

Farklı irrigasyon ajanlarının kalsiyum hidroksiti kök kanallarından uzaklaştırma etkinliğinin değerlendirilmesi

Evaluation of the effectiveness of different irrigation agents in the removal of calcium hydroxide from root canals

Merve MUTLUAY 

Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Ağız ve Diş Sağlığı Programı, Kırıkkale, Türkiye



Bu çalışma 8. UTSAK Uluslararası Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırmaları Kongresi'nde (25-26 Aralık 2021) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Geliş Tarihi/Received: 08.09.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 18.03.2022

Yayın Tarihi/Publication Date: 21.10.2022

Sorumlu Yazar/Corresponding author:
Merve MUTLUAY
E-mail: m.mutluay@kku.edu.tr

Cite this article as: Mutluay M.
Evaluation of the effectiveness of
different irrigation agents in the
removal of calcium hydroxide from
root canals. *Curr Res Dent Sci.*
2022; 32(4): 266-270.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

ÖZ

Amaç: Kalsiyum hidroksit [Ca(OH)₂], endodontik patojenlere karşı antimikrobiyal etkinlik gösteren ve endodontik tedavilerde en sık kullanılan kanal içi ilaçtır. Bu çalışmanın amacı, kök kanallarından Ca(OH)₂'in uzaklaştırılmasında geleneksel şırınga irrigasyonu ile EDTA, sitrik asit, malik asit ve EDTA+setrimid kombinasyonunun etkinliğini karşılaştırmaktır.

Yöntemler: Bu çalışma için tek köklü ve kanallı 72 sığır kesici dişi prepare edilerek Ca(OH)₂ patı lentulo ile çalışma uzunluğunda kök kanallarına yerleştirildi. Yedi gün sonra örnekler altı farklı gruba ayrıldı: %17 EDTA, %10 sitrik asit, %7 malik asit, %17 EDTA+%0,2 setrimid kombinasyonu, pozitif kontrol grubu Ca(OH)₂ patı yerleştirilmedi, negatif kontrol grubu (irrigasyon yapılmadı). Rezidüel Ca(OH)₂, 4 dereceli bir puanlama sistemi kullanılarak puanlandı ve veriler istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Koronal kısımdan Ca(OH)₂'in uzaklaştırılmasında EDTA+setrimid kombinasyonu en iyi sonuçları verdi. Apikal kısımda ise EDTA+setrimidin etkinliği malik asitten yüksek etkinlik gösterirken ($P = .020$), EDTA ve sitrik asitin etkinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi ($P > .05$).

Sonuç: Kök kanallarından Ca(OH)₂ 'in uzaklaştırılmasında EDTA, sitrik asit ve malik asitin verimliliğinde fark yoktur. Setrimid ilavesinin EDTA'nın kök kanallarından Ca(OH)₂'i uzaklaştırma etkinliğini geliştirdiği gösterildiğinden, setrimid irrigasyonu Ca(OH)₂'in uzaklaştırılması amacıyla önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kalsiyum hidroksit, setrimid, sitrik asit, etilendiamintetraasetik asit, kök kanal irrigasyonu

ABSTRACT

Objective: Calcium hydroxide [Ca(OH)₂], is the most commonly used intracanal medicament in endodontic treatments. It has antimicrobial activity against endodontic pathogens. This study aimed to compare the efficiency of ethylenediaminetetraacetic acid, citric acid, maleic acid, and EDTA+setrimid combination in the removal of Ca(OH)₂ intracanal medicament from root canals with manual irrigation using a syringe.

Methods: A total of 72 single-rooted bovine incisors were prepared, and Ca(OH)₂ paste was placed in the working length with lentulo to the root canals for the study. Seven days later, samples were established to 6 groups according to the Ca(OH)₂ removal techniques: 17% EDTA, 10% citric acid, 7% maleic acid, 17% ethylenediaminetetraacetic acid +0.2% cetrimide combination, positive control group [no Ca(OH)₂ paste], and negative control group (no irrigation). Residual Ca(OH)₂ was scored using a 4-grade scoring system, and the data were analyzed statistically using the Kruskal-Wallis test ($P = .05$).

Results: Ethylenediaminetetraacetic acid +cetrimide combination showed the best results regarding calcium hydroxide removal from the coronal part. In the apical part, while

ethylenediaminetetraacetic acid +cetrime'de's efficiency was higher than malic acid ($P=.020$), no statistically significant difference was observed between ethylenediaminetetraacetic acid and citric acid's efficiency ($P>.05$).

Conclusion: There is no difference in terms of Ca(OH)_2 removing ability of ethylenediaminetetraacetic acid, citric acid, and malic acid from root canals. Since cetrime addition has been shown to improve ethylenediaminetetraacetic acid's Ca(OH)_2 removing ability from root canals, cetrime irrigation can be recommended to removal of Ca(OH)_2 .

Keywords: Calcium hydroxide, cetrime, citric acid, ethylenediamine tetraacetic acid, root canal irrigation

GİRİŞ

Kök kanal tedavisi, mekanik enstrümantasyon ile kök kanal sisteminin üç boyutlu olarak temizlenmesi ve şekillendirilmesi, çeşitli irrigasyon solüsyonları ve kanal içi ilaçlarla kök kanal boşluğunun dezenfeksiyonu ve doldurulması adımlarını içerir.¹ Kalsiyum hidroksit (Ca(OH)_2), kök kanalındaki primer patojenlere karşı etkili olduğu gösterilen ve endodontik tedavilerde en sık kullanılan kanal içi ilaçtır.² Enfekte kök kanallarında kullanıldığında bakteriyel endotoksinleri nötralize ederek antimikrobiyal etkinlik sağlar.³ Kök kanallarında hermetik bir tıkama sağlamak amacıyla kanal dolumundan önce, Ca(OH)_2 'in uzaklaştırılması gerekir.⁴ Aksi takdirde, rezidüel Ca(OH)_2 kanal patlarının sızdırmazlık kabiliyetini ve dentin tübüllerine difüzyonunu engellemektedir.⁵

Kök kanallarından Ca(OH)_2 'in uzaklaştırılmasında en sık kullanılan yöntem; çalışma uzunluğuna yerleştirilmiş master apikal eğe ve geleneksel iğne irrigasyonunun birlikte uygulanmasıdır.⁶ Irrigasyon solüsyonu olarak rezidüel Ca(OH)_2 'i nötralize eden etilendiamintetraasetik asit (EDTA), sitrik asit, malik asit gibi kalsiyum şelatörlerinin kullanımı önerilmektedir.⁵ Bu irrigasyon ajanları rezidüel Ca(OH)_2 'in süspansiyon içinde emülsifiye edilmesini ve tutulmasını sağlar.⁷ Geleneksel iğne irrigasyonu yöntemiyle master apikal eğe (MAF) ile rekaptülasyon ve kanal başına 5-10 mL şelasyon solüsyonu kullanımının Ca(OH)_2 'in uzaklaştırılmasını iyileştirdiği bildirilmektedir.⁵⁻⁷ Bundan başka, Ca(OH)_2 'in uzaklaştırılması amacıyla döner nikel-titanyum aletler ya da mekanik yıkama etkisini iyileştirmek amacıyla irrigasyon solüsyonlarının sonik/ ultrasonik cihazlarla aktive edilmesi gibi farklı yöntemler uygulanabilir. Ancak, Ca(OH)_2 'nin kök kanallarından uzaklaştırılması için en ideal yöntemin hangisi olduğuna dair genel bir fikir birliği yoktur.⁸

Setrimid, yüzey gerilimini azaltan ve antimikrobiyal etkinliğe sahip katyonik bir yüzey aktif maddedir.⁹ Setrimid ile malik asit ya da klorheksidin (CHX) gibi irrigasyon ajanlarının kombine uygulanması, kök kanallarında antibakteriyel etkinlik sağlamak ya da smear tabakasının kaldırılması amacıyla önerilmektedir.⁹⁻¹² *In-vitro* bir çalışmada %0,2 setrimid ilavesinin en çok tercih edilen şelasyon ajanı olan EDTA'nın smear tabakasını uzaklaştırma yeteneğini geliştirdiği belirtilmiştir.¹³ EDTA ve setrimid kombinasyonunun kök kanallarından Ca(OH)_2 'in uzaklaştırılması üzerindeki etkisini değerlendiren bir çalışma ise bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, kök kanallarından Ca(OH)_2 'in uzaklaştırılmasında geleneksel şırınga irrigasyonu ile EDTA, sitrik asit, malik asit ve EDTA+setrimid kombinasyonunun etkinliğini karşılaştırmaktır. H_0 hipotezi, " Ca(OH)_2 'in uzaklaştırılmasında farklı irrigasyon ajanlarının verimliliğinde fark yoktur" olarak oluşturulmuştur.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Örneklerin Hazırlanması

Çalışma için tek köklü ve tek kanallı 72 siğir kesici dişi kullanıldı. Kırık, yüzey kaybı, kök rezorpsiyonu bulunan dişler çalışma dışında

birakıldı. Deneyden önce kök yüzeyleri üzerindeki yumuşak dokular keskin bir kretuar ile temizlendi. Yüksek hızlı döner sistem kullanılarak su soğutması altında dişlerin kron bölümü mine-sement sınırından uzaklaştırıldı ve kök kanal uzunluğu 15 mm'ye standardize edildi. Ardından pulpa dokusu tirnef ile çıkarıldı ve kök örneklerinin çalışma boyları #25 K-file ile belirlendi. Kök kanal enstrümantasyonu endomotor (X-Smart, DENTSPLY) ve ProTaper Universal enstrüman (DENTSPLY, Maillefer, Baillagues, Switzerland) kullanılarak yapıldı. Sırasıyla F1, F2, F3, F4 ve F5 Protaper eğe kullanılarak ve her enstrüman değiştirildiğinde 1 mL %2,5 NaOCl irrigasyonu altında kemomekanik preperasyon tamamlandı. Daha sonra kanallar kâğıt konlar ile kurutuldu. Ca(OH)_2 patı (Kalsin/Aktu Tic. Bornova-İzmir) üreticinin talimatlarına göre hazırlanarak kök kanallarına lentulo spiral ile taşındı ve çalışma uzunluğuna kadar yerleştirildi. Bir pamuk pelet kapatılarak giriş kavitesi geçici dolgu malzemesi ile kapatıldı. Tüm örnekler $37 \pm 1^\circ \text{C}$ 'de %100 bağıl nemde tutuldu. 7 gün sonra geçici dolgular kaldırılarak giriş kaviteleri açıldı. Çalışma gruplarına ait 64 örneğin kök kanallarındaki Ca(OH)_2 patı, aşağıda belirtildiği gibi, 4 farklı deney prosedüründen biri ile çıkarıldı:

Grup I: %17 EDTA (n=16), Grup II: %10 sitrik asit (n=16), Grup III: %7 Malik asit (n=16), Grup IV: %17 EDTA+%0,2 setrimid kombinasyonu (1:1) (n=16).

Pozitif kontrol grubuna ait (n=4) örneklere ise temiz kanalları değerlendirmek için Ca(OH)_2 'in patı yerleştirilmedi. Negatif kontrol grubuna ait örneklere (n=4) Ca(OH)_2 yerleştirildi ve kök kanallardan uzaklaştırılmadı.

Irrigasyon için kullanılan iğne ucu (30-G, NaviTip, Ultradent, South Jordan, UT) çalışma uzunluğunun 1 mm altına yerleştirildi ve kök kanallarındaki Ca(OH)_2 elimine edildi. Son olarak tüm örneklere master apikal eğe ile 15 mL salin solüsyonu ile enstrümantasyon uygulandı. Ca(OH)_2 'in uzaklaştırma işlemi tamamlandıktan sonra, elmas disk kullanılarak örneklerin uzun eksenli boyunca bukkal ve lingual yüzeylerde oluklar açıldı ve dişler cerrahi bir keski kullanılarak 2'ye bölündü.

Rezidüel Ca(OH)_2 Patının Değerlendirilmesi

Apikal ve koronal 5 mm'lik kısımdaki rezidüel ilaç miktarı daha önce yürütülen bir çalışmanın⁴ puanlama sistemine benzer olarak stereomikroskop ($\times 25$ büyütme) altında ölçüldü. Bu sisteme göre; Skor 0: Rezidüel ilaç yok, Skor 1: Az miktarda rezidüel ilaç (kök kanal yüzeyinin %20'sine kadar), Skor 2: Orta miktarda rezidüel ilaç (kök kanal yüzeyinin %20-60'ı), Skor 3: Büyük miktarda rezidüel ilaç (kök kanal yüzeyinin %60'ından fazlası) olarak değerlendirildi.

İstatistiksel Analiz

Gruplara ait nominal verilerin ikili karşılaştırmaları Mann-Whitney U testi ile çoklu karşılaştırmaları Kruskal-Wallis testi ile IBM SPSS yazılımı (version 20.0 for Windows, SPSS Inc., Chicago, IL)

Tablo 1. Ca(OH)₂'in uzaklaştırılmasında EDTA, sitrik asit, malik asit ve EDTA+setrimid kombinasyonunun etkinliğine ait skorlar

Gruplar	Skor 0	Skor 1	Skor 2	Skor 3
Koronal skorlar				
Grup I: EDTA	-	7	6	3
Grup II: Sitrik asit	-	8	7	1
Grup III: Malik asit	-	4	11	3
Grup IV: EDTA+Setrimid	-	14	1	1
Apikal skorlar				
Grup I: EDTA	-	7	5	4
Grup II: Sitrik asit	-	5	7	4
Grup III: Malik asit	-	3	5	8
Grup IV: EDTA+Setrimid	-	6	9	1

kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi. ,05'ten küçük *P* değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Ca(OH)₂'in uzaklaştırılmasında EDTA, sitrik asit, malik asit ve EDTA+setrimid kombinasyonunun etkinliğine ait skorlar Tablo 1' de gösterilmiştir. Gruplar arası karşılaştırmaya göre; koronal ve apikal kısımlarda EDTA (Grup I) ve sitrik asidin (Grup II) (sırasıyla *P* = ,521, *P* = ,630) ve EDTA (Grup I) ve malik asidin (Grup III) temizlik etkinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi (sırasıyla *P* = ,660, *P* = ,093). Benzer şekilde, her 2 kısımda da sitrik asit (Grup II) ve malik asidin (Grup III) temizlik etkinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi (sırasıyla *P* = ,198, *P* = ,172). Koronal kısımda %17 EDTA+%0,2 setrimid kombinasyonunun (Grup IV) etkinliği sitrik asitten (Grup II) istatistiksel olarak yüksekken (*P* = ,037), apikal kısımda grupların etkinlikleri arasında anlamlı fark gözlenmedi (*P* = ,352). Koronal kısımda %17 EDTA+%0,2 setrimid (Grup IV) kombinasyonunun etkinliği EDTA'dan (Grup I) yüksekken (*P* = ,014), apikal kısımda grupların etkinlikleri arasında anlamlı fark gözlenmedi (*P* = ,759). Koronal ve apikal kısımda %17 EDTA+%0,2 setrimid kombinasyonunun (Grup IV) etkinliğinin malik asitten (Grup IV) yüksek olduğu tespit edildi (sırasıyla *P* = ,001, *P* = ,020). Tüm irrigasyon solüsyonlarının temizlik etkinliği apikal kısımlarda koronal kısımlardan düşük olarak ölçüldü (*P* = ,008).

TARTIŞMA

Ca(OH)₂, endodontik tedavilerin ara seanslarında en sık kullanılan kanal içi ilaçtır. Antibakteriyel etkinlik, biyoyumluluk, antimikrobiyal aktivite, doku çözme, lipopolisakkaritlerin degradasyonu gibi çok sayıda olumlu özelliğe sahiptir.^{8,14} Bununla birlikte, kök kanallarındaki rezidüel Ca(OH)₂, endodontik patların dentin tübüllerine adaptasyonunu ve sızdırmazlık kabiliyetini olumsuz yönde etkilemektedir.⁹ Bu nedenle kök kanal obtürasyonundan önce Ca(OH)₂'i uzaklaştırmak için en uygun ve etkili yöntemin belirlenmesi önemlidir.¹⁵ Sodyum hipoklorit etkili bir dezenfektan ve organik doku çözücüdür ancak Ca(OH)₂ uzaklaştırılmasında etkinliği düşüktür. Ca(OH)₂'in metalik iyonlarını (Ca⁺⁺) şelatlamak için kemomekanik preperasyon sırasında final irrigasyon solüsyonu olarak bir şelatlama ajanının kullanımı önerilmektedir.^{7,13,14} EDTA, kök kanalı içindeki kalsiyum iyonlarıyla reaksiyona girerek çözünür kalsiyum şelatları oluşturan ve en sık kullanılan şelatlama ajanıdır. Bundan başka sitrik asit, malik asit gibi ajanlar da Ca(OH)₂ kalıntılarını emülsifiye ve nötralize etme özelliğine sahiptir.⁵

Kök kanal sisteminden irrigasyon solüsyonlarının Ca(OH)₂ uzaklaştırma etkinliğini değerlendirmek için çeşitli teknikler uygulanmaktadır. Dişler boyuna kesitlendirildikten sonra rezidüel Ca(OH)₂'in skorlanarak hesaplanması,^{2,14} dijital görüntü işleme kullanılarak rezidüel Ca(OH)₂'in yüzey alanını mm² cinsinden

ölçülmesi^{5,15,17-19} ya da kök kanal dentininde hazırlanan iki uzunlamasına olukta bulunan rezidüel Ca(OH)₂'in skorlanması kullanılan farklı tekniklerdir.^{16,20} Mevcut çalışmada, kök kanalları dikey olarak kesitlendirildikten sonra, koronal ve apikal kısımlardaki rezidüel Ca(OH)₂ 4 dereceli bir puanlama sistemi kullanılarak skorlandı.

Mevcut çalışmanın sonuçlarına göre; Ca(OH)₂'in uzaklaştırılmasında farklı irrigasyon ajanlarının verimliliği birbirinden farklıdır ve çalışmanın H₀ hipotezi reddedilmiştir. Setrimid farklı irrigasyon solüsyonlarıyla kombine kullanılabilen alternatif bir irrigasyon solüsyonudur. İn-vitro çalışmalarda, setrimid ve malik asit¹² ya da EDTA'nın¹³ birlikte uygulanmasının kök kanal preperasyonu sırasında smear tabakası oluşumunu azalttığı ve bu prosedürün kanal patının kök kanal duvarlarına uyumunu artırdığı gösterilmiştir.¹³ Ayrıca, setrimidin endodontik tedavilerde tek başına ya da diğer irrigasyon ajanlarıyla kombine uygulanmasının, kök kanallarında uzun süreli antimikrobiyal etkinlik sağladığı rapor edilmiştir.^{9,10,21} Baca ve ark.¹¹ CHX ve %0,2 setrimidin final irrigasyon protokollerinde kombine kullanımının *E. faecalis* biyofilmli karşı etkinlik sağladığını ve bu uygulamanın bakteriyel rekolonizasyonu önlemek veya kök kanal tedavisinden sonra kalan bakterileri ortadan kaldırmak için etkili bir strateji olduğunu belirtmiştir.¹¹ Mevcut çalışmada ise, koronal kısımda %17 EDTA+%0,2 setrimid kombinasyonu diğer irrigasyon ajanlarına kıyasla en yüksek Ca(OH)₂ temizlik etkinliği göstermiştir (*P* < ,05). Bu sonuca dayanılarak, setrimid ilavesinin EDTA'nın kök kanallarından Ca(OH)₂'i uzaklaştırma etkinliğini geliştirdiği söylenebilir ve setrimid irrigasyonu kök kanallarından Ca(OH)₂'in uzaklaştırılması amacıyla önerilebilir.

Bu çalışmada, koronal ve apikal kısımlarda sitrik asit ve EDTA'nın temizlik etkinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmedi (sırasıyla *P* = ,521, *P* = ,630). Bu sonuç kök kanallarından Ca(OH)₂'in uzaklaştırılmasında, %10'luk sitrik asit ve %17'lik EDTA'nın benzer etkinlik sağladığını bildiren Wang ve ark.¹⁵ ile Raghu ve ark.'nın¹⁷ sonuçlarıyla uyumludur. Silva ve ark.,⁶ Ca(OH)₂'in temizlik etkinliği açısından koronal kısımda EDTA ve sitrik asidin etkinliği arasında fark olmadığını, apikal üçte birlik kısımda ise %17'lik EDTA'nın sitrik asitten daha etkili olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Machado ve ark.²² EDTA ve sitrik asit gibi şelatlama ajanlarının smear tabakasını kaldırma özelliklerinin yanında, kanal patlarının dentin tübüllerine penetrasyonunu da iyileştirdiğini de rapor etmiştir.

Mevcut çalışmada; koronal ve apikal kısımlarda Ca(OH)₂'in uzaklaştırılmasında malik asit ile EDTA ya da sitrik asidin etkinliği arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmezken (*P* > ,05), malik asidin etkinliği her iki kısımda da EDTA+setrimid kombinasyonundan düşük bulunmuştur (sırasıyla *P* = ,001, *P* = ,020). Ballal ve ark.'na¹⁶ göre; Ca(OH)₂'in uzaklaştırılması, malik asit ve sitrik asit %17'lik EDTA'dan üstün bulunurken, malik asit ile sitrik asit arasında anlamlı fark rapor edilmemiştir. Chockattu ve ark.'na⁷ göre ise; EDTA ve sitrik asidin orta üçlüdeki temizlik etkinliği en yüksek temizlik skoruna sahipken, sitrik asidin apikal üçlüdeki temizlik etkinliği en düşük skora sahiptir. Ayrıca mevcut çalışmada, koronal kısımlarda, kullanılan irrigasyon ajanından bağımsız olarak, apikal kısımlara kıyasla önemli ölçüde daha temiz kök kanal duvarları gözlenmiştir (*P* = ,008). Bu sonuç, şelatör etkinliğinin koronal kısımdan apikale doğru önemli ölçüde azaldığını rapor eden çalışmalarla uyumludur.^{7,15,18}

Geleneksel şırınga irrigasyonu, irrigasyon teknikleri arasında en pratik olan, iğne penetrasyonu derinliğinin ve kullanılan irrigan hacminin kolay kontrolü nedeniyle en yaygın uygulanan irrigasyon

yöntemidir.²⁰ Mevcut sonuçlara göre, test edilen şelatlama ajanlarından hiçbirisi geleneksel şırınga irrigasyonu ile kullanıldığında kök kanallarından Ca(OH)₂'i tamamen uzaklaştıramamaktadır. Bununla birlikte, pasif ultrasonik irrigasyon, Endoaktivatör irrigasyonu, Endovac irrigasyonu bu amaçla kullanılan daha profesyonel ve etkili tekniklerdir.^{14,15,19,24} Dias-Junior ve ark.¹⁹; Ca(OH)₂'in profesyonel yöntemlerle bile kök kanallarından tamamen elimine edilemediğini ve geleneksel irrigasyon ile pasif ultrasonik irrigasyon arasında Ca(OH)₂'in uzaklaştırma etkinliği açısından fark olmadığını bildirmiştir. Benzer şekilde Aricioglu ve ark.⁴ sonik irrigasyon tekniğinin geleneksel iğne irrigasyonu ile benzer temizlik etkinliği sergilediğini belirtirken, Alturaiki ve ark.¹⁴ ile Uzunoglu ve ark.¹⁸ kullanılan profesyonel tekniklerin hiçbirisinin Ca(OH)₂'i tamamen uzaklaştırmadığını rapor etmiştir. Giardino ve ark. ise,²⁴ setrimid gibi yüzey aktif maddeler içeren yeni şelasyon ajanlarının yüzey gerilimini düşürerek dentin tübüllerine daha iyi penetre olduğunu ve kök kanal sisteminin temizlik etkinliğini geliştirdiğini belirtmektedir. Buna göre; şelasyon ajanlarının aktivasyon sistemleriyle birlikte etkinliğinin ve güvenilirliğinin değerlendirildiği güncel çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yürütülen bu *in-vitro* çalışmanın sonuçlarına göre; kök kanallarından Ca(OH)₂'in uzaklaştırılmasında EDTA, sitrik asit ve malik asitin verimliliğinde fark yoktur. Ayrıca setrimid ilavesinin EDTA'nın kök kanallarından Ca(OH)₂'i uzaklaştırma etkinliğini geliştirdiği gösterildiğinden, setrimid irrigasyonu kök kanallarından Ca(OH)₂'in uzaklaştırılması amacıyla önerilebilir.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma, kullanılan dişlerin ölü hayvanlardan elde edilmiş olması nedeniyle etik kurul iznine tabi değildir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmiştir.

Ethics Committee Approval: This study is not subject to ethical approval since the used teeth were obtained from dead animals.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Declaration of Interests: The author has no conflict of interest to declare.

Funding: The author declared that this study has received no financial support.

KAYNAKLAR

1. El-Ma'aita AM, Qualtrough AJ, Darcey J, Hunter MJ. Rethinking root canal treatment: Understanding the difference between preventing and treating endodontic infection. *Br Dent J.* 2015;219(1):13-16. [CrossRef]
2. Mohammadi Z, Jafarzadeh H, Shalavi S, Sahebalam R, Kinoshita JI. Additive and reducing effects between calcium hydroxide and current irrigation solutions. *J Contemp Dent Pract.* 2017;18(3):246-249. [CrossRef]
3. Bedran NR, Nadelman P, Magno MB, et al. Does calcium hydroxide reduce endotoxins in infected root canals? Systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2020;46(11):1545-1558. [CrossRef]
4. Aricioglu B, Arslan I, Duymus ZY, Çelik D. Comparison of calcium hydroxide removal efficacy of different irrigation systems and photon-induced photoacoustic streaming technique. *J Dent Lasers.* 2018;12(1):31-35. [CrossRef]
5. Li D, Jiang S, Yin X, Chang JW, Ke J, Zhang C. Efficacy of needle, ultrasonic, and endoactivator irrigation and photon-induced photoacoustic streaming in removing calcium hydroxide from the main canal and isthmus: An *in vitro* micro-computed tomography and scanning electron microscopy study. *Photomed Laser Surg.* 2015;33(6):330-337. [CrossRef]
6. da Silva JM, Silveira A, Santos E, Prado L, Pessoa OF. Efficacy of sodium hypochlorite, ethylenediaminetetraacetic acid, citric acid and phosphoric acid in calcium hydroxide removal from the root canal: A microscopic cleanliness evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011;112(6):820-824. [CrossRef]
7. 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]
8. Donnermeyer D, Wyrsh H, Bürklein S, Schäfer E. Removal of calcium hydroxide from artificial grooves in straight root canals: Sonic activation using EDDY Versus passive ultrasonic irrigation and XPendo finisher. *J Endod.* 2019;45(3):322-326. [CrossRef]
9. Arias-Moliz MT, Ferrer-Luque CM, González-Rodríguez MP, Valderama MJ, Baca P. Eradication of enterococcus faecalis biofilms by cetrimide and chlorhexidine. *J Endod.* 2010;36(1):87-90. [CrossRef]
10. Guneser MB, Akbulut MB, Eldeniz AU. Antibacterial effect of chlorhexidine-cetrimide combination, salvia officinalis plant extract and oxidine in comparison with conventional endodontic irrigants. *Dent Mater J.* 2016;35(5):736-741. [CrossRef]
11. Baca P, Mendoza-Llamas ML, Arias-Moliz MT, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Residual effectiveness of final irrigation regimens on *enterococcus faecalis*-infected root canals. *J Endod.* 2011;37(8):1121-1123. [CrossRef]
12. Ballal NV, Ferrer-Luque CM, Sonu M, Prabhu KN, Arias-Moliz T, Baca P. Evaluation of final irrigation regimens with maleic acid for smear layer removal and wettability of root canal sealer. *Acta Odontol Scand.* 2018;76(3):199-203. [CrossRef]
13. Leow N, Abbott P, Castro Salgado J, Firth L. Evaluation of smear layer removal by bicarbonate soda, ethylenediamine tetraacetic acid with cetrimide and sodium hypochlorite with a new model. *Aust Endod J.* 2012;38(3):107-112. [CrossRef]
14. 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]
15. Wang Y, Guo LY, Fang HZ, 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):110-116. [CrossRef]
16. Ballal NV, Kumar SR, Laxmikanth HK, Saraswathi MV. Comparative evaluation of different chelators in removal of calcium hydroxide preparations from root canals. *Aust Dent J.* 2012;57(3):344-348. [CrossRef]
17. Raghu R, Pradeep G, Shetty A, Gautham PM, Puneetha PG, Reddy TV. Retrieval of calcium hydroxide intracanal medicament with three calcium chelators, ethylenediaminetetraacetic acid, citric acid, and chitosan from root canals: an *in vitro* cone beam computed tomography volumetric analysis. *J Conserv Dent.* 2017;20(1):25-29. [CrossRef]
18. Uzunoglu E, Ozcelik B, Turker S. The effectiveness of various chelates used alone or in combination with sodium hypochlorite in the removal of calcium hydroxide from root canals. *Saudi Endod J.* 2015;5(3):161-165. [CrossRef]
19. 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):105-111. [CrossRef]
20. Karataş E, Arslan H, Uygun AD, Gündoğdu EC. The effect of QMix solution in the removal of calcium hydroxide from artificially created grooves. *Curr Res Dent Sci.* 2018;28(4):487-491.

21. Valverde ME, Baca P, Ceballos L, Fuentes MV, Ruiz-Linares M, Ferrer-Luque CM. Antibacterial efficacy of several intracanal medicaments for endodontic therapy. *Dent Mater J*. 2017;36(3):319-324. [\[CrossRef\]](#)
22. Machado R, Garcia LDFR, da Silva Neto UX, Cruz Filho AMD, Silva RG, Vansan LP. Evaluation of 17% EDTA and 10% citric acid in smear layer removal and tubular dentin sealer penetration. *Microsc Res Tech*. 2018;81(3):275-282. [\[CrossRef\]](#)
23. Arıcıoğlu B, Hatipođlu Ö. Yeni sonik sistem vibringe ile farklı irrigasyon sistemlerinin kök kanallarından kalsiyum hidroksit uzaklaştırma etkinliklerinin karşılaştırılması. *Curr Res Dent Sci*. 2019;29(3):407-415.
24. Giardino L, Pedullà E, Cavani F, et al. Comparative evaluation of the penetration depth into dentinal tubules of three endodontic irrigants. *Materials (Basel)*. 2021;14(19):5853. [\[CrossRef\]](#)