



# Epoksi Rezin İçerikli Bir Patın NaOCl ile Tedavi Edilmiş Kök Kanallarına Adezyonunda Antioksidan Ajanların Etkisi

## The Effect of Antioxidant Agents on Adhesion of an Epoxy Resin Based Sealer to NaOCl-Treated Root Dentin

Öznur GÜÇLÜER<sup>1</sup>, Dilara ARSLAN<sup>2</sup>, Hakan AYDIN<sup>3</sup>, Seyit Bilal ÖZDEMİR<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup>İstanbul Aydın Üniversitesi Tıp Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

<sup>3</sup>Serbest Endodonti Uzmanı, Endodonti, Antalya, Türkiye

<sup>4</sup>Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

Yazışma Adresi

Correspondence Address

**Öznur GÜÇLÜER**

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Endodonti Anabilim Dalı,  
Antalya, Türkiye

E-posta: gucluertuncay@hotmail.com

Geliş tarihi \ Received : 09.08.2018

Kabul tarihi \ Accepted : 11.01.2019

Elektronik yayın tarihi : 15.04.2019

Online published

Bu makaleye yapılacak atıf:

Cite this article as:

Güçlüer Ö, Arslan D, Aydın H, Özdemir SB. Epoksi rezin içerikli bir patın NaOCl ile tedavi edilmiş kök kanallarına adezyonunda antioksidan ajanların etkisi. Akd Tıp D 2019; 5(3):483-8.

Öznur GÜÇLÜER

ORCID ID: 0000-0001-7835-0439

Dilara ARSLAN

ORCID ID: 0000-0001-8828-1975

Hakan AYDIN

ORCID ID: 0000-0003-3597-0843

Seyit Bilal ÖZDEMİR

ORCID ID: 0000-0001-6303-1961

Bu çalışmanın pilot uygulaması 15-17 Ekim 2015 tarihinde Uluslararası 47. CED-IADR Kongresi'nde poster bildirisi olarak sunulmuştur.

### ÖZ

**Amaç:** Endodontide geleneksel irrigasyon solüsyonu olarak sodyum hipoklorit (NaOCl) kullanımı rezin içerikli materyallerin dentine adeziv bağlanmasını zayıflatılmaktadır fakat; bu olumsuz etki antioksidan ajanlarla geriye döndürülebilmektedir. Çalışmada; NaOCl ile tedavi edilmiş dentine rezin esaslı bir kök kanal patının bağlanma dayanımını artırmada antioksidan ajanların etkisi değerlendirilmiştir.

**Gereç ve Yöntemler:** 38 adet alt mandibular premolar diş kök kanalı distile su irrigasyonu altında resiprokal sistem kullanılarak şekillendirilmiştir. Şekillendirme sonrası kök kanalları 4 gruba ayrılmış (n=8) ve takip eden irrigasyon rejimleri uygulanmıştır: (1) %5 sodyum hipoklorit (NaOCl) 10 dk / %17 etilen diamin tetraasetik asit (EDTA) 1 dk; (2) %5 NaOCl / %30 üzüm çekirdeği özütü (GSE) / %17 EDTA; (3) %5 NaOCl / %10 askorbik asit (AA) / %17 EDTA; (4) distile su 10 dk (kontrol grubu). Irrigasyon prosedürleri tamamlandıktan sonra kanallar kanal patı ve güta perka ile dolduruldu. Örnekler; 7 gün boyunca 37 °C'de bir inkübatörde bekletildikten sonra bağlanma dayanımı testi uygulandı. Kalan 6 dişe solüsyonların grup ve tek irrigasyon protokolleri uygulandı ve SEM görüntüleri elde edildi.

**Bulgular:** Üçlü bölgelerine göre bağlanma dayanımı değerlendirildiğinde; Grup 2 ile diğer gruplar arasında anlamlı istatistiksel farklılık gözlemlendi. Grup 2 her üçlü bölgesinde de en yüksek bağlanma dayanımı değerlerini gösterdi.

**Sonuç:** Çalışmanın limitasyonları dahilinde; %30 GSE NaOCl'nin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için kanal içi final irrigasyonda alternatif bir antioksidan olarak kullanılabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Antioksidan ajanlar, Resin siman, Askorbik asit

### ABSTRACT

**Objective:** The use of sodium hypochlorite (NaOCl) as a traditional endodontic irrigant lowers the bond strength of resin based materials to dentine but this can be reversed by the use of antioxidant agents. The aim of this study was to evaluate the effect of antioxidant agents in improving the bond strength of a resin based sealer to NaOCl-treated root dentin.

**Material and Methods:** Thirty eight mandibular premolar root canals were shaped using reciprocating files with distilled water and four groups (n=8) were conditioned with one of the following irrigation regimens: (1) 5% sodium hypochlorite (NaOCl) for 10 minutes and then 17% EDTA for 1 min; (2) 5% NaOCl for 10 minutes followed by 30% grape seed extract (GSE) for 10 minutes and then 17% EDTA for 1 min; (3) 5% NaOCl for 10 minutes followed by 10% ascorbic acid for 10 minutes and 17% EDTA for 1 minute; (4) distilled water for 10 minutes (control). After the irrigation procedures, all roots were filled with sealer and gutta percha. Samples were placed in an incubator at 37 °C for 7 days and then the push-out bond strength test was performed. Group and single irrigation protocols of the solutions were applied to the remaining 6 teeth and SEM images were obtained.

**Results:** There were statistically significant differences between the values for the root thirds in Group 2 and the other groups. Group 2 achieved the highest bond strength among all groups in each root third.

**Conclusion:** 30% grape seed extract can be an alternative antioxidant agent for the final irrigation protocol to reverse the negative effect of NaOCl.

**Key Words:** Antioxidant agents, Resin cement, Ascorbic acid

DOI: 10.17954/amj.2019.1386

## GİRİŞ

Endodontik tedavinin başarısında en önemli faktörlerden biri; kök kanallarını etkili bir temizleme ve şekillendirmenin ardından kanal sisteminin sızdırmaz bir şekilde doldurulmasıdır (1,2). Kanal sisteminin karmaşık anatomisinden dolayı mekanik temizleme tek başına yeterli olmamaktadır (3,4). Bu durum kanal tedavisinde mekanik temizlemenin kimyasal yıkama solüsyonları ile desteklenmesini zorunlu hale getirmektedir (5). Endodontide bu amaçla birçok yıkama solüsyonu kullanılmasına rağmen; geniş spektrumlu antibakteriyel etkinliği ve organik dokuları çözebilme yeteneği nedeniyle sodyum hipoklorit (NaOCl), en çok tercih edilen irrigasyon solüsyonudur (6,7). Fakat NaOCl'nin, dentin ile rezin esash materyaller arasındaki bağlanma dayanımını da azalttığını ortaya koyan araştırmalar bulunmaktadır (8,9). Sodyum askorbat (Na-Ascr) ve askorbik asit (AA) dentin-rezin materyal arası bağlanmada NaOCl'nin olumsuz etkilerini tedavi etmede kullanılan güncel antioksidan ajanlardır (10-13).

Endodontide adeziv diş hekimliğinin gün geçtikçe daha geniş kullanım alanı bulması; kanal dolgusu, post simantasyonu ve üst restorasyon gibi işlemler öncesinde dentinin biyomekanik özelliklerinin iyileştirilmesinde yeni materyallere olan ilgiyi artırmaktadır. Proantosiyanidin'ler (PA) meyve, sebze, fındık, meyve çekirdeği, çiçek ve kabukların yapısında yoğun olarak bulunan, flavanol grubuna ait doğal bir bitki metabolitidir (14). Çapraz bağlanma (cross-linking) etkisi yoluyla kollajenolitik enzimler ile biyodegradasyonu azaltmaktadır (15). Yüksek antioksidan ve kollajen 'crosslinking' yeteneğine bağlı olarak sodyum askorbata göre bağlanma dayanımını daha fazla artırdığı bildirilmiştir (16). Üstün antioksidan özelliği ile proantosiyanidinden zengin bitki özütleri de diş hekimliği uygulamalarında araştırma konusu olsa da; rezin esash patların dentine bağlanma dayanımı üzerine etkisini değerlendiren sınırlı sayıda makale bulunmaktadır (16-19).

Bu çalışmada; güncel olarak kullanılan rezin esash bir kanal patının kök dentinine push-out bağlanma dayanımında, %5 NaOCl ile endodontide genel anlamda bilinen askorbik asit (AA) ve daha az tartışılmış olan üzüm çekirdeği özütünün (GSE) etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu çalışmanın ispatlanmamış hipotezi 'antioksidan uygulamasının epoksi rezin esash kök kanal patlarının adeziv bağlanma dayanımına etkisi bulunmamaktadır' olarak kurulmuştur.

## GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışma için ortodontik ya da periodontal nedenlerle yeni çekilmiş çürüksüz 38 adet alt premolar dişi kullanılmıştır. Çekilen dişler, çalışma gerçekleştirilene kadar distile suda bekletilmiştir. Kök çürüğü, kırık/çatlak olan dişler, eğik köklü dişler ve açık apeksli dişlerin belirlenebilmesi için;

örnekler 2.5X büyütme dental büyüteç (Eyemag Smart Loupe 2.5X, CARL ZEISS, Germany) altında incelendi. Çalışma kriterlerine uygun olan diş örnekleri, boyları 15 mm olacak şekilde dekorone edildi. Her örnekte 15 numaralı K-tipi eğe kök ucundan görülene kadar ilerletildi ve çalışma boyu 0.5 mm gerisinde olacak şekilde belirlendi.

Tüm örnekler çalışma boyutunda, Reciproc® R25.08 ve R40.06 numaralı eğe ile şekillendirildi. Enstrümanlar arası irrigasyon için distile su kullanıldı. Şekillendirme sonrası kök kanalları kurulandı ve örnekler uygulanacak irrigasyon protokolüne göre rastgele 4 gruba ayrıldı (Tablo I). Tüm gruplarda 27 gauge enjektör ile klasik iğne irrigasyonu yöntemi kullanıldı ve irrigasyon öncesi tüm örneklerin kök ucu mum materyalle kapatıldı.

**Grup 1 (n=8):** Bu grupta geleneksel irrigasyon protokolü kullanıldı. 5 ml %5 NaOCl ile uygulama süresiyle birlikte 10 dk boyunca kök kanallarında irrigasyon yapıldı. Sonrasında smear tabakasını kaldırmak için 2 ml %17 etilen diammin tetraasetik asit (EDTA) solüsyonu kök kanallarına 1 dk uygulandı. Her irrigasyon sonrası iriganlar arası etkileşimi önlemek için 10 ml distile su ile kök kanalları yıkandı.

**Grup 2 (n=8):** 5 ml %5 NaOCl ile kök kanallarında 10 dk boyunca irrigasyon yapıldı. Kök kanalları 10 ml distile su ile yıkandıktan sonra; NaOCl'nin dentin üzerindeki olumsuz etkisini iyileştirmek için antioksidan nitelikte, 5 ml %30 GSE ile kök kanallarına 10 dk boyunca irrigasyon yapıldı. Kök kanalları tekrar distile su ile yıkandı ve 2 ml %17 EDTA ile 1 dk boyunca irrigasyon yapıldı. Son yıkama yine 10 ml distile su ile gerçekleştirildi.

**Grup 3 (n=8):** Tüm irrigasyon protokolleri Grup 2 ile aynı olacak şekilde gerçekleştirildi fakat; bu grupta NaOCl kullanımı sonrası antioksidan olarak AA ile irrigasyon yapıldı.

**Grup 4 (Kontrol grubu, n=8):** Bu grupta herhangi bir irrigasyon protokolü uygulanmadı. Kök kanalları sadece 10 ml distile su ile yıkandı.

**Tablo I:** Gruplarda kullanılan irrigasyon protokolleri.

Grup 1	%5 NaOCl, 10 dk %17 EDTA, 10 dk
Grup 2	%5 NaOCl, 10 dk %30 GSE, 10 dk %17 EDTA, 1 dk
Grup 3	%5 NaOCl, 10 dk %10 AA, 10 dk %17 EDTA, 1 dk
Grup 4 (kontrol grubu)	Distile su, 10 dk

Tüm gruplarda; irrigasyon protokolleri sonrası kök kanalları kurutulduktan sonra lateral kompaksiyon yöntemi kullanılarak güta perka (Diadent, Choongchong Buk Do, Kore) ve rezin esaslı kanal patları (Dia-ProSeal, Diadent, Korea) ile kanal dolgusu yapıldı. Kanal ağızları geçici dolgu (Cavit; GC Corporation, Tokyo, Japonya) ile kapatıldı. Örnekler kanal patının sertleşmesi için inkübatörde 7 gün %100 nemli ortamda 37 °C’de bekletildi.

Kalan 6 adet diş örneğine sırasıyla %5 NaOCl (A), %17 EDTA (B), %30 GSE (C), %5 NaOCl/%30 GSE/%17 EDTA (D), %10 AA (E), %5 NaOCl/%30 AA/%17 EDTA (F) irrigasyon protokolleri uygulandı. Örnekler üzerinde uzunlamasına 2 taraflı yivler açıldı ve 2 parçaya ayrıldı. Elde edilen kesitler işleme tabi tutularak scanning electron microscopy (SEM) görüntüleri elde edildi.

### Push-Out Testi

İnkübatörde bekletilen örnekler silindirik kalıplar içinde akrilik rezin içine gömüldü ve 1 gece sertleşmesi beklendi. Düşük hızda su soğutmalı kesme cihazı (Ernst-Leitz, Wetzlar, Almanya) kullanılarak her bir kökten horizontal kesitte koronalden apikale doğru  $1 \pm 0,2$  mm kalınlığında 6 adet kesit alınarak dentin diskleri elde edildi (n=48 dentin diski/grup). Apikal ve koronal ilk 2 mm’lik bölgeden kesit alınmadı. Kesitlere apikalden koronale doğru, test örneklerinin çaplarına uygun olan uçlarla (yaklaşık 1 mm, 0,7 mm and 0,5 mm), 1 mm/dakika hızda universal test cihazı (AG-50 kNG Shimadzu Co, Kyoto, Japonya) kullanılarak push-out kuvveti uygulandı. Elde edilen değerler, Newton değerinde kaydedildi. Her bir kesit alanı, koronal ve apikal çevre uzunluğu toplamı yükseklikle (1 mm) çarpılıp, 2’ye bölünerek hesaplandı ve bu alanın push-out kuvvetine oranı bağlanma dayanımı sonucunu verdi (MPa). İstatistiksel analiz, tek yönlü varyans analizi ve Tukey post-hoc testleri ile gerçekleştirildi (p=0,05).

### BULGULAR

Grupların ortalama push-out bağlanma değerleri (MPa), standart sapmaları ve istatistiksel olarak önemlilik durumları Tablo II’de gösterilmektedir. Tek yönlü varyans analizi sonuçları MM Seal patının bağlanma dayanımı değerleri

üzerinde hem irrigasyon protokollerinin hem de kök üçlü bölgelerinin belirgin etkileri (p<0,05) olduğunu ortaya koymuştur. Irrigasyon protokolleri göz ardı edildiğinde kök üçlü bölgelerinin bağlanma dayanımı değerleri arasında istatistiksel olarak belirgin farklılık gözlenmedi (p>0,05). Tüm kök üçlü bölgelerinde final irrigasyonda, NaOCl kullanımı sonrası %30 GSE uygulaması en yüksek bağlanma dayanımı değerleri ile sonuçlanmıştır (p<0,05). G2’yi ikinci en yüksek değer ile %10 AA/%17 EDTA uygulamasının yapıldığı G3 takip etmiştir (Tablo II). %5 NaOCl/%17 EDTA uygulaması kontrol grubuna göre bağlanma dayanımını artırsa da aralarındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

### TARTIŞMA

Günümüzde adeziv diş hekimliğindeki gelişmeler; dentin ve adeziv materyal arasında monoblok yapının elde edilmesi yönündeki çabaları artırmış ve bu durum endodontide kullanılan irrigasyon solüsyonlarının adeziv bağlanmadaki rolü konusunu da gündeme getirmiştir. Günümüzde en sık kullanılan irrigasyon ajanı NaOCl’dir. NaOCl okside edici bir irrigandır ve kullanımı sonrası rezin esaslı materyallerin dentine bağlanmasını azalttığı gösterilmiştir (10,11,20,21). NaOCl ile irrigasyon sonrası bağlanma dayanımında meydana gelen azalmanın başlıca nedenleri; dentinin organik yapısının uzaklaştırılması ve açığa çıkan oksijenin rezin polimerizasyonunda inhibitör olarak davranması şeklinde yorumlanmaktadır (22,23). Ayrıca NaOCl uygulama sonrası, başlıca kollajen olmak üzere dentin organik matriksinde deformasyon meydana gelmektedir (16).

Bu çalışmada farklı irrigasyon rejimleri kullanılarak, epoksi rezin esaslı MM Seal kanal patının kök dentinine push-out bağlanma dayanımı test edilmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki; %10 AA ( $5,6417 \pm 2,36$ ) ve %30 GSE ( $8,8604 \pm 4,04$ )’nin dahil edildiği irrigasyon rejimi, geleneksel uygulamada kullanılan NaOCl/EDTA kombinasyonundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha başarılı bağlanma dayanımı göstermiştir. Çalışma sonuçlarına göre ‘antioksidan uygulamasının epoksi rezin esaslı kök kanal patlarının adeziv bağlanma dayanımına etkisi bulunmamaktadır’ şeklindeki ispatlanmamış hipotezimiz reddedilmiştir.

**Tablo II:** Push-out bağlanma dayanımlarının kök üçlü bölgelerine göre ortalama ve standart sapma değerleri (MPa).

Üçlü Bölgesi	Grup	G1 (NaOCl/EDTA)	G2 (NaOCl/GSE/EDTA)	G3 (NaOCl/AA/EDTA)	G4 (Distile su)
Koronal		3,56±1,95 <sup>a,c</sup>	5,66±2,21 <sup>b</sup>	5,28±1,79 <sup>a</sup>	2,90±1,98 <sup>c</sup>
Orta		5,21±3,15 <sup>x</sup>	9,60±3,6 <sup>y</sup>	5,51±2,19 <sup>x</sup>	3,23±1,56 <sup>x</sup>
Apikal		3,47±3,15 <sup>a,y</sup>	11,26±3,95 <sup>β</sup>	6,13±2,99 <sup>a</sup>	2,45±1,01 <sup>γ</sup>
Genel ortalama		<b>4,08±2,87<sup>A</sup></b>	<b>8,86±4,04<sup>B</sup></b>	<b>5,64±2,36<sup>A</sup></b>	<b>2,86±1,57<sup>A</sup></b>

Tabloda yerleştirilen üst simgeler; irrigasyon test gruplarının her bir kök üçlüsüne göre bağlanma dayanımı değerlerinin istatistiksel farkını ifade etmektedir (p<0,05). **NaOCl**, sodyum hipoklorit; **EDTA**, etilen diamin tetra asetik asit; **GSE**, üzüm çekirdeği özütü; **AA**, askorbik asit.

Çalışmada geleneksel irrigasyon rejimi olarak yaygın şekilde kullanılan ve %5 NaOCl/%17 EDTA kombinasyonu tercih edilmiştir. Geleneksel final irrigasyon protokollerinde farklı irrigasyon sıralaması ve kombinasyonu kullanılabilir. En çok tercih edilen final irrigasyon protokolü %5 NaOCl/%17 EDTA kombinasyonudur. Bu şekilde uygulanan protokollere alternatif olarak, EDTA uygulaması sonrası tekrar NaOCl uygulaması tartışmalıdır. EDTA ile açığa çıkan dentin tübüllerinin yeniden NaOCl'ye maruziyeti patların bağlanma dayanımında azalmaya neden olabilir (24). Bu çalışmada Grup 1'de kullanılan kombinasyon sonrası bağlanma dayanımı değerleri ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir; bu nedenle klinik uygulamalarda geleneksel olarak bu yöntemin tercih edilmesi bakımından elde edilen bulgular olumlu açıdan önem taşımaktadır.

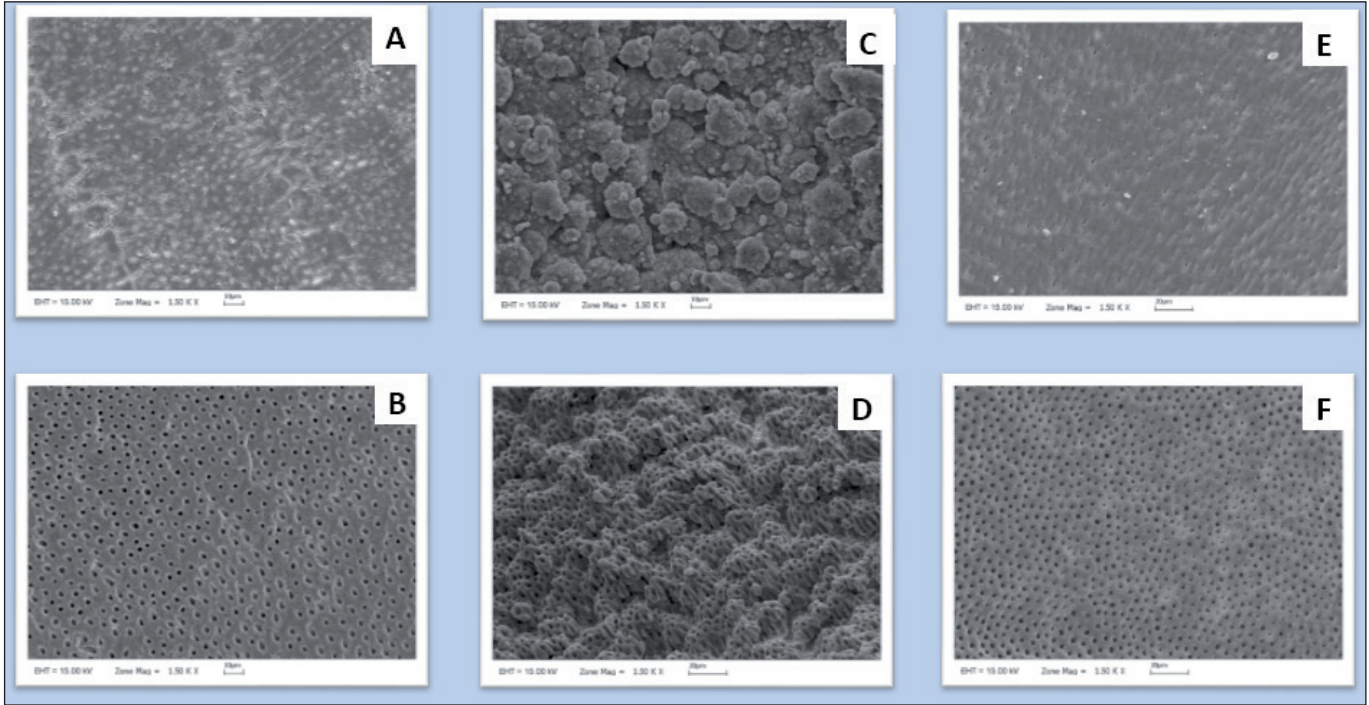
Kanal dolgu patlarının dentine adaptasyonunda oluşan olumsuzlukları aşmak için, dentin tübüllerine klorheksidin uygulaması gibi yaklaşımlar olmasına rağmen (12); intertübüler dentinin erozyonu gibi nedenlerden dolayı bu prosedürün etkili olmadığını bildiren çalışmalar da bulunmaktadır (25). AA ve onun tuzu olan Na-Ascr da bu amaç için kullanılmış ve etkinliği kanıtlanmış güçlü antioksidan ajanlardır (20). Bu antioksidan ajanlar, NaOCl uygulamasıyla okside olan dentin matriksini, redoks potansiyelini tekrar kazandığı indirgenmiş duruma dönüştürmekte ve rezin polimerizasyonunu kolaylaştırmaktadır (12). Yapılan çalışmalarda intertübüler alanda daha açık bir şekilde görülebilir kollajen fibrillerin varlığı gözlenmiştir (20). Başka bir çalışmada, Epiphany rezin esaslı kök kanal patının dentine makaslama (shear) bağlanma dayanımı değerlendirilmiş ve NaOCl'nin negatif etkisi klorheksidin ile giderilebilmiş fakat Na-Ascr ile anlamlı derecede daha iyi sonuçlar elde edilmiştir (12). Bu bulguların aksine RealSeal SE patının bağlanma dayanımının değerlendirildiği bir çalışmada ise; NaOCl ile irrigasyon yapılan grup, Na-Ascr'den ve distile su grubundan daha iyi sonuçlar sergilemiştir (24). Mevcut çalışmada NaOCl ile irrigasyon yapılan grubun bağlanma dayanımında azalma olmaması ve istatistiksel olarak anlamlı olmasa da bir miktar artma bulunmasının nedeni NaOCl sonrası 1 dk EDTA irrigasyonunun gerçekleştirilmesi olabilir. Böylece smear tabakasının uzaklaştırılması ile açık dentin tübüllerine patların daha iyi penetrasyonu sağlanmıştır (26).

Degradasyona karşı kollajen direncini artırmak için son zamanlarda uygulanan prosedürlerden bir diğeri de cross-linking ajan uygulamasıdır (17,19). PA, sıklıkla meyvelerde ve sebzelerde bulunan, çoklu serbest fenil hidroksil gruplarına sahip doğal bir kollajen cross-linker ve antioksidandır (27). PA'dan zengin GSE gibi doğal alternatif ajanlar ile tedavinin, kök kanallarında dentin-adeziv arayüzeyinde dentin bağlanma dayanımı stabilitesini artırdığı ve adeziv sistemlerin mikrosızıntısını azalttığı gösterilmiştir (18,19). Dentinin kendini iyileştirme potansiyelini artırdığı için dentin doku modifiyeri potansiyeli olarak kabul edilmektedir (15). Cecchin ve ark., konsantrasyon olarak %6,5 ve %10 PA içeren GSE'nin fiber post adezyonunda etkilerini değerlendirdikleri çalışmalarında, her iki konsantrasyonda da 12 aylık uzun dönem periyotta bağlanma dayanımının korunduğunu bulmuşlardır (19). Manimaran ve ark., NaOCl uygulama sonrası azalan bağlanma dayanımında %5'lik PA'nın etkisinin %10'luk Na-Ascr'den daha etkili olduğunu bulmuşlardır ve bu sonuç bizim çalışmamızla da uyumludur (16). Mevcut çalışmada gruplar arasında en yüksek bağlanma dayanımı değeri %30'luk GSE ile tedavi edilen Grup 2'de olmuştur. Biyolojik dokulardaki kollojen yapı; enzimatik deformasyona fibriler direnç sağlayan ve daha iyi gerilim özellikleri gösteren doğal çapraz bağların oluşumu güçlendirilebilir. PA gibi antioksidan özellikteki çapraz bağlanma ajanları molekül içi ve moleküller arası çapraz bağ sayısını artırabilir (16). Çalışmamızdaki SEM görüntüleri de incelendiğinde; %30 GSE'nin hem tek başına hem %17 EDTA ile kombine kullanımı sonrası yükselmiş kollajen fibril yapıları bu oluşumu görsel olarak desteklemektedir. GSE uygulaması ile oluşan bu yapı kanal patının penetrasyonunu ve dolayısıyla bağlanma dayanımını artırmış olduğu düşünülmektedir (Şekil 1A-F).

## SONUÇ

Bu çalışmanın sınırlılıkları dahilinde, geleneksel irrigasyon protokolüne (%5 NaOCl/%17 EDTA) NaOCl'nin degradasyon etkisini azaltmak için antioksidan olarak %30'luk GSE (üzüm çekirdeği ekstresi) ilavesi epoksi rezin içerikli bir kök kanal patının kök dentinine bağlanma dayanımını anlamlı derecede artırdığı tespit edilmiştir. Protokolün klinik uygulamaya geçmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Çıkar çatışması:** Yazarlar bu çalışmayla ilgili herhangi bir çıkar çatışmalarının bulunmadığını bildirmişlerdir.



**Şekil 1:** İşlem görmüş kök dentin örneklerinden alınan SEM örnekleri. **A)** NaOCl uygulaması (X1500); **B)** EDTA uygulaması (X1500); **C)** %30 GSE uygulaması (X1500); **D)** %5 NaOCl/%30 PA/%17 EDTA (X1500); **E)** %10 AA uygulaması; **F)** %5 NaOCl/%10 AA/%17 EDTA uygulaması (X1500).

## KAYNAKLAR

- Sundqvist G, Figdor D, Persson S, Sjögren U. Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative re-treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85(1):86-93.
- DeLong C, He J, Woodmansey KF. The effect of obturation technique on the push-out bond strength of calcium silicate sealers. *J Endod* 2015; 41(3):385-8.
- Siqueira JF Jr, Rôças IN, Favieri A, Lima KC. Chemomechanical reduction of the bacterial population in the root canal after instrumentation and irrigation with 1%, 2.5%, and 5.25% sodium hypochlorite. *J Endod* 2000; 26(6):331-4.
- Paqué F, Balmer M, Attin T, Peters OA. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: A micro-computed tomography study. *J Endod* 2010; 36(4):703-7.
- Dalton BC, Orstavik D, Phillips C, Pettiette M, Trope M. Bacterial reduction with nickel-titanium rotary instrumentation. *J Endod* 1998; 24(11):763-7.
- Siqueira JF Jr, Machado AG, Silveira RM, Lopes HP, de Uzeda M. Evaluation of the effectiveness of sodium hypochlorite used with three irrigation methods in the elimination of *Enterococcus faecalis* from the root canal, in vitro. *Int Endod J* 1997; 30(4):279-82.
- Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod* 2006; 32(5): 389-98.
- Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod* 2001; 27(12):753-7.
- Oyarzún A, Cordero AM, Whittle M. Immunohistochemical evaluation of the effects of sodium hypochlorite on dentin collagen and glycosaminoglycans. *J Endod* 2002; 28(3):152-6.
- Weston CH, Ito S, Wadgaonkar B, Pashley DH. Effects of time and concentration of sodium ascorbate on reversal of NaOCl-induced reduction in bond strengths. *J Endod* 2007; 33(7):879-81.
- da Cunha LF, Furuse AY, Mondelli RF, Mondelli J. Compromised bond strength after root dentin deproteinization reversed with ascorbic acid. *J Endod* 2010; 36(1):130-4.
- Nassar M, Awawdeh L, Jamleh A, Sadr A, Tagami J. Adhesion of Epiphany self-etch sealer to dentin treated with intracanal irrigating solutions. *J Endod* 2011; 37(2): 228-30.
- Prasansuttiporn T, Nakajima M, Kunawarote S, Foxton RM, Tagami J. Effect of reducing agents on bond strength to NaOCl-treated dentin. *Dent Mater* 2011; 27(3):229-34.

14. Han B, Jaurequi J, Tang BW, Nimni ME. Proanthocyanidin: A natural crosslinking reagent for stabilizing collagen matrices. *J Biomed Mater Res A* 2003; 65(1):118-24.
15. Bedran-Russo AK, Castellan CS, Shinohara MS, Hassan L, Antunes A. Characterization of biomodified dentin matrices for potential preventive and reparative therapies. *Acta Biomater* 2011; 7:1735-41.
16. Manimaran VS, Srinivasulu S, Rajesh Ebenezar A, Mahalaxmi S, Srinivasan N. Application of a proanthocyanidin agent to improve the bond strength of root dentin treated with sodium hypochlorite. *J Conserv Dent* 2011; 4(3):306-8.
17. Kalra M, Iqbal K, Nitisusanta LI, Daood U, Sum CP, Fawzy AS. The effect of proanthocyanidins on the bond strength and durability of resin sealer to root dentine. *Int Endod J* 2013; 46(2):169-78.
18. Nagpal R, Manuja N, Pandit IK. Effect of proanthocyanidin treatment on the bonding effectiveness of adhesive restorations in pulp chamber. *J Clin Pediatr Dent* 2013; 38(1):49-53.
19. Cecchin D, Pin LC, Farina AP, Souza M, Vidal Cde M, Bello YD, Ferraz CC, Bedran-Russo A. Bond strength between fiber posts and root dentin treated with natural cross-linkers. *J Endod* 2015; 41(10):1667-71.
20. Vongphan N, Senawongse P, Somsiri W, Harnirattisai C. Effects of sodium ascorbate on microtensile bond strength of total-etching adhesive system to NaOCl treated dentine. *J Dent* 2005; 33(8):689-95.
21. Barutçigil C, Harorli OT, Ozcan E, Arslan H, Yıldız M. Effects of ethylenediaminetetraacetic acid and sodium hypochlorite on the bond strength of bonding agents to pulp chamber lateral walls. *JDS* 2014;9(3): 229-34.
22. Ari H, Yasar E, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. *J Endod* 2003;29: 248-51.
23. Tuncay Ö. Farklı Dezenfeksiyon Yöntemlerinin Rezin Esaslı Kanal Dolgu Patlarının Adezyonu ve Yüzey Sertliği Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi, 2014.
24. Shrestha D, Wu WC, He QY, Wei X, Ling JQ. Effect of sodium ascorbate on degree of conversion and bond strength of RealSeal SE to sodium hypochlorite treated root dentin. *Dent Mater* 2013; 32(1):96-100.
25. Stelzer R, Schaller HG, Gernhardt CR. Push-out bond strength of RealSeal SE and AH Plus after using different irrigation solutions. *J Endod* 2014; 40(10):1654-7.
26. Kok D, Rosa RA, Barreto MS, Busanello FH, Santini MF, Pereira JR, Só MV. Penetrability of AH plus and MTA fillapex after endodontic treatment and retreatment: A confocal laser scanning microscopy study. *Microsc Res Tech* 2014; 77(6):467-71.
27. Bors W, Heller W, Michel C, Saran M. Flavonoids as antioxidants: Determination of radical-scavenging efficiencies. *Methods Enzymol* 1990; 186:343-55.