mater*. 2011;27(3):229-34.
8. de Menezes RP, Silva PD, Leal PC, Faria-E-Silva AL. Impact of 35% hydrogen peroxide on color and translucency changes in enamel and dentin. *Braz Dent J*. 2018;29(1):88-92.
9. Ma DHK, Lai JY, Cheng HY, Tsai CC, Yeh LK. Carbodiimide cross-linked amniotic membranes for cultivation of limbal epithelial cells. *Biomaterials*. 2010;31(25):6647-58.
10. Kaya AA, Ömürlü H, Sultan N, Sipahioğlu B. Farklı dentin bağlayıcı sistemlerin antimikrobiyal özelliklerinin in vitro değerlendirilmesi. *Gazi Univ Dis Hek Fak Derg*. 2008;25:15-22.
11. Benson PE, Shah AA, Millett DT, Dyer F, Parkin N, Vine RS. Fluorides, orthodontics and demineralization: a systematic review. *J Orthod*. 2005;32(2):102-14.
12. Heintze SD, Twetman S. Interdental mutans streptococci suppression in vivo: a comparison of different chlorhexidine regimens in relation to restorative material. *Am J Dent*. 2002;15:103-8.
13. Gross EL, Beall CJ, Kutsch SR, Firestone ND, Leys EJ, Griffen AL. Beyond *Streptococcus mutans*: dental caries onset linked to multiple species by 16S rRNA community analysis. *PloS One*. 2012;7(10):e47722.
14. 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;50:341-5.
15. Alghamdi F, Shakir M. The influence of *Enterococcus faecalis* as a dental root canal pathogen on endodontic treatment: a systematic review. *Cureus*. 2020;12(3):e7257.
16. Feuerstein O, Matalon S, Slutzky H, Weiss EI. Antibacterial properties of self-etching dental adhesive systems. *J Am Dent Assoc*. 2007;138:396-8.
17. Forssten SD, Björklund M, Ouwehand AC. Streptococcus mutans, caries and simulation models. *Nutrients*. 2010;2:290-8.
18. Imazato S, Ebi N, Takahashi Y, Kaneko T, Ebisu S, Russell RRB. Antibacterial activity of bactericide-immobilized filler for resin-based restoratives. *Biomaterials*. 2003;24:3605-9.
19. Imazato S, Kaneko T, Takahashi Y, Noiri Y, Ebisu S. In vivo antibacterial effects of dentin primer incorporating MDPB. *Oper Dent*. 2004;29:369-75.
20. Oba AA, Sönmez IŞ, Göçmen JS, Erkmen E, Yıldırım M. Comparison of antibacterial activity of new generation self-etching adhesive systems. *A Ü Diş Hek Fak Derg*. 2009;36(1):7-13.
21. Poggio C, Arciola CR, Cepurnykh S, Chiesa M, Scribante A, Selan L, ve ark. In vitro antibacterial activity of different self-etch adhesives. *Int J Artif Organs*. 2012;35(10):847-53.

22. Öztürk F, Yalçın M, Arslan U, Ersöz M. Antibacterial properties of self-etching adhesive systems. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Derg. 2014;3(1):16-21.
23. Ozer F, Karakaya S, Unlü N, Erganiş O, Kav K, Imazato S. Comparison of antibacterial activity of two dentin bonding systems using agar well technique and tooth cavity model. J Dent. 2003;31:111-6.
24. Andre CB, Gomes BPFA, Duque TM, Rosalen PL, Chan DCN, Ambrosano GMB, ve ark. Antimicrobial activity, effects on *Streptococcus mutans* biofilm and interfacial bonding of adhesive systems with and without antibacterial agent. Int J Adhes Adhes. 2017;72:123-9.
25. Er K, Taşdemir T, Bayramoğlu G, Siso HG. Comparison of the sealing of different dentin bonding adhesives in root-end cavities: a bacterial leakage study. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008;106:152-8.
26. Thome T, Mayer MPA, Imazato S, Geraldo-Martins VR, Marques MM. In vitro analysis of inhibitory effects of the antibacterial monomer MDPB-containing restorations on the progression of secondary root caries. J Dent. 2009;37:705-11.
27. Kim B, Oh M, Shin D. Effect of cavity disinfectants on antibacterial activity and microtensile bond strength in class I cavity. Dent Mater J. 2017;36(3):368-73.
28. Emilson CG. Potential efficacy of chlorhexidine against mutans streptococci and human dental caries. J Dent Res. 1994;73(3):682-91.
29. Türkün M, Ertuğrul F, Ateş M. Farklı dezenfektanlar içeren bir cam iyonomer simanın antimikrobiyal aktivitesi. Hacettepe Diş Hek Fakültesi Derg. 2002;26(3-4):10-9.
30. Totu İ. Kavite Dezenfektanlarının ve Antibakteriyel Dentin Bonding Sisteminin, Kompomer Restorasyonların Mikrosızıntı ve Bağlanma Kuvvetlerine Etkisi [yayımlanmamış doktora tezi]. İzmir: Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2006.
31. Aithal PRV, Shetty KRA, Dinesh MR, Amarnath BC, Prashanth CS, Roopak MD. In vitro evaluation of microbial contamination and the disinfecting efficacy of chlorhexidine on orthodontic brackets. Prog Orthod. 2019;20:17.
32. Türkün M, Kaya AD. Kavite dezenfektanlarının dentin üzerindeki renklendirici etkisi. A Ü Diş Hek Fak Derg. 2003;30(3):215-22.
33. Özel E, Yurdagüven H, Say EC, Kocagöz S. Fosforik asit ve dezenfektan solüsyonların *Streptococcus mutans*'a karşı antibakteriyel etkisinin saptanması. Hacettepe Diş Hek Fak Derg. 2005;29(4):8-14.
34. Bakır Ş, Bakır EP, Ünal S. Comparison of antibacterial activities of cavity disinfectants. Anal Quant Cytopathol Histopathol. 2021;43:185-92.
35. Ağaçkırın E. Bir Antibakteriyel Adeziv Sistemin ve Farklı Kavite Dezenfektanlarının *S. mutans*, *L. acidophilus* ve *C. albicans* Üzerine Etkilerinin İncelenmesi [yayımlanmamış doktora tezi]. Diyarbakır: Dicle Üniversitesi Pedodonti Anabilim Dalı; 2009.
36. Bin-Shuwaish MS. Effects and effectiveness of cavity disinfectants in operative dentistry: a literature review. J Contemp Dent Pract. 2016;17:867-79.
37. Schmalz G, Ergucu Z, Hiller KA. Effect of dentin on the antibacterial activity of dentin bonding agents. J Endod. 2004;30(5):352-8.
38. Bakır EP, Bakır Ş, Ünal S. Comparison of antibacterial effects of pulp capping materials. Selcuk Dent J. 2021;8:553-60.