

# Kök Kanallarından Kalsiyum Hidroksidin Uzaklaştırılmasında Endodontik Bir Şelatör Olarak Fitik Asidin Etkinliği: Bir İn Vitro Çalışma

## Efficacy of Phytic Acid as an Endodontic Chelator on Removing Calcium Hydroxide from Root Canals: An In Vitro Study

<sup>1</sup>Seda FALAKALOĞLU<sup>a</sup>, <sup>2</sup>Bilge Hakan ŞEN<sup>b</sup>, <sup>3</sup>Merve YENİÇERİ ÖZATA<sup>c</sup>,  
<sup>4</sup>Güliz Rana TELLİOĞLU AVCI<sup>d</sup>, <sup>5</sup>Gizem AKIN TARTUK<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti ABD, Afyonkarahisar, Türkiye

<sup>b</sup>Serbest Diş Hekimi, İzmir, Türkiye

<sup>c</sup>Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti ABD, Diyarbakır, Türkiye

<sup>d</sup>Elazığ Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Endodonti Kliniği, Elazığ, Türkiye

<sup>e</sup>Diyarbakır Ağız ve Diş Sağlığı Hastanesi, Endodonti Kliniği, Diyarbakır, Türkiye

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, kök kanallarından kalsiyum hidroksidin (KH) uzaklaştırılmasında farklı irrigasyon solüsyonunu kombinasyonlarının etkinliğini karşılaştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Seksen sekiz adet alt premolar dişin kök kanalları genişletildi ve kökler, diş uzun aksı boyunca ikiye ayrıldı. Kök kanal yüzeyinin apikal 1/3'lük kısmında standart bir yapay oluk hazırlandı. Oluklar, KH ile doldurulduktan sonra kök yarılırları birleştirildi. Ardından kanallar tamamen KH ile dolduruldu. Örnekler, 4 deney (n=20) ve 2 kontrol grubuna (n=4) ayrıldı. Gruplarda; Grup 1: %1 fitik asit (IP6), Grup 2: %1 IP6 ve devamında %5 sodyum hipoklorit (NaOCl), Grup 3: %17 etilendiamintetraasetik asit (EDTA) ve Grup 4: %17 EDTA ve devamında %5 NaOCl olacak şekilde 30-G IrriFlex irrigasyon iğnesi ile irrigasyon yapıldı. Toplam irrigasyon solüsyonlarının hacmi, her grupta 20 mL olacak şekilde belirlendi. Köklerin tekrar ayrılmasından sonra yapay oluklarda kalan KH miktarı, bir stereo mikroskop (x40) altında değerlendirildi. Veriler, daha sonra Shapiro-Wilk ve Kruskal-Wallis H testleri kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi (p<0,05). **Bulgular:** Test edilen irrigasyon solüsyonlarının hiçbiri, KH'yi oluklardan tamamen uzaklaştırmadı. Gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktu (p>0,05). **Sonuç:** EDTA, IP6 ve bunların NaOCl kombinasyonları, KH uzaklaştırma konusunda tam bir başarı sağlamadı. Bu çalışmanın bulgularına göre KH uzaklaştırmada %1 IP6'nın, EDTA'ya alternatif bir şelasyon ajanı olabileceği görüldü.

**ABSTRACT Objective:** The aim of current study was to compare the efficacy of different irrigation solution combinations in removal of calcium hydroxide (CH) from root canals. **Material and Methods:** Root canals of eighty-eight mandibular premolar teeth were instrumented and split into 2 halves. A standard artificial groove was prepared on the apical third of the root canal surface. After the grooves were filled with CH, the root halves were combined. Then the root canals were filled entirely with CH. The specimens were divided into 4 experimental groups (n=20) and 2 control groups (n=4). The teeth were irrigated with a 30-G IrriFlex irrigation needle using the following irrigants: Group 1: 1% phytic acid (IP6), Group 2: 1% IP6 followed by 5% sodium hypochlorite (NaOCl), Group 3: 17% ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA), Group 4: 17% EDTA followed by 5% NaOCl. The volume of the total irrigation solutions was 20 mL in each group. After the disassembling of the root halves, the amount of remaining CH in the artificial grooves was evaluated under a stereo microscope (x40). The data were then analyzed statistically using Shapiro-Wilk and Kruskal-Wallis H tests (p<0.05). **Results:** None of the tested irrigation solutions completely removed CH. There was no significant difference among the groups (p>0.05). **Conclusion:** The combinations of chelating agents and NaOCl did not result in improvement in terms of cleanliness. According to the present study's findings, it can be proposed that 1% IP6 can be an alternative irrigation solution to EDTA in removing CH.

**Anahtar Kelimeler:** Kalsiyum hidroksit; yapay oluk; şelatör; EDTA; fitik asit

**Keywords:** Calcium hydroxide; artificial groove; chelator; EDTA; phytic acid

**Correspondence:** Merve YENİÇERİ ÖZATA

Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti ABD, Diyarbakır, Türkiye

E-mail: merveyeniceri05@hotmail.com

Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

Received: 06 Jan 2022

Received in revised form: 03 Feb 2022

Accepted: 14 Feb 2022

Available online: 14 Mar 2022

2146-8966 / Copyright © 2022 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



Kalsiyum hidroksit (KH), antimikrobiyal özellikleri, biyoyoumluluğu, organik doku çözme kapasitesi ve antiinflamatuvar etkileri sayesinde kanal içi ilaç olarak yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>1</sup> Tamamen uzaklaştırılmadığında, dentin duvarlarında kalan KH, kök kanal patlarının fiziksel ve sızdırmazlık özelliklerini etkileyebilir ve elektronik apeks bulucuların doğruluğunu azaltabilir.<sup>2,3</sup> KH'nin uzaklaştırılması için en yaygın olarak kullanılan irrigasyon solüsyonları kombinasyonu sodyum hipoklorit (NaOCl) ve etilendiamintetraasetik asittir (EDTA).<sup>4</sup> Ancak bir şelasyon ajanı olarak EDTA'nın, dentin yapısı üzerinde olumsuz etkileri olabilir. EDTA'nın, dentinin inorganik yapısına ulaştığı ve dentin mikrosertliğinde değişikliklere ve erozyona neden olduğu bilinmektedir.<sup>5-8</sup> Uzunoglu ve ark., bu değişikliklerin dişin kırılmaya karşı olan direncini azaltabileceğini bildirmiştir.<sup>9</sup>

Fitik asit (IP6), organik bir asittir ve son yıllarda kök kanal tedavisinde şelasyon ajanı olarak kullanılmaktadır.<sup>10</sup> IP6'nın, EDTA'dan daha biyoyoumlu ve daha az sitotoksik olduğu, ayrıca kayda değer bir smear tabakası uzaklaştırma kabiliyetine sahip olduğu bildirilmiştir.<sup>11</sup> IP6'nın endodontik bir şelatör olarak %1'lik konsantrasyonunun tercih edilebileceği de bildirilmiştir.<sup>10</sup> IP6'nın mikrosertlik ve bağlanma dayanımı üzerine etkisi, şelasyon kabiliyeti, pulpa kök hücrelerine ve kalsiyum silikat esaslı siman türlerine olan etkisi, antimikrobiyal etkinliği ve rejeneratif endodontideki rolü araştırılmıştır.<sup>12-18</sup> Ancak %1 IP6'nın, KH'yi uzaklaştırma kabiliyeti ile ilgili literatürde yalnızca bir çalışma bulunmaktadır.<sup>19</sup>

Bu çalışmanın amacı, KH'nin kök kanallarından uzaklaştırılmasında, IP6 ve EDTA solüsyonlarının yalnız başına ve NaOCl ile birlikte kullanıldığında etkinliğini değerlendirmektir. Çalışmanın 0 (sıfır) hipotezi, kullanılan şelatör ve NaOCl kombinasyonlarının, KH'nin kanallardan uzaklaştırılmasında benzer bir etkiye sahip olduğudur.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmanın etik kurul onayı, Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yerel Etik Kurulundan alınmış (tarih: 30 Haziran 2021, no: 2021-46) ve Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapılmıştır. Tek kanallı ve benzer kök uzunluklarına

sahip (19±1 mm) 88 adet çekilmiş insan tek köklü alt küçük azı dişi seçildi. Tek bir kök kanalı varlığını doğrulamak için radyografik inceleme yapıldı. Kök kanallarının genişletmesi, F5 eğesine kadar ProTaper Gold (Dentsply Maillefer, Baillagues, İsviçre) eğe sistemi ile yapıldı. Her alet değişiminde, 2,5 mL %2,5'lik NaOCl (Promida, Eskişehir, Türkiye) ile geleneksel iğne irrigasyonu yapıldı. 5 mL %17'lik EDTA (Promida, Eskişehir, Türkiye), 5 mL %2,5'lik NaOCl ve 2 mL distile su ile son irrigasyon yapıldı. Kök kanalları kâğıt konlar ile kurutuldu.

Örnekler, silikon ölçü materyali ile doldurulmuş Eppendorf tüplerine (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, ABD) sabitlendi ve diş köklerinin kalıpları oluşturuldu. Köklerin bukkal ve lingual yüzeylerine elmas disk ile su soğutması altında yivler hazırlandı ve siman spatülü yardımıyla uzun eksenleri boyunca bukkolingual yönde ikiye bölündü.

Daha sonra 3 mm uzunluğunda, 0,2 mm genişliğinde ve 0,5 mm derinliğinde bir oluk, apeksten 2 mm uzaklıkta olacak şekilde her örneğin bir kök yarısının dentininde hazırlandı. Oluklar, kök kanalının apikal kısmında, kanal içi medikamentlerin birikebileceği, düzensiz bir kanal girintisini taklit etmekteydi.<sup>20</sup> Ardından oluşan smear tabakasını temizlemek için bir diş fırçası ile kök yüzeyleri ve oluklar temizlendi. Oluklar, bir navi tip 29-G uç (Ultradent, South Jordan, UT, ABD) kullanılarak, KH (UltraCal, Ultradent, South Jordan, UT, ABD) ile dolduruldu. Ardından siyanoakrilat yapıştırıcı (Pat-tex Professional Rapid Adhesive, Henkel, Dusseldorf, Almanya) ile kök yarılı birleştirildi ve tekrar silikon kalıp içine yerleştirildi. Kök kanalları tamamen KH ile doldurularak, giriş kavimleri geçici dolgu materyali (Cavit G, 3M ESPE Dental-Medizin GmbH Co, Seefeld, Almanya) ile kapatıldı. Örnekler, 2 tedavi seansı arasında KH'nin kök kanal medikamenti olarak kullanıldığı klinik durumu taklit etmek için 1 hafta boyunca 37 °C'de %100 nemli ortamda saklandı. Bir hafta sonra geçici dolgular çıkarılarak, kök kanallarında #45 K tipi (VDW GmbH, Münih, Almanya) eğe ile irrigasyon iğnesi için yeterli alan hazırlandı.

Örnekler, rastgele negatif kontrol (n=4), pozitif kontrol (n=4) ve 4 deney (n=20) grubuna ayrıldı. Negatif kontrol grubunda dişler KH ile doldurulmazken,

pozitif kontrol grubunda dişler KH ile dolduruldu ancak yıkama ve ajitasyon işlemi uygulanmadı. Deney grupları için irrigasyon protokolü aşağıdaki gibi belirlendi.

**Grup 1 (IP6):** Çalışma boyundan 1 mm kısa olacak şekilde 30-G IrriFlex iğne ucu (Produits Dentaires SA, Vevey, İsviçre) ile kök kanalları 5 mm içeri-dışarı hareketler ile 1 dk boyunca 5 mL %1'lik IP6 ile yıkandı. Bu işlemten sonra 15 mL distile su ile son irrigasyon yapıldı.

**Grup 2 (EDTA):** Kök kanalları önce 5 mL %17'lik EDTA ve ardından 15 mL distile su ile yıkandı. EDTA, kanal duvarlarına temas süresi 1 dk olacak şekilde uygulandı.

**Grup 3 (IP6+NaOCl):** Kök kanalları sırasıyla 5 mL %1'lik IP6 ve 5 mL %5'lik NaOCl ile irrigate edildi. Her bir solüsyonun kanal duvarlarına temas süresi 1 dk idi. Son irrigasyon için 10 mL distile su kullanıldı.

**Grup 4 (EDTA+NaOCl):** Kök kanalları sırasıyla toplam 5 mL %17'lik EDTA ve 5 mL %5'lik NaOCl ile yıkandı. Son irrigasyon için 10 mL distile su kullanıldı. Her bir solüsyonun kanal duvarlarına temas süresi 1 dk idi.

Tüm gruplarda, şelasyon ajanlarının uygulandığı 1 dk'lık süre boyunca #45 H tipi eğe (VDW GmbH, Münih, Almanya) ile aktivasyon yapıldı. Ardından kök kanalları, kâğıt konlar ile kurulandı. Kökler, ölçü materyalinden çıkarıldı, ikiye ayrıldı. Oluklardaki

KH miktarı, x40 büyütme bir stereo mikroskop altında 2 araştırmacı tarafından bağımsız olarak skorlandı.<sup>21</sup>

Aşağıdaki skorlamalar kullanılarak değerlendirmeler yapıldı (Resim 1):

**Skor 0:** Boş oluk.

**Skor 1:** Oluğun yarısından azı KH ile dolu.

**Skor 2:** Oluğun yarısından fazlası KH ile dolu.

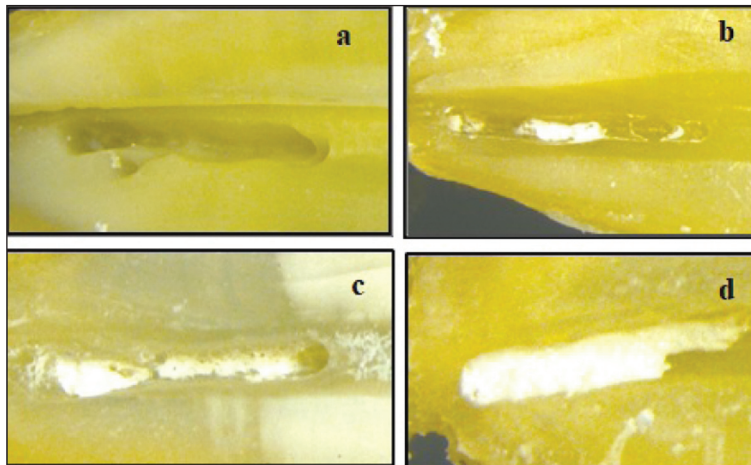
**Skor 3:** Oluk tamamen KH ile dolu.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Shapiro-Wilk testi, verilerin normal dağılmadığını gösterdi. Gruplar arasındaki istatistiksel olarak anlamlı farklılıkları saptamak için Kruskal-Wallis H testi kullanıldı (SPSS 20.0 yazılımı, IBM Corp., Armonk, NY, ABD). Önem düzeyi  $p < 0,05$  olarak belirlendi. Gözlemciler arası uyum, Cohen kappa istatistikleri kullanılarak hesaplandı.

## BULGULAR

Tablo 1, her gruptaki skorlamaya ilişkin ortalama, standart sapma, ortanca, minimum ve maksimum değerleri göstermektedir. Kappa testi sonuçları, her grupta kalan KH'yi skorlamak için değerlendirmeyi yapan gözlemciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermiştir (kappa değeri=0,861). IP6, EDTA, IP6+NaOCl ve EDTA+NaOCl gruplarında ortalama değerler sırasıyla 1,5; 0,8; 1,5 ve 1 idi.

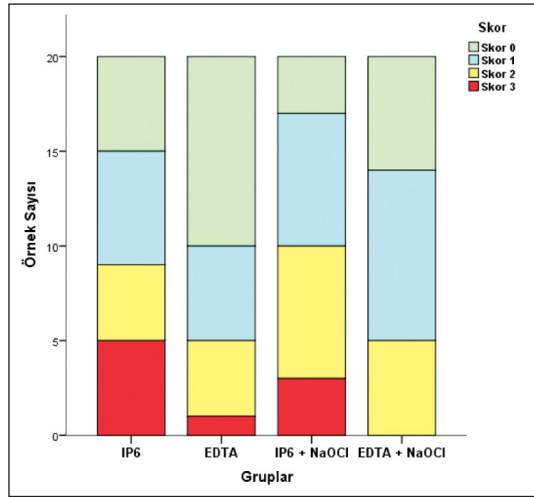


RESİM 1: Farklı gruplardan örnek oluk görüntüleri: Skor 0 (a), Skor 1 (b), Skor 2 (c) ve Skor 3 (d).

**TABLO 1:** Gruplara göre ortalama, standart sapma, ortanca, minimum ve maksimum değerler.

Grup (n=20)	Ortalama±SS	Ortanca (Minimum-maksimum)	H	p değeri
IP6	1,5±1,1	1 (0-3)	7,233	0,65*
EDTA	0,8±1	0,5 (0-3)		
IP6+NaOCl	1,5±0,9	1,5 (0-3)		
EDTA+NaOCl	1±0,8	1 (0-2)		

\*Kruskal-Wallis H testi; SS: Standart sapma; H: Test istatistiği; IP6: Fitik asit; EDTA: Etilendiamintetraasetik asit; NaOCl: Sodyum hipoklorit.

**ŞEKİL 1:** Skorların gruplar arası ve grup içi dağılımı.

IP6: Fitik asit; EDTA: Etilendiamintetraasetik asit; NaOCl: Sodyum hipoklorit.

Tüm deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Pozitif kontrol grubundaki her örneğin skoru 3 ve negatif kontrol grubundaki her örneğin skoru 0'dır. IP6 ve IP6+NaOCl gruplarında Skor 0 ve Skor 3 yüzdeleri sırasıyla %25 ve %15 idi. EDTA ve EDTA+NaOCl gruplarında, Skor 0 yüzdeleri sırasıyla %50 ve %30 ve Skor 3 yüzdeleri sırasıyla %5 ve %0 idi (Şekil 1).

## TARTIŞMA

Kök kanal dolgu patının, kanal duvarlarına adezyonunu sağlamak ve sızdırmazlık kapasitesini artırmak için KH, kök kanallarından tamamen uzaklaştırılmaz. <sup>22,23</sup> Ancak KH'yi kök kanal sisteminden tamamen uzaklaştıran bir irrigasyon solüsyonu veya irrigasyon yöntemi rapor edilmemiştir. <sup>20,23,24</sup>

Kök kanal tedavisinin ayrılmaz bir parçası olan şelasyon ajanlarının smear tabakasını kaldırmada etkili olması ve biyouyumlu olması beklenmektedir.

Nassar ve ark., IP6'nın kök kanallarında kullanımının, EDTA'ya kıyasla daha temiz kök kanalları ve geniş açık dentin tübülleri ile sonuçlandığını göstermiştir. <sup>10</sup> Ayrıca IP6'nın MC3T3-E1 odontoblast hücrelerine biyouyumlu olduğu ve periapikal kemik iyileşmesine katkıda bulunduğunu belirtmiştir. <sup>17</sup> Bildiğimiz kadarıyla KH'nin, kök kanallarında %1'lik IP6 ve %17'lik EDTA'nın etkinliğinin karşılaştırıldığı sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır. Eymirli ve ark., KH'nin uzaklaştırılmasının, solüsyon türünden önemli ölçüde etkilenmediğini bildirmiştir. Ayrıca istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmamasına rağmen IP6 ile irrigasyon yapılan örneklerde, EDTA ile irrigasyon yapılan örneklere göre daha az KH uzaklaştırıldığı görülmüştür. <sup>19</sup> Bu çalışma ile paralel olarak çalışmamızda da EDTA gruplarının skor ortalamasının, IP6 gruplarına göre daha düşük olmasına rağmen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Böylece çalışmamızın sıfır hipotezi kabul edilmiştir.

IP6 tek başına veya NaOCl ile kombinasyon hâlinde kullanıldığında, NaOCl, klorheksidin, EDTA ile karşılaştırıldığında üstün antimikrobiyal ve şelasyon etkinliği göstermiştir. <sup>14</sup> Ramírez-Bommer ve ark., dentin erozyonuna neden olduğu bilinen EDTA ve NaOCl'nin sıralı kullanımı yerine IP6'nın tercih edilebileceğini bildirmiştir. <sup>25</sup> Ayrıca IP6'nın NaOCl'ye maruz bırakılmış dentinin, rezin ile bağlantısı üzerindeki etkilerini değerlendiren bir çalışmada, NaOCl'nin zararlı etkilerini tersine çevirebilme açısından IP6'nın, EDTA ile karşılaştırılabilir yeteneğe sahip bir şelasyon ajanı olduğu bildirilmiştir. <sup>26</sup>

Ancak literatürde, IP6 ve NaOCl kombinasyonu ile KH'nin uzaklaştırılmasına ilişkin bir rapor bulunmamaktadır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre NaOCl ile kombinasyonun, KH uzaklaştırma açısın-

dan etkisinde tek başına IP6 kullanımı arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. NaOCl ile şelasyon ajanlarının sıralı kullanımı, uzaklaştırma etkinliğinde bir değişikliğe sebep olmadı. Bu sonuç, NaOCl'nin diğer çalışmalarda bildirilen KH'nin kök kanalından uzaklaştırılmasında etkili olmadığı görüşünü desteklemektedir.<sup>27-29</sup>

Sonik veya ultrasonik aktivasyon teknikleri kullanılsa dahi güncel literatürde KH'nin kök kanallarından tamamen uzaklaştırılamadığı açıktır.<sup>30-32</sup> Bu çalışmada, irrigasyon aktivasyon tekniklerinin kullanılmamasındaki ana amaç, %1'lik IP6 ve %17'lik EDTA'nın tek başına ve %5'lik NaOCl ile kombine hâlde KH'nin kök kanallarında uzaklaştırılmasındaki etkinliklerini değerlendirmektir. İrrigasyon iğnesinin derinliğinin, KH'nin uzaklaştırma etkinliğini etkileyebileceği belirtilmiştir. Bu nedenle irrigasyon iğnesi tüm dişlerde çalışma boyundan 1 mm kısa olacak şekilde yerleştirildi.<sup>29,30</sup> Zehnder, her kanal için 5-10 mL miktarda şelasyon etkisi olan bir irrigasyon solüsyonu kullanılmasını önermiştir.<sup>33</sup> Tüm gruplar için etkenleri eşitlemek amacıyla irrigasyon miktarı ve irrigasyon süresi sabit tutulmuştur.

Kök kanallarından KH'nin uzaklaştırılmasını değerlendiren çalışmalarda; stereo mikroskoplar, taramalı elektron mikroskobu, konfokal lazer taramalı mikroskobu, enerji dağıtıcı X ışını spektroskopisi ve mikro-bilgisayarlı tomografi gibi birçok yöntem kullanılmıştır.<sup>31,32,34,35</sup> Bu çalışmada, stereo mikroskop kullanılmıştır. Standart bir oluk modeli oluşturularak, gözlemciler arası güçlü bir uyum ile standart ve tekrarlanabilir bir değerlendirmenin sağlanabileceği düşünülmüştür. Standartlaştırılmış olukların en büyük dezavantajı, doğal bir kök kanal sisteminin karmaşıklığını temsil etmemesi olabilir. Bu nedenle yapay oluklardan KH'nin çıkarılması daha kolay olabilir.<sup>20</sup>

## SONUÇ

Bu çalışmada, irrigasyon solüsyonlarının hiçbiri, apikal 1/3'lük kısımdaki yapay oluklardan KH'yi tamamen uzaklaştırmamıştır. Şelasyon ajanlarının ve NaOCl'nin sıralı kullanımı, KH uzaklaştırma etkinliğini önemli ölçüde artırmamıştır. Bu *in vitro* çalışmanın sınırlamaları dâhilinde %1'lik IP6'nın, kök kanal içerisinden KH uzaklaştırılmasında EDTA'ya alternatif bir irrigasyon solüsyonu olabileceği önerilebilir.

### Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

### Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

### Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Seda Falakaloğlu, Merve Yeniçeri Özata, Güliz Rana Tellioglu Avcı; **Tasarım:** Seda Falakaloğlu, Merve Yeniçeri Özata; **Denetleme/Danışmanlık:** Merve Yeniçeri Özata, Gizem Akın Tartuk; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Merve Yeniçeri Özata; **Analiz ve/veya Yorum:** Seda Falakaloğlu, Bilge Hakan Şen; **Kaynak Taraması:** Seda Falakaloğlu; **Makalenin Yazımı:** Seda Falakaloğlu; **Eleştirel İnceleme:** Bilge Hakan Şen; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Merve Yeniçeri Özata, Güliz Rana Tellioglu Avcı, Gizem Akın Tartuk; **Malzemeler:** Güliz Rana Tellioglu Avcı.

## KAYNAKLAR

- Kawashima N, Wadachi R, Suda H, Yeng T, Parashos P. Root canal medicaments. *Int Dent J.* 2009;59(1):5-11. [[PubMed](#)]
- Calt S, Serper A. Dentinal tubule penetration of root canal sealers after root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endod.* 1999;25(6):431-3. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Uzunoglu E, Eymirli A, Uyanik MÖ, Çalt S, Nagas E. Calcium hydroxide dressing residues after different removal techniques affect the accuracy of Root-ZX apex locator. *Restor Dent Endod.* 2015;40(1):44-9. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
- Alturaiki S, Lamphon H, Edrees H, Ahlquist M. Efficacy of 3 different irrigation systems on removal of calcium hydroxide from the root canal: a scanning electron microscopic study. *J Endod.* 2015;41(1):97-101. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Taneja S, Kumari M, Anand S. Effect of QMix, peracetic acid and ethylenediaminetetraacetic acid on calcium loss and microhardness of root dentine. *J Conserv Dent.* 2014;17(2):155-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
- Cruz-Filho AM, Sousa-Neto MD, Savioli RN, Silva RG, Vansan LP, Pécora JD. Effect of chelating solutions on the microhardness of root canal lumen dentin. *J Endod.* 2011;37(3):358-62. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Qian W, Shen Y, Haapasalo M. Quantitative analysis of the effect of irrigant solution sequences on dentin erosion. *J Endod.* 2011;37(10):1437-41. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Mai S, Kim YK, Arola DD, Gu LS, Kim JR, Pashley DH, et al. Differential aggressiveness of ethylenediamine tetraacetic acid in causing canal wall erosion in the presence of sodium hypochlorite. *J Dent.* 2010;38(3):201-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Uzunoglu E, Aktemur S, Uyanik MO, Durmaz V, Nagas E. Effect of ethylenediaminetetraacetic acid on root fracture with respect to concentration at different time exposures. *J Endod.* 2012;38(8):1110-3. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Nassar M, Hiraishi N, Tamura Y, Otsuki M, Aoki K, Tagami J. Phytic acid: an alternative root canal chelating agent. *J Endod.* 2015;41(2):242-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Nassar M, Hiraishi N, Islam MS, Aizawa M, Tamura Y, Otsuki M, et al. Effect of phytic acid used as etchant on bond strength, smear layer, and pulpal cells. *Eur J Oral Sci.* 2013;121(5):482-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Nikhil V, Jaiswal S, Bansal P, Arora R, Raj S, Malhotra P. Effect of phytic acid, ethylenediaminetetraacetic acid, and chitosan solutions on microhardness of the human radicular dentin. *J Conserv Dent.* 2016;19(2):179-83. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
- Kong K, Hiraishi N, Nassar M, Otsuki M, Yiu CKY, Tagami J. Effect of phytic acid etchant on resin-dentin bonding: monomer penetration and stability of dentin collagen. *J Prosthodont Res.* 2017;61(3):251-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Puvvada S, Latha P, Jayalakshmi KB, Arul Selvan K. Comparative assessment of chelating and antimicrobial efficacy of phytic acid alone and in combination with other irrigants. *Int J Appl Dent Sci.* 2017;3(2):19-22. [[Link](#)]
- Deniz Sungur D, Aksel H, Ozturk S, Yilmaz Z, Ulubayram K. Effect of dentine conditioning with phytic acid or etidronic acid on growth factor release, dental pulp stem cell migration and viability. *Int Endod J.* 2019;52(6):838-46. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Uyanik O, Nagas E, Kucukkaya Eren S, Cehreli ZC, Vallittu PK, Lassila LVJ. Effect of phytic acid on the setting times and tensile strengths of calcium silicate-based cements. *Aust Endod J.* 2019;45(2):241-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Nassar R, Nassar M. Antimicrobial effect of phytic acid on *Enterococcus faecalis*. *Int Arab J Antimicrob Agents.* 2016;6(4):1-7. [[Crossref](#)]
- Cui CY, Wang SN, Ren HH, Li AL, Qiu D, Gan YH, et al. Regeneration of dental-pulp complex-like tissue using phytic acid derived bioactive glasses. *RSC Adv.* 2017;7:22063-70. [[Crossref](#)]
- Eymirli A, Nagas E, Uyanik MO, Cehreli ZC. Effect of laser-activated irrigation with ethylene diaminetetraacetic acid and phytic acid on the removal of calcium hydroxide and triple antibiotic paste from root dentin. *Photomed Laser Surg.* 2017;35(1):43-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Rödig T, Hirschleib M, Zapf A, Hülsmann M. Comparison of ultrasonic irrigation and RinsEndo for the removal of calcium hydroxide and Ledermix paste from root canals. *Int Endod J.* 2011;44(12):1155-61. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Lee SJ, Wu MK, Wesselink PR. The efficacy of ultrasonic irrigation to remove artificially placed dentine debris from different-sized simulated plastic root canals. *Int Endod J.* 2004;37(9):607-12. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Kim SK, Kim YO. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on apical seal. *Int Endod J.* 2002;35(7):623-8. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Harzavartyan S, Hazar AB, Kartal N, Cimilli ZH. Evaluation of different irrigation solutions and activation methods on removing calcium hydroxide. *J Dent Sci.* 2021;16(2):700-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
- Sağsen B, Ustün Y, Aslan T, Canakçı BC. The effect of peracetic acid on removing calcium hydroxide from the root canals. *J Endod.* 2012;38(9):1197-201. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Ramírez-Bommer C, Gulabivala K, Ng YL, Young A. Estimated depth of apatite and collagen degradation in human dentine by sequential exposure to sodium hypochlorite and EDTA: a quantitative FTIR study. *Int Endod J.* 2018;51(4):469-78. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Nassar M, Hiraishi N, Islam MS, Romero MJ, Otsuki M, Tagami J. Effect of phytic acid as an endodontic chelator on resin adhesion to sodium hypochlorite-treated dentin. *Restor Dent Endod.* 2020;45(4):e44. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
- Chockattu SJ, Deepak BS, Goud KM. Comparison of efficiency of ethylenediaminetetraacetic acid, citric acid, and etidronate in the removal of calcium hydroxide intracanal medicament using scanning electron microscopic analysis: An in-vitro study. *J Conserv Dent.* 2017;20(1):6-11. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
- Kenee DM, Allemang JD, Johnson JD, Hellstein J, Nichol BK. A quantitative assessment of efficacy of various calcium hydroxide removal techniques. *J Endod.* 2006;32(6):563-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Chou K, George R, Walsh LJ. Effectiveness of different intracanal irrigation techniques in removing intracanal paste medicaments. *Aust Endod J.* 2014;40(1):21-5. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Wang Y, Guo LY, Fang HZ, Zou WL, Yang YM, Gao Y, et al. An in vitro study on the efficacy of removing calcium hydroxide from curved root canal systems in root canal therapy. *Int J Oral Sci.* 2017;9(2):110-6. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)] [[PMC](#)]
- Marques-da-Silva B, Alberton CS, Tomazinho FSF, Gabardo MCL, Duarte MAH, Vivian RR, et al. Effectiveness of five instruments when removing calcium hydroxide paste from simulated internal root resorption cavities in extracted maxillary central incisors. *Int Endod J.* 2020;53(3):366-75. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Zorzin J, Wießner J, Wießner T, Lohbauer U, Petschelt A, Ebert J. Removal of radioactively marked calcium hydroxide from the root canal: influence of volume of irrigation and activation. *J Endod.* 2016;42(4):637-40. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006;32(5):389-98. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Dias-Junior LCL, Castro RF, Fernandes AD, Guerreiro MYR, Silva EJNL, Brandão JMDS. Final Endodontic irrigation with 70% ethanol enhanced calcium hydroxide removal from the apical third. *J Endod.* 2021;47(1):105-11. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
- Keskin C, Keleş A, Sarıyılmaz Ö. Efficacy of glycolic acid for the removal of calcium hydroxide from simulated internal Resorption cavities. *Clin Oral Investig.* 2021;25(7):4407-13. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]