

## Araştırma Makalesi / Research Article

## Kök Kanal Tedavisi Yapılmış Dişlerde Final İrrigasyon Solüsyonlarının Renk Değişikliği Üzerine Etkisi \*

■ Melis Yılmaz <sup>1</sup>, ■ Songül Özdögen <sup>2</sup>, ■ Derya Gürsel Sürmelioglu <sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Dr., Serbest Diş Hekimi, Mersin, Türkiye / ymelis99@yahoo.com.

<sup>2</sup> Arş. Gör., Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye / ozdogens@gmail.com.

<sup>3</sup> Doç. Dr., Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep, Türkiye / h.d.gursel@gmail.com.

**Özet:** Bu çalışmanın amacı, farklı final irrigasyon solüsyonlarının kanal tedavisi yapılmış dişlerde görülebilen renk değişikliğine etkisini belirli zaman aralıkları ile değerlendirmektir. Çekilmiş 96 alt premolar diş, standart bir protokol ile genişletilip örnekler rastgele 2 gruba ayrıldı ve 48 örneğin smear tabakası da uzaklaştırıldı (STU). STU grup ve diğer grup kendi içinde ayrıca kullanılacak final irrigasyon solüsyonuna göre 12 örneklik gruplara ayrıldı ve final irrigasyon solüsyonları uygulandı. Tüm örnekler 0. Gün (tedavi öncesi), 7. Gün, 15.gün, 1 ay sonra ve 3 ay sonra olmak üzere 5 kez spektrofometre ile değerlendirildi ve değerler not edildi. İstatistiksel analiz ANOVA, LSD ve Paired- t testleri ile yapıldı. Tedavi öncesi 0.gün (1), tedavinin 7.günü (2), 15. günü (3), 1. ayı (4) ve 3. ayında (5) olmak üzere saptanan L, a, b, ΔE değerleri arasında istatistiksel bir fark bulunmadı (p> 0.05). Sonuç olarak; farklı irrigasyon solüsyonlarının (NaOCl, CHX ve OKT) değişen zaman aralıklarında dişlerde renk değişikliği oluşturmayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Final Irrigasyon, Sodyum Hipoklorit, Klorheksidin, Oktenidin Hidroklorür, Renk Değişikliği, Kök Kanal Tedavisi.

**JEL Sınıflandırması:** I1, I10, I19

**Başvuru Tarihi:** 25.08.2023

**Kabul Tarihi:** 20.09.2023

**Bu Makaleye Atıf İçin:** Yılmaz, M., Özdögen, S., & Sürmelioglu, D. G. (2023). COVID-19 Pandemisinde Hemşirelik Öğrencilerinin Mesleki Algılarının İncelenmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1(2), 102-110.

## Effect of Final Irrigation Solutions on Discoloration in Root Canal Treated Teeth

■ Melis Yılmaz <sup>1</sup>, ■ Songül Özdögen <sup>2</sup>, ■ Derya Gürsel Sürmelioglu <sup>3\*</sup>

<sup>1</sup> Ph.D., Freedom Dentist, Mersin, Türkiye / ymelis99@yahoo.com.

<sup>2</sup> RA., Gaziantep University, Gaziantep, Türkiye / ozdogens@gmail.com.

<sup>3</sup> Assoc. Prof., Gaziantep University, Gaziantep, Türkiye / h.d.gursel@gmail.com.

**Abstract:** This study aims to evaluate the effect of different final irrigation solutions on the discoloration seen in root canal-treated teeth at certain time intervals. Extracted 96 lower premolar teeth were enlarged using a standard protocol, the samples were randomly divided into two groups, and the smear layer of 48 samples was removed (STU). The STU group and the other group were divided into groups of 12 according to the final irrigation solution to be used, and the final irrigation solutions were applied. All samples were evaluated by spectrophotometer five times: on day 0 (before treatment), day 7, day 15, after one month, and after three months, and the values were noted. Statistical analysis was performed with ANOVA, LSD, and paired t-tests. Statistics between L, a, b, ΔE values determined at the 0th day (1), 7th day of treatment (2), 15th day (3), first month (4), and 3rd month (5) before treatment. No difference was found (p> 0.05). In conclusion, Different irrigation solutions (NaOCl, CHX, and OCT) may not cause color changes in teeth at varying time intervals.

**Keywords:** Final Irrigation, Sodium Hypochloride, Chlorhexidine, Octenidine Hydrochloride, Color Changes, Root Canal Treatment.

**JEL Classification:** I1, I10, I19

**Received Date:** 25.08.2023

**Accepted Date:** 20.09.2023

**How to Cite this Article:** Yılmaz, M., Özdögen, S., & Sürmelioglu, D. G. (2023). COVID-19 Pandemisinde Hemşirelik Öğrencilerinin Mesleki Algılarının İncelenmesi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1(2), 102-110.

♦ **Sorumlu Yazar / Corresponding Author**

\* Bu çalışma, Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 12.04.2023 tarihli ve 2023/56 sayılı kararınca etik açıdan uygun bulunmuştur.

## EXTENDED SUMMARY

### *Research Problem*

The purpose of the study was to explore the effect of final irrigation solutions on color changes in root canal treated teeth.

### *Research Questions*

Does final irrigation effect the color changes? Does the known coloring effect of chlorheksidin gluconate makes any difference if used as final solution? Does octenidine hydrochloride affect the color when used and compared with chlorheksidin gluconate? Does time change the coloring effect of these solutions?

### *Literature Review*

The purpose of the literature review was to find the coloring effect of irrigation solutions. The researchers reviewed literature in two main areas: color changes after root canal treatment, type of final irrigation solutions.

### *Methodology*

The researchers used extracted 96 lower premolar teeth for this study. The samples were enlarged using a standard protocol, and the samples were randomly divided into 2 groups, and the smear layer of 48 samples was also removed (STU). The STU group and the other group were divided into groups of 12 according to the final irrigation solution to be used, and the final irrigation solutions were applied. All samples were evaluated by spectrophotometer 5 times on Day 0 (before treatment), Day 7, Day 15, 1 month and 3 months later, and the values were noted. Statistical analysis was performed with ANOVA, LSD, and Pairedt tests.

### *Results and Conclusions*

The researchers did not find any difference on the color changing effect of different final irrigation solutions. Based on Statistics between L, a, b,  $\Delta E$  values determined at 0th day (1), 7th day of treatment (2), 15th day (3), 1st month (4) and 3rd month (5) before treatment no difference was found ( $p > 0.05$ ). The most obvious limitation of the study for the evaluations made from the coronal region because of the etching for the composite restoration already removes the smear layer in the coronal region. The lack of color change measurement from cement is also a limitation, and it is planned to measure color changes from cement with the groups in which the smear layer is removed and not removed in further studies.

## GİRİŞ

Endodontik tedavi; önce enstrumantasyon ve irrigasyon ile yapılan dezenfeksiyon sonrasında kök kanalının yeterli doldurulması ile üç aşamalı bir tedavidir. Tedavinin başarısı özellikle etkili bir irrigasyona bağlıdır (Kandaswamy vd., 2010). Kök kanallarının kompleks anatomisi sadece enstrumantasyon ile temizlenmesine müsaade etmemektedir (Kandaswamy vd., 2010; Vertucci, 1984) ve enstrumantasyon sonrasında duvarlarda kalan veya kök kanalı doldurulduktan sonra yeniden kolonize olan mikroorganizmalar endodontik başarısızlığın ana nedenidir (Zehnder, 2006). Tedavinin başarısı için kök kanalında yeniden kolonizasyona neden olan pulpa dokusunun vital ve nekrotik artıkları, ve bu mikroorganizma ve mikrobiyal toksinlerin tamamen uzaklaştırılması gereklidir yani etkin bir irrigasyon yapılmalıdır (Svec ve Harrison, 1977; Gulabivala vd., 2005).

## 2. LİTERATÜR TARAMASI

Sodyum hipoklorit (NaOCl) eşsiz özellikleri ile literatürde endodontinin vazgeçilmez ve altın standart irrigasyon solüsyonu olarak yerini almıştır (Zehnder, 2006; Susila vd., 2023). Tartışmasız olarak üretilen ve denenilen hiçbir solüsyon tek başına NaOCl den daha etkili değildir (Susila vd., 2023). Bununla birlikte kök kanalının tüm kimyasal dezenfeksiyonu NaOCl ile tamamlandıktan sonra Klorheksidin Glukanatın (CHX) kullanımının da faydalı olduğunu gösteren çalışmalarda mevcuttur (Rossi-Fedele vd., 2012; Mohammadi vd., 2015). Etkili ve yaygın bir antimikrobiyal etkisinin olmasına rağmen doku çözücü etkisinin olmaması, organik yüke hassas olması ve dentin tarafından etkisizleştirilmesi CHX in rutin kök kanal irrigantı olarak kullanılamamasının başlıca nedenleridir. Bununla birlikte yapılan çalışmalar ile son irrigasyon solüsyonu veya kanal içi bir ilaç olarak kullanımı uygun olduğu gösterilmiştir (Rossi-Fedele vd., 2012; Mohammadi vd., 2015).

Pozitif yüklü bir bispiridinamin olan Oktenidin Hidrokloritin (OKT) etki mekanizması; negatif yüklü bakteri hücrelerinin zarflarına bağlanıp bakterilerin hücre membranlarının fonksiyonlarını bozmaktır (Neelakantan vd., 2017; Tirali vd., 2013). Bu etkisi, CHX gibi *C. albicans* ve *E. faecalis*. üzerine etkili olduğu bir çalışma ile gösterilmiştir (Guneser vd., 2015; Neelakantan vd., 2017).

Etilen diamin tetraasetik asit (EDTA) ise antimikrobiyal etkinliği çok az olan fakat smear tabakasının inorganik kısmını uzaklaştırmada etkili olduğu için sodyum hipoklorit ile beraber kullanımı önerilen bir demineralize ajandır (Neelakantan vd., 2017; Haapasalo vd., 2014). Kök kanal dolgusu yapılmadan önce smear tabakasının kaldırılması önerilmekle beraber apikal üçlüde kaldırmadığı gösterilmiştir (Yılmaz vd., 2017). Bu nedenle endodontistler arasında smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmaması hususunda bir fikir ayrılığı mevcuttur.

Dişlerde kanal tedavisi yapılması ihtiyacını doğuran; canlılık kaybı renk değişikliğinin de dahil olduğu birçok sonuca neden olmaktadır. Bu renk değişikliği pulpal kavitede olan kanama ve rezidüel pulpa artıklarından kaynaklanmaktadır (Greta vd., 2018). Ayrıca, kanal tedavisi esnasında kullanılan kimyasalların ve dolgu malzemelerinin de dişin rengini değiştirdiği bilinmektedir (Greta vd., 2018; Koursoumis vd., 2014). Kimyasal dezenfeksiyon çok iyi sağlanmış ve en iyi kanal tedavisi yapılmış olsa bile bu durum hastada ciddi bir estetik kaygı yaratmaktadır ve bu kaygı en başarılı kanal tedavisine bile gölge düşürmektedir.

Bu çalışmanın amacı, farklı final irrigasyon solüsyonlarının kanal tedavisi yapılmış dişler görülebilen renk değişikliğine etkisini belirli zaman aralıkları ile değerlendirmektir. Hipotezimiz farklı irrigasyon solüsyonlarının farklı zamanlarda dişlerde renk değişikliği oluşturabildiğidir.

### 3. MATERYAL VE METOD

İn vitro yapılması planlanan bu çalışma için lokal etik kuruldan 12.04.2023 tarihli 2023/56 nolu karar ile onay alındı. Çalışmaya periodontal ve ortodontik nedenlerle çekilmiş 96 sağlam insan mandibular premolar dişi dahil edildi. Dişler incelendi ve herhangi bir çatlak, kırık, çürük ve intrinsik renk değişikliği gözlemlenenler elendi. Tüm materyaller homojen olacak şekilde karıştırılıp test kaplarına yerleştirildi. Dişler üzerindeki debris kretuar, polisaj lastiği ve pat yardımı ile uzaklaştırıldı. Örneklerin ilk renk değerleri irrigasyon solüsyonuna maruz bırakılmadan önce spektrofotometre (Vita Easyshade Advance, VWR, İtalya) yardımı ile ölçüldü. Daha sonra dişler distile suda bekletildi. Her bir dişin giriş kavitesinin hazırlanmasından sonra, 10 numara K tipi paslanmaz çelik eğe (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kanal içine yerleştirilip foramen apikalede görünenene kadar ilerlenip bu noktadaki uzunluğu ölçüldü. Çalışma boyu bu uzunluktan 1 mm kısa olacak şekilde belirlendi. Ardından, aşağıda açıklandığı gibi bol miktarda irrigasyon ile birlikte #15 ve #20 numaralı paslanmaz çelik K-eğeleri (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) kullanılarak bir giriş yolu doğrulandı. Bol irrigasyon altında gagalama hareketiyle kullanılan F2 ProTaper Ni-Ti döner alet (Tulsa Dentsply, Tulsa, OK, ABD) ile kanallar şekillendirildi. F2, gagalama hareketine izin veren bir ATR Vision (ATR, Pistoia, İtalya) motoruna bağlı 16:1 küçültme oranlı bir anguldurva ile birlikte kullanıldı. CW ve CCW dönüşleri, motorda bir dairenin onda dördü ve onda ikisine ayarlandı. Dönme hızı 400 rpm olarak belirlendi. Tüm kanallar toplam 15 ml NaOCl ile yıkandı. Kök kanalının şekillendirmesi tamamlanmış dişler rastgele 2 gruba (n=48) ayrıldı. Kırk sekiz örneğin smear tabakası 1 dk %17 EDTA (Cerkamed, Polonya) bekletilip ardından tekrar % 2,5 NaOCl irrigate edilerek uzaklaştırıldı ve kanallar son olarak distile su ile yıkandı. Örnekler; smear tabakası uzaklaştırılmış (STU) ve uzaklaştırılmamış 2 gruba ayrıldı. Her bir grupta kullanılacak final irrigasyon solüsyonuna göre pozitif/negatif kontrol grubu dahil 4 er gruba (n=12) ayrıldı.

#### 3.1. Gruplar

i) %2,5 NaOCl, ii) %2 klorheksidin glukonat, iii) Octenidine solüsyonu, iv) Kontrol grubu (distile su), v) STU ve ardından %2 lik klorheksidin glukonat, vi) STU ve ardından %2.5 NaOCl, vii) STU ve ardından octenidine, viii) STU kontrol grubu (distile su).

İrrigasyon, 27 gauge iğne uçlu (Endo EZ, Ultradent Products, South Jordan, UT, ABD) 5 ml'lik tek kullanımlık plastik şırıngalar kullanılarak kanala pasif olarak yerleştirildi. Her grupta test irriganları ile son bir irrigasyondan (5 ml) sonra, pulpa odası ve kök kanalları hava ile hafifçe kurutuldu ve irriganın fazlası kağıt konlar (Sure-Endo, Sure Dent, Kore) ile uzaklaştırıldı. Kök kanalları gütaperka ve AH Plus (Dentsply DeTrey, Konstanz, Almanya) kök kanal patı ile birlikte tek kon tekniği ile dolduruldu. Dentin yüzeyi %35'lik fosforik asit ile 15 sn asitlendi (Vococid, Voco, Almanya). Bonding ajanı (3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) uygulandı ve 20 saniye ışıkla polimerize edildi. Daha sonra 2 mm kalınlığında kompozit materyal A1 rengi (Filtek Z350, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD), adezivlenen dentin yüzeyi üzerine yerleştirildi ve LED polimerizasyon ışığı (Valo) (Ultradent Products Inc., Güney Ürdün, UT, ABD) kullanılarak 40 sn polimerize edildi. Tüm örnekler deney boyunca 37°C'de %100 nemli ortamda muhafaza edildi. Renk değişiklikleri bir spektrofotometre (Vita Easyshade; VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) ile 0. Gün (malzemenin yerleştirilmesinden önce), 7. Gün, 15.gün, 1 ay sonra ve 3 ay sonra olmak üzere 5 kez değerlendirildi. Tekrarlanabilir diş konumlandırmasına izin vermek için bir montaj sistemi geliştirildi. Renk ölçümleri alınan ışığı standardize etmek amacıyla aynı odada farklı zamanlarda ve bukkal mine-sement birleşiminin 3 mm yukarıdaki bir bölgeden yapılmıştır. Benzer olarak, ölçümler aynı gözlemci tarafından aynı spektrofotometre

ile ve renk değerlendirilmesinde standardize protokol kullanılarak yapıldı. Ölçümler her örnek için üç kez tekrarlandı ve ortalama değerler hesaplandı. CIE renk parametreleri ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) kaydedildi, her ölçüm için ortalama alındı, karşılık gelen renk farklılıkları ( $\Delta E$ ) hesaplandı ve istatistiksel olarak analiz edildi. Renk farklılıkları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı:

$$\Delta E^* = [(L_1^* - L_0^*)^2 + (a_1^* - a_0^*)^2 + (b_1^* - b_0^*)^2]^{1/2}$$

$L^*$  değerleri siyahtan (0) beyaza (100) kadar açıklığı temsil ederken,  $a^*$  ve  $b^*$  sırasıyla yeşilliği/kırmızılığı ve maviliği/sarılığı temsil eder. Bu çalışmada benimsenen renk eşleştirme için önerilen sınır 3,3  $\Delta E^*$  birimi (algılanabilirlik eşiği) olarak belirlendi. Bu sınırın ötesindeki farklılıklar klinik olarak algılanabilir olarak kabul edildi [33].

### 3.2. İstatistiksel Analiz

Malzeme tipinin zaman içindeki etkilerini değerlendirmek için çok numuneli tekrarlanan ölçümler için ANOVA kullanıldı. Ayrıca gruplararası ve grup içi ikili karşılaştırmalar sırasıyla LSD ve Paired-t testleri kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık seviyesi 0.05 olarak belirlendi.

## 4. BULGULAR

Gruplardaki tüm dişlerin renk tespiti tedavi öncesi 0.gün (1), tedavinin 7.günü (2), 15. günü (3), 1. ayı (4) ve 3. ayında (5) olmak üzere spektrofotometre cihazı yapıldı.

### 4.1. $L^*$ Değerine Ait Bulgular

Bütün grupların, tüm zamanlardaki ortalama  $L^*$  değerleri ( $\pm ss$ ) Tablo 1'de gösterilmiştir. Gruplararası karşılaştırmada; bütün gruplarda tüm  $L^*$  değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ). Grup içi karşılaştırmada; tüm gruplarda, tüm zamanlardaki  $L$  değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi ( $p > 0.05$ ).

Tablo 1\*. Tüm Gruplardaki Standart Sapma ve Ortalama  $L^*$  Değerleri ( $L^* \pm ss$ )

	$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$L_5$
NaOCl/EDTA	76,1 $\pm$ 1,8 <sup>Aa</sup>	75,1 $\pm$ 2,4 <sup>Aa</sup>	76,5 $\pm$ 2,2 <sup>Aa</sup>	75,7 $\pm$ 2,5 <sup>Aa</sup>	76,0 $\pm$ 1,9 <sup>Aa</sup>
NaOCl	76,4 $\pm$ 3,2 <sup>Aa</sup>	75,1 $\pm$ 2,5 <sup>Aa</sup>	76,7 $\pm$ 2,8 <sup>Aa</sup>	76,4 $\pm$ 3,2 <sup>Aa</sup>	76,6 $\pm$ 3,6 <sup>Aa</sup>
DS/EDTA	76,5 $\pm$ 2,1 <sup>Aa</sup>	76,4 $\pm$ 2,6 <sup>Aa</sup>	76,2 $\pm$ 3,2 <sup>Aa</sup>	76,1 $\pm$ 2,4 <sup>Aa</sup>	76,7 $\pm$ 2,5 <sup>Aa</sup>
DS	76,1 $\pm$ 1,6 <sup>Aa</sup>	77,1 $\pm$ 2,1 <sup>Aa</sup>	76,1 $\pm$ 1,9 <sup>Aa</sup>	76,7 $\pm$ 1,4 <sup>Aa</sup>	76,2 $\pm$ 2,6 <sup>Aa</sup>
CHX	77,3 $\pm$ 2,1 <sup>Aa</sup>	77,0 $\pm$ 2,3 <sup>Aa</sup>	76,4 $\pm$ 1,8 <sup>Aa</sup>	76,0 $\pm$ 1,0 <sup>Aa</sup>	77,0 $\pm$ 2,4 <sup>Aa</sup>
CHX/EDTA	77,0 $\pm$ 1,6 <sup>Aa</sup>	75,9 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	75,8 $\pm$ 1,5 <sup>Aa</sup>	76,1 $\pm$ 1,6 <sup>Aa</sup>	76,3 $\pm$ 1,8 <sup>Aa</sup>
OCT	77,1 $\pm$ 2,3 <sup>Aa</sup>	78,0 $\pm$ 2,7 <sup>Aa</sup>	78,4 $\pm$ 2,0 <sup>Aa</sup>	78,4 $\pm$ 2,85 <sup>Aa</sup>	78,2 $\pm$ 2,4 <sup>Aa</sup>
OCT/EDTA	76,9 $\pm$ 2,0 <sup>Aa</sup>	77,4 $\pm$ 2,2 <sup>Aa</sup>	76,1 $\pm$ 2,7 <sup>Aa</sup>	75,9 $\pm$ 2,05 <sup>Aa</sup>	75,3 $\pm$ 1,8 <sup>Aa</sup>

$L_0^*$ : Tedavi öncesi (0. Gün) /  $L_1^*$ : Tedavi bitimi (7. Gün) /  $L_2^*$ : Tedavi bitimi (15. Gün)

$L_3^*$ : Tedavi bitimi (1. Ay) /  $L_4^*$ : Tedavi bitimi (3. Ay)

\* Satırlar ve sütunlar içerisindeki harfler istatistiksel olarak anlamlı farkı göstermektedir.

Büyük harfler aynı sütun içindeki istatistiksel farkı, küçük harfler ise aynı satır içindeki istatistiksel farkı göstermektedir.

#### 4.2. a\* Değerine Ait Bulgular

Bütün grupların, tüm zamanlardaki ortalama a\* değerleri ( $\pm$ ss) Tablo 2’de gösterilmiştir. Gruplararası karşılaştırmada; bütün gruplarda tüm a\* değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Grup içi karşılaştırmada; NaOCl/EDTA grubunun a<sub>0</sub>\*- a<sub>4</sub>\* değerleri, OCT/EDTA grubunun a<sub>0</sub>\*- a<sub>3</sub>\* ve a<sub>0</sub>\*- a<sub>4</sub>\* değerleri arası hariç ( $p<0.05$ ) tüm grupların tüm zamanlarındaki değerler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

**Tablo 2. Tüm Gruplardaki Standart Sapma ve Ortalama a\* Değerleri (a\*  $\pm$  ss)**

	a <sub>0</sub>	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>
NaOCl/EDTA	1,0 $\pm$ 0,3 <sup>Aa</sup>	1,0 $\pm$ 0,5 <sup>Aa</sup>	1,0 $\pm$ 0,8 <sup>Aa</sup>	1,0 $\pm$ 0,6 <sup>Aa</sup>	1,0 $\pm$ 0,6 <sup>Aa</sup>
NaOCl	1,2 $\pm$ 1,7 <sup>Aa</sup>	1,0 $\pm$ 1,5 <sup>Aab</sup>	1,0 $\pm$ 1,3 <sup>Aab</sup>	1,0 $\pm$ 1,0 <sup>Aab</sup>	0,9 $\pm$ 1,3 <sup>Ab</sup>
DS/EDTA	1,0 $\pm$ 1,3 <sup>Aa</sup>	1,2 $\pm$ 1,0 <sup>Aa</sup>	1,1 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	1,1 $\pm$ 1,0 <sup>Aa</sup>	1,2 $\pm$ 1,0 <sup>Aa</sup>
DS	1,0 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	1,1 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	0,8 $\pm$ 0,8 <sup>Aa</sup>	0,9 $\pm$ 0,5 <sup>Aa</sup>	1,0 $\pm$ 0,8 <sup>Aa</sup>
CHX	1,3 $\pm$ 0,6 <sup>Aa</sup>	1,3 $\pm$ 1,0 <sup>Aa</sup>	1,5 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	1,5 $\pm$ 0,9 <sup>Aa</sup>	1,5 $\pm$ 0,7 <sup>Aa</sup>
CHX/EDTA	1,1 $\pm$ 1,6 <sup>Aa</sup>	1,0 $\pm$ 1,3 <sup>Aa</sup>	1,1 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	1,0 $\pm$ 1,0 <sup>Aa</sup>	0,9 $\pm$ 1,3 <sup>Aa</sup>
OCT	1,1 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	1,3 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	1,3 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	1,4 $\pm$ 0,9 <sup>Aa</sup>	1,3 $\pm$ 1,1 <sup>Aa</sup>
OCT/EDTA	1,2 $\pm$ 0,8 <sup>Aa</sup>	1,4 $\pm$ 1,3 <sup>Aab</sup>	1,4 $\pm$ 1,0 <sup>Aab</sup>	1,5 $\pm$ 1,2 <sup>Ab</sup>	1,5 $\pm$ 0,9 <sup>Ab</sup>

a<sub>0</sub>\*: Tedavi öncesi (0. Gün) / a<sub>1</sub>\*: Tedavi bitimi (7. Gün) / a<sub>2</sub>\*: Tedavi bitimi (15. Gün)

a<sub>3</sub>\*: Tedavi bitimi (1. Ay) / a<sub>4</sub>\*: Tedavi bitimi (3. Ay)

#### 4.3. b\* Değerine Ait Bulgular

Bütün grupların, tüm zamanlardaki ortalama b\* değerleri ( $\pm$ ss) Tablo 3’te gösterilmiştir. Gruplararası karşılaştırmada; bütün gruplarda tüm b\* değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Grup içi karşılaştırmada; tüm gruplarda, tüm zamanlardaki b değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

**Tablo 3. Tüm Gruplardaki Standart Sapma ve Ortalama b\* Değerleri (b\*  $\pm$  ss)**

	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>
NaOCl/EDTA	29,4 $\pm$ 2,6 <sup>Aa</sup>	29,8 $\pm$ 3,6 <sup>Aa</sup>	29,7 $\pm$ 3,4 <sup>Aa</sup>	29,7 $\pm$ 3,2 <sup>Aa</sup>	30,8 $\pm$ 2,7 <sup>Aa</sup>
NaOCl	28,7 $\pm$ 4,3 <sup>Aa</sup>	29,1 $\pm$ 4,2 <sup>Aa</sup>	29,0 $\pm$ 5,0 <sup>Aa</sup>	28,9 $\pm$ 4,0 <sup>Aa</sup>	28,9 $\pm$ 4,5 <sup>Aa</sup>
DS/EDTA	28,6 $\pm$ 3,0 <sup>Aa</sup>	28,7 $\pm$ 2,8 <sup>Aa</sup>	28,7 $\pm$ 2,9 <sup>Aa</sup>	27,8 $\pm$ 2,7 <sup>Aa</sup>	28,6 $\pm$ 3,7 <sup>Aa</sup>
DS	27,8 $\pm$ 1,9 <sup>Aa</sup>	27,8 $\pm$ 2,3 <sup>Aa</sup>	27,5 $\pm$ 1,9 <sup>Aa</sup>	27,3 $\pm$ 2,0 <sup>Aa</sup>	27,6 $\pm$ 1,8 <sup>Aa</sup>
CHX	27,1 $\pm$ 3,1 <sup>Aa</sup>	27,1 $\pm$ 3,4 <sup>Aa</sup>	27,7 $\pm$ 2,7 <sup>Aa</sup>	27,8 $\pm$ 2,9 <sup>Aa</sup>	28,2 $\pm$ 3,2 <sup>Aa</sup>
CHX/EDTA	27,1 $\pm$ 3,1 <sup>Aa</sup>	27,6 $\pm$ 2,8 <sup>Aa</sup>	28,1 $\pm$ 3,2 <sup>Aa</sup>	27,6 $\pm$ 3,4 <sup>Aa</sup>	28,2 $\pm$ 4,2 <sup>Aa</sup>
OCT	29,2 $\pm$ 2,8 <sup>Aa</sup>	29,2 $\pm$ 2,8 <sup>Aa</sup>	28,7 $\pm$ 3,2 <sup>Aa</sup>	28,8 $\pm$ 2,5 <sup>Aa</sup>	29,5 $\pm$ 1,8 <sup>Aa</sup>
OCT/EDTA	27,2 $\pm$ 4,2 <sup>Aa</sup>	27,2 $\pm$ 3,2 <sup>Aa</sup>	28,3 $\pm$ 5,0 <sup>Aa</sup>	28,3 $\pm$ 5,1 <sup>Aa</sup>	28,5 $\pm$ 3,7 <sup>Aa</sup>

b<sub>0</sub>\*: Tedavi öncesi (0. Gün) / b<sub>1</sub>\*: Tedavi bitimi (7. Gün) / b<sub>2</sub>\*: Tedavi bitimi (15. Gün)

b<sub>3</sub>\*: Tedavi bitimi (1. Ay) / b<sub>4</sub>\*: Tedavi bitimi (3. Ay)

#### 4.4. $\Delta E^*$ Değerine Ait Bulgular

Bütün grupların, renk değişim ortalama  $\Delta E_{Lab}^*$  değerleri ( $\pm ss$ ) Tablo 4'te gösterilmiştir. Gruplararası karşılaştırmada; bütün gruplarda tüm  $\Delta E_{Lab}^*$  değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadı ( $p>0.05$ ). Grup içi karşılaştırmada; tüm gruplarda, tüm zamanlardaki  $\Delta E_{Lab}$  değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark tespit edilmedi ( $p>0.05$ ).

**Tablo 4. Tüm Gruplardaki Standart Sapma ve Ortalama  $\Delta E_{Lab}^*$  Değerleri ( $\Delta E_{Lab}^* \pm ss$ )**

	$\Delta E_{Lab1}$	$\Delta E_{Lab2}$	$\Delta E_{Lab3}$	$\Delta E_{Lab4}$
<b>NaOCl/EDTA</b>	2,2 $\pm$ 1,12 <sup>Aa</sup>	2,4 $\pm$ 0,9 <sup>Aa</sup>	2,6 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	2,7 $\pm$ 1,8 <sup>Aa</sup>
<b>NaOCl</b>	2,6 $\pm$ 1,30 <sup>Aa</sup>	2,6 $\pm$ 1,0 <sup>Aa</sup>	2,9 $\pm$ 1,6 <sup>Aa</sup>	3,0 $\pm$ 1,7 <sup>Aa</sup>
<b>DS/EDTA</b>	2,8 $\pm$ 1,31 <sup>Aa</sup>	3,0 $\pm$ 1,4 <sup>Aa</sup>	3,0 $\pm$ 1,3 <sup>Aa</sup>	3,1 $\pm$ 1,6 <sup>Aa</sup>
<b>DS</b>	2,3 $\pm$ 1,07 <sup>Aa</sup>	2,7 $\pm$ 1,5 <sup>Aa</sup>	2,8 $\pm$ 1,3 <sup>Aa</sup>	2,8 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>
<b>CHX</b>	2,9 $\pm$ 1,77 <sup>Aa</sup>	3,1 $\pm$ 1,7 <sup>Aa</sup>	3,1 $\pm$ 1,6 <sup>Aa</sup>	3,2 $\pm$ 1,8 <sup>Aa</sup>
<b>CHX/EDTA</b>	2,6 $\pm$ ,96 <sup>Aa</sup>	3,0 $\pm$ 0,9 <sup>Aa</sup>	3,1 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	3,1 $\pm$ 1,1 <sup>Aa</sup>
<b>OCT</b>	2,5 $\pm$ 1,3 <sup>Aa</sup>	2,9 $\pm$ 0,8 <sup>Aa</sup>	2,9 $\pm$ 1,2 <sup>Aa</sup>	3,0 $\pm$ 1,9 <sup>Aa</sup>
<b>OCT/EDTA</b>	2,9 $\pm$ 1,0 <sup>Aa</sup>	3,2 $\pm$ 1,4 <sup>Aa</sup>	3,2 $\pm$ 0,8 <sup>Aa</sup>	3,3 $\pm$ 1,3 <sup>Aa</sup>

$\Delta E_{Lab1}$ : 0. Gün ile 7. Gün arasındaki renk değişim değeri /  $\Delta E_{Lab2}$ : 0. Gün ile 15 Gün arasındaki renk değişim değeri

$\Delta E_{Lab3}$ : 0. Gün ile 1 Ay arasındaki renk değişim değeri /  $\Delta E_{Lab4}$ : 0. Gün ile 3 Ay arasındaki renk değişim değeri

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmanın sonuçlarına göre final irrigasyon solüsyonlarının kök kanal tedavisi yapıldıktan sonra farklı zaman aralıkları ile ölçülen renk değerlerine göre hiçbir solüsyonun renk değişikliğine etkisi olmadığı görülmektedir ve çalışmanın hipotezi reddedilmiştir.

İrrigasyon solüsyonları kombine kullanıldığında dişlerde renk değişikliği olduğu birçok çalışma ile gösterilmiştir. Özellikle CHX in NaOCl ve EDTA ile kombine kullanılmasının mine ve dentinin rengini değiştirdiği literatürde açıkça belirtilmiştir (Moazami vd., 2018). Fakat CHX in final irrigasyon solüsyonu olarak kullanımının renk değişikliği üzerine etkisi araştırılmadığı için çalışmamızda CHX in final irrigasyon solüsyonu olarak kullanımını değerlendirmeyi planladık. Ayrıca, OKT etki spektrumu CHX benzer olduğu için ikisini kıyaslamayı planladık.

Koursoumis vd. (2014)'nin yaptıkları çalışmalarında CHX ve NaOCl kullanımı sonrasında herhangi bir renk değişikliği oluşmadığını tespit etmişlerdir (Koursoumis vd., 2014). Bu sonuçlar bizim çalışmamızın sonuçlarını desteklemektedir. Ayrıca, aynı çalışmada renkleme üzerine griş kavitesinin boyutunun irrigasyon solüsyonlarında daha etkili olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmada premolar dişlerde standart boyutta giriş kaviteleri açıldığı için herhangi bir renk değişikliği gözlenmemiş olabilir. Bununla birlikte, OKT'nin de değerlendirildiği herhangi bir çalışma olmadığı için kıyaslama yapılamamaktadır.

Smear tabakası; kök kanallarının preparasyon işlemlerinde parçalanmış organik dokuları ve inorganik yapıları içeren bir katmandır ve kanal içinde yapılan tüm işlemler smear tabakasının dentin duvarlarına sıvayarak yapıştırır. Bir görüş smear tabakasının dentin tübüllerini tıkayarak bakteri ve toksinlerin tübüllere geçişini engellediği için kaldırılmaması gerektiği yönündedir. Diğer bir görüş ise adezyonu düşük bir tabaka olarak sızıntı oluşturacağı, bakteriler için besin kaynağı oluşturduğu ve kök kanalının dezenfeksiyonu için kullanılan materyallerinin dentin

tübüllerine ulaşmasını engellediği için kaldırılması gerektiğidir. Fakat, kök kanal dolgusu yapılmadan önce smear tabakasının kaldırılması önerilmekle beraber apikal üçlüde kaldıramadığı gösterilmiştir (Yılmaz vd., 2017). Bu nedenle endodontistler arasında smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmaması hususunda bir fikir ayrılığı mevcuttur. Kök kanal dolgusu yapılmadan önce smear tabakasının kaldırılması önerilmekle beraber apikal üçlüde kaldıramadığı gösterilmiştir (Yılmaz vd., 2017). Bu nedenle endodontistler arasında smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmaması hususunda bir fikir ayrılığı mevcut olduğu gibi literature göre de smear tabakasının kaldırılıp kaldırılmaması gerekliliği ise bugün hala tartışma konusudur (Violich vd., 2010). Bu fikir ayrılığı neticesinde çalışmaya EDTA kullanımı ile smear tabakasının kullanıldığı çalışma grupları da eklendi.

Koronal bölgeden yapılan değerlendirmeler için çalışmanın en belirgin limitasyonu ise; üst restorasyon için yapılan asitleme işleminin zaten koronal bölgedeki smear tabakasını kaldırmasıdır. Sementten renk değişimi ölçümü yapılmaması da yine bir limitasyondur ve ilerleyen çalışmalarda smear tabakasının kaldırıldığı ve kaldırılmadığı grupların varlığı sementten de renk değişimi ölçümleri yapılması planlanmaktadır.

*Bu çalışmanın limitasyonları ile;*

1. NaOCl, CHX ve OKT'nin final irrigasyon solüsyonu olarak kullanımı değişen zaman ile de dişlerde renk değişikliği oluşturmamıştır.
2. Tüm solüsyonlar smear tabakası varlığında ve yokluğunda da renk değişikliği oluşturmamıştır.
3. Smear tabakasının varlığı ve yokluğunda NaOCl, CHX ve OKT değişen zamanlarda renk değişikliği oluşturmamıştır.

## ARAŞTIRMACILARIN KATKI ORANI BEYANI

Yazarların çalışmadaki katkı oranları eşittir.

## DESTEK VE TEŞEKKÜR BEYANI

Çalışma herhangi bir destek almamıştır. Çalışmaya katılan öğrencilere katkılarından ötürü teşekkür ederiz.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## KAYNAKÇA

- Greta, D. C., Colosi, H. A., Gasparik, C., & Dudea, D. (2018). Color comparison between non-vital and vital teeth. *The journal of advanced prosthodontics*, 10, 218-226. <https://doi.org/10.4047/jap.2018.10.3.218>
- Gulabivala, K., Patel, B. Evans G, & Ng, YL. (2005). Effects of mechanical and chemical procedures on root canal surfaces. *Endodontic Topics*, 10, 103-22. <https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2005.00133.x>
- Guneser, M. B., Akbulut, M. B., & Eldeniz, A. U. (2016). Antibacterial effect of chlorhexidine-cetrimide combination, Salvia officinalis plant extract and octenidine in comparison with conventional endodontic irrigants. *Dental materials journal*, 35, 736-741. <https://doi.org/10.4012/dmj.2015-159>
- Haapasalo, M., Shen, Y., Wang, Z., & Gao, Y. (2014). Irrigation in endodontics. *British dental journal*, 216, 299-303. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.204>
- Kandaswamy, D., & Venkateshbabu, N. (2010). Root canal irrigants. *Journal of Conservative Dentistry*, 13, 256-264. <https://doi.org/10.4103/0972-0707.73378>
- Koursoumis, A. D., Kerezoudis, N. P., & Kakaboura, A. (2014). In vitro assessment of tooth color alteration by two different types of endodontic irrigants. *The Journal of Contemporary Dental Practice*, 15, 529-533. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1574>
- Moazami, F., Sahebi, S., & Ahzan, S. (2018). Tooth discoloration induced by imidazolium based silver nanoparticles as an intracanal irrigant. *Journal of Dentistry*, 19, 280.
- Mohammadi, Z., Giardino, L., Palazzi, F., & Asgary, S. (2015). Agonistic and antagonistic interactions between chlorhexidine and other endodontic agents: A critical review. *Iranian Endodontic Journal*, 10, 1.



- Neelakantan, P., Romero, M., Vera, J., Daood, U., Khan, A. U., Yan, A., & Cheung, G. S. P. (2017). Biofilms in endodontics—current status and future directions. *International journal of molecular sciences*, 18, 1748. <https://doi.org/10.3390/ijms18081748>
- Rossi-Fedele, G., Doğramacı, E. J., Guastalli, A. R., Steier, L., & de Figueiredo, J. A. P. (2012). Antagonistic interactions between sodium hypochlorite, chlorhexidine, EDTA, and citric acid. *Journal of endodontics*, 38, 426-431. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.01.006>
- Susila, A. V., Sai, S., Sharma, N., Balasubramaniam, A., Veronica, A. K., & Nivedhitha, S. (2023). Can natural irrigants replace sodium hypochlorite? A systematic review. *Clinical Oral Investigations*, 27, 1831-1849. <https://doi.org/10.1007/s00784-023-04913-7>
- Svec, T. A., & Harrison, J. W. (1977). Chemomechanical removal of pulpal and dentinal debris with sodium hypochlorite and hydrogen peroxide vs normal saline solution. *Journal of Endodontics*, 3, 49-53. [https://doi.org/10.1016/s0099-2399\(77\)80015-0](https://doi.org/10.1016/s0099-2399(77)80015-0)
- Tirali, R. E., Bodur, H., Sipahi, B., & Sungurtekin, E. (2013). Evaluation of the antimicrobial activities of chlorhexidine gluconate, sodium hypochlorite and octenidine hydrochloride in vitro. *Australian Endodontic Journal*, 39, 15-18. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2010.00266.x>
- Vertucci, F. J. (1984). Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 58, 589-599. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(84\)90085-9](https://doi.org/10.1016/0030-4220(84)90085-9)
- Violich, D. R., & Chandler, N. P. (2010). The smear layer in endodontics-a review. *International Endodontic Journal*, 43, 2-15. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01627.x>
- Yılmaz, M., Yılmaz, S., Dumanı, A., Kuden, C., & Yoldas, O. (2017). Effects of seven different irrigation techniques on debris and the smear layer: a scanning electron microscopy study. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 20, 328-334. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.180061>
- Zehnder, M. (2006). Root canal irrigants. *Journal of Endodontics*, 32, 389-398. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2005.09.014>