

Ağız Gargaralarının Reçine İnfiltrantın Renklenmesi Üzerine Etkileri: Bir *In Vitro* Çalışma

The Effects of Mouthwashes on the Discoloration of Resin Infiltrant: An *In Vitro* Study

^{1b} Emel KARAMAN^a, ^{1b} Feyza Otan ÖZDEN^b, ^{1b} Betül Kübra KURUCU KARADENİZ^c, ^{1b} Merve NİĞİZ^d

^aOndokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, Samsun, Türkiye

^bOndokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji ABD, Samsun, Türkiye

^cGiresun Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, Giresun, Türkiye

^dSerbest Diş Hekimi, Kocaeli, Türkiye

Bu çalışma, 10. ConsEuro Kongresinde (22-24 Nisan 2021, Online) poster olarak sunulmuştur.

ÖZET Amaç: Ağız gargaraları, profesyonel öneri doğrultusunda veya profesyonel öneri olmadan hastalar tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Uzun süreli ağız gargarası kullanımı, reçine restorasyonların dışsal renklenmesine neden olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, farklı ağız gargaralarının ve uzun süreli kullanımlarının Icon reçine infiltrantın renk stabilitesine etkisini *in vitro* olarak değerlendirmektir. **Gereç ve Yöntemler:** Silindirik şekilde teflon kalıplar kullanılarak, 8 mm çapında ve 1 mm yüksekliğinde 75 adet Icon reçine infiltrant örneği hazırlandı ve daldırma ortamına göre rastgele 5 gruba ayrıldı: distile su (kontrol), Listerine Cool Mint, Klorhex, Meridol ve DentaSave. Örneklerin renk parametreleri başlangıçta ve 7, 14, 21 ve 28. günlerin sonunda bir spektrofotometre (SpectroShade; Medical High Technologies, İtalya) yardımı ile ölçüldü. $\Delta E00$ değerleri hesaplandı ve istatistiksel olarak analiz edildi. **Bulgular:** Deneyin sonunda daldırma ortamının renklendirme potansiyeli açısından DentaSave en yüksek renklendirme potansiyeline sahipti ve bunu sırasıyla Listerine Cool Mint, Meridol, Klorhex ve distile su izlemiştir. Tüm gargara grupları, kontrol grubuna göre daha yüksek renk değişimine sebep olmuştur ($p<0,05$). Tüm test gruplarının $\Delta E00$ değerleri zaman içerisinde artış göstermiştir ($p<0,05$). **Sonuç:** Ağız gargaraları, Icon reçine için renklendirme potansiyeli göstermektedir. Ağız gargaralarına uzun süre maruz kalmak renklenme şiddetinin artmasına neden olmaktadır. Klinisyenler ve hastalar, reçine infiltrasyonunun sağladığı estetik sonucun sürdürülmesi için günlük olarak kullanılan ağız gargaralarının renklendirme potansiyelinin farkında olmalıdır.

ABSTRACT Objective: Mouthrinses are widely used by patients with or without professional recommendations and prolonged use of mouthrinses may cause extrinsic staining of resin restorations. The aim of this *in vitro* study was to evaluate different mouthrinses and prolonged exposure on the color stability of Icon resin infiltrant. **Material and Methods:** Seventy five disk-shaped specimens of Icon 8 mm in diameter and 1 mm in height were prepared using a customized cylindrical Teflon mould and randomly divided into 5 groups according to the immersion medium: distilled water (control), Listerine Cool Mint, Klorhex, Meridol, and Denta Save. Color parameters were measured with a spectrophotometer (SpectroShade; Medical High Technologies, Italy) at baseline and at the end of 7, 14, 21, and 28 days. $\Delta E00$ values were calculated and evaluated statistically. **Results:** At the end of the experiment DentaSave had the highest staining potential, followed by Listerine Cool Mint, Meridol and Klorhex, respectively. All test groups showed discoloration over the clinically acceptable threshold ($p<0.05$). The $\Delta E00$ values of all the test groups increased within time ($p<0.05$). **Conclusion:** Mouthrinses have staining potential for Icon. Longer exposures to mouthrinses cause more severe staining. Clinicians and patients should be aware of the staining potential of mouthrinses used daily for the maintenance of the esthetic outcome provided by resin infiltrant.

Anahtar Kelimeler: Ağız gargarası; reçine infiltrant; dental materyaller; renklenme

Keywords: Mouthwashes; resin infiltrant; dental materials; staining

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:

Karaman E, Özden FO, Kurucu Karadeniz BK, Nigiz M. Ağız gargaralarının reçine infiltrantın renklenmesi üzerine etkileri: Bir *in vitro* çalışma. Türkiye Klinikleri J Dental Sci. 2024;30(1):124-31.

Correspondence: Feyza Otan ÖZDEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji ABD, Samsun, Türkiye

E-mail: feyza_otan@yahoo.com



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

Received: 27 Jul 2023

Received in revised form: 23 Oct 2023

Accepted: 17 Nov 2023

Available online: 07 Dec 2023

2146-8966 / Copyright © 2024 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/>).

Diş çürüğü, dünya çapında yaygın kronik bir hastalıktır.¹ Beyaz nokta lezyonları, başlangıç mine çürüklerinin ilk belirtisidir. Sağlam yüzeyel mine tabakası ve altında demineralize bir alt yüzey bu lezyonların temel özelliğidir.² Kavite oluşumunun ve ciddi estetik sorunların önlenmesi için bu lezyonların tedavisi gereklidir.³ Beyaz nokta lezyonları temelde bir demineralizasyon şekli olduğundan, öncelikle topikal florür ve kazein fosfopeptit-amorf kalsiyum fosfat uygulaması gibi girişimsel olmayan remineralizasyon tedavileri önerilmektedir.^{4,5} Bu tedaviler, lezyonun durdurulmasını sağlasa da yüzeyel bir remineralizasyon meydana geldiğinden ve lezyon gövdesi gözenekli kaldığından opak görünüm kaybolmayabilmektedir.⁶ Beyaz nokta lezyonlarının, estetik tedavisinde mikroabrazyon ve minimal kompozit restorasyonlar uygulanabilmekte olup bu tedaviler, mine yüzey tabakasının ve sağlam diş yapısının kaybına sebep olmaktadır.⁷ Bu lezyonları durdurmak için reçine infiltrasyonu adı verilen alternatif bir tedavi yaklaşımı tanıtılmıştır. Bu teknik, sağlam yüzey tabakasının aşındırılması için hidroklorik asitin ve yüzey altı gözenekli yapının doldurulması için düşük viskoziteli TEGDMA esaslı reçinenin (Icon, DMG, Hamburg, Almanya) kullanılmasını içermektedir.⁸ Bu sayede bakterilerin ve bakteri ürünlerinin difüzyon yolu tıkanmakta, çürüğün ilerlemesi durdurulmakta ve yüzey gözenekleri doldurularak kırılma indeksi uyumsuzluğu ortadan kaldırılarak lezyonların opak görünümü maskelenmektedir.⁹ Ayrıca bu teknikte dişin orijinal anatomik formu korunmaktadır.¹⁰

Diş çürüklerinin önlenmesi için ağız hijyeninin sağlanması önemlidir. Ağız hijyeninin korunması, temel olarak bakteri plağını uzaklaştıran diş fırçalama/diş ipi kullanımı gibi mekanik işlemlerle ve bunlara ek olarak ağız gargaraları gibi kimyasal ajanların kullanımı ile mümkün olabilmektedir.¹¹ Ağız gargaraları profesyonel tavsiyeler olmaksızın plak birikimini, kötü nefesi ve çürükleri önlemek için yaygın olarak günlük kullanılmaktadır.¹² Ancak profesyonellerin ve hastaların ağız gargaralarının sadece olumlu etkilerinin değil aynı zamanda renklendirme gibi yan etkilerinin de farkında olması gerekmektedir.¹³ Bazı ağız gargaralarının uzun süreli kullanımının içeriklerinde bulunan alkol, deterjanlar, organik asitler, boyalar ve emülgatörler gibi aktif bi-

leşenler nedeniyle reçine restorasyonların dışsal renklenmesine neden olduğu rapor edilmiştir.¹²

Icon reçinenin ana bileşeni olan TEGDMA'nın yüksek su emme kapasitesine sahip olması ve Icon'un doldurucu içermeyen saf bir reçine olmasının materyali renklenmeye daha yatkın hâle getirdiği bildirilmiştir.^{14,15} Reçine infiltrasyon tedavisinin estetik sonuçları yalnızca uygulamadan hemen sonra değil aynı zamanda uzun vadede de korunmalıdır, bu nedenle hastanın diyeti ve ağız hijyeni alışkanlıkları gibi dışsal kaynaklara maruz kaldıktan sonra renklenme potansiyelinin değerlendirilmesi önemlidir. Literatürde kahve, kırmızı şarap ve siyah çay gibi içeceklerin Icon üzerindeki renklendirme potansiyelini değerlendiren çeşitli çalışmalar olmakla birlikte ağız gargaralarının Icon reçine infiltrantını renklendirme etkisini inceleyen bir çalışma mevcut değildir.^{16,17}

Bu nedenle bu çalışmanın amacı, farklı ağız gargaralarının ve maruz kalma sürelerinin, Icon reçine infiltrantının renk değişikliğine etkisini değerlendirmektir. Test edilen sıfır hipotez, Icon'un renginin farklı ağız gargaralarına maruz kaldıktan sonra değişmeyeceği ve uzun süreli maruz kalmanın renk değişikliği miktarını etkilemeyeceği yönündeydi.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

G*Power V. 3.1.9.6 (Heinrich Heine Üniversitesi, Düsseldorf, Almanya) programı kullanılarak, %90 güven, %90 test gücü ve varsayılan 0,05 anlamlılık seviyesi ile her bir grupta olması gereken minimum örnek sayısı 10 olarak belirlenmiştir. Silindirik şekilde teflon kalıplar kullanılarak, 8 mm çapında ve 1 mm yüksekliğinde 75 adet Icon örneği hazırlandı. Düz yüzeyler elde etmek için örnekler şeffaf bantlar ve cam plakalar arasına hafifçe bastırıldı ve sürekli modda ışık yoğunluğu 1.200 mW olan bir LED cihazı (EliparTM S10; 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) ile her iki taraftan 40 sn ışıkla sertleştirildi. Örnekler ile ışık kaynağı arasındaki mesafe, ışık ucunun cam plakanın üst yüzeyine temas edecek şekilde yerleştirilmesiyle standart hâle getirildi. Daha sonra örneklerin üst yüzeyleri Sof-Lex diskleri (3 M ESPE, St. Paul, MN, ABD) ile cilalandı. Diskler azalan granülasyon dizisinde, 5 sn süreyle kullanıldı.

Örnekler hazırlandıktan hemen sonra daldırma ortamına göre rastgele 5 gruba (n=15) ayrıldı:

Grup 1 (kontrol): distile su, Grup 2: Listerine Cool Mint (Johnson & Johnson, ABD), Grup 3: Klorhex (Drogsan, Türkiye), Grup 4: Meridol (GABA GmbH, Almanya), Grup 5: DentaSave (Drogsan, Türkiye). Reçine infiltrantın ve ağız gargarasının ayrıntılı bileşimleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Kontrol grubundaki örnekler günlük olarak değiştirilen 37°C’lik distile suda bekletildi. Ağız gargarası grupları için örnekler, günde 2 kez (12 saat arayla) 2 dk boyunca 20 mL ağız gargarasına daldırıldı, daldırma periyotları arasında ise 37°C’deki distile suda bekletildi. Her daldırma periyodundan önce ağız gargarası değiştirildi. Farklı gruplara ait tüm örnekler kapalı kaplarda ayrı ayrı saklandı.

Önceden kalibre olmuş tek bir operatör tarafından bir spektrofotometre (SpectroShade; Medical High Technologies, İtalya) yardımıyla, başlangıçta (örnekler solüsyonlara daldırılmadan önce) ve 7, 14, 21 ve 28 günlük daldırma döngülerinin sonunda, beyaz bir arka plan kullanılarak renk değişiklikleri (CIEDE 2000 (ΔE_{00})) şu şekilde hesaplanmıştır:¹⁸

$$\Delta E_{00} = [((\Delta L^*) / (K_L S_L))^2 + ((\Delta C^*) / (K_C S_C))^2 + ((\Delta H^*) / (K_H S_H))^2 + R(T) ((\Delta C^*) / (K_C S_C)) ((\Delta H^*) / (K_H S_H))]^{1/2}$$

Peço ve ark. tarafından daha önce açıklandığı gibi algılanabilirlik değeri 0,76 birim, klinik kabul edilebilirlik eşiği ise 1,76 birim olarak belirlendi.¹⁴ Spektrofotometre analizleri öncesinde örnekler distile su ile 20 sn yıkandı ve havayla kurutuldu. Spektrofotometre, her örneğin ölçümünden önce standart beyaz bir arka plan kullanılarak kalibre edildi.

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler IBM SPSS Windows Sürüm 23.0 (IBM SPSS Inc., ABD) ile yapıldı. Sayısal değişkenler ortalama±standart sapma şeklinde özetlendi. Gruplar arası ΔE_{00} ölçüm farklılıklarını değerlendirmek için tekrarlanan ölçümler tek yönlü varyans analizi ve çoklu karşılaştırmalar Bonferroni testi ile $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

BULGULAR

Tablo 2’de her bir daldırma ortamı ve daldırma süresi için örneklerin ΔE_{00} değerlerinin ortalama ve standart sapmaları gösterilmektedir.

Yedinci günde en yüksek ΔE_{00} değeri Listerine Cool Mint’e batırılan örneklerden elde edildi ve sadece kontrol grubundan önemli ölçüde farklılık vardı.

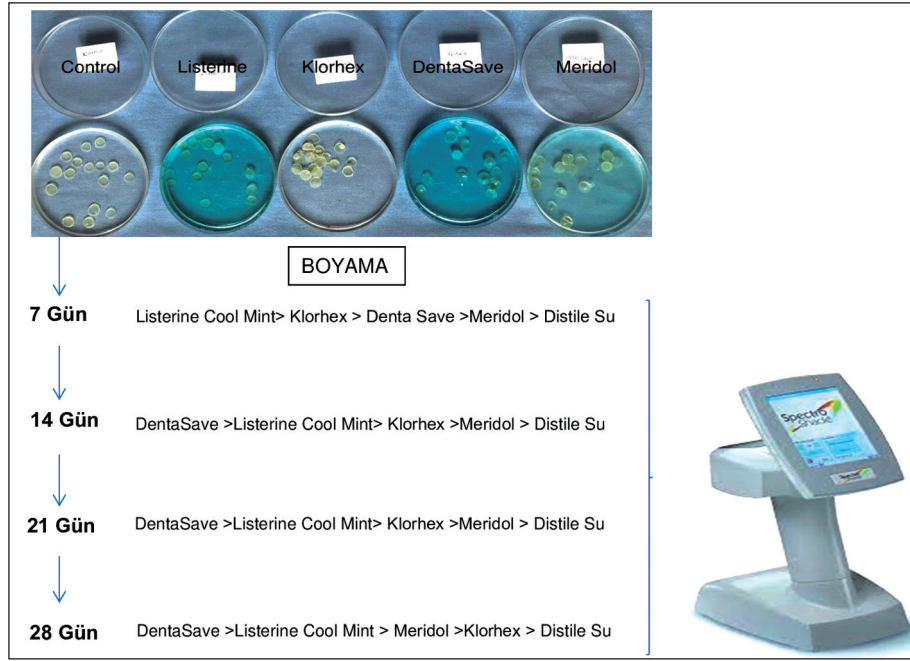
TABLO 1: Çalışmada kullanılan materyaller.

Materyal	İçerik	pH	Üretici
Icon-Infiltrant	TEGDMA-esaslı reçine, başlatıcılar ve stabilizatörler		DMG, Hamburg, Almanya
Listerine Cool Mint	Timol, okaliptol, metil salisilat, mentol, su, sorbitol çözeltisi, %30 alkol, poloksamer 407, benzoik asit, sodyum sakarin, sodyum benzoat, yeşil boya, nane özütü	3,92	Johnson & Johnson, ABD
Klorhex	%0,2 klorheksidin glukonat, %20 gliserin, %0,2 limon esansı, %0,02 nane esansı, damıtılmış su	5,8	Drogsan, Türkiye
DentaSave	Çinko klorür, asit borik, deiyonize su, gliserin	4,04	Drogsan, Türkiye
Meridol	Aqua, xylitol, PVP, PEG-40 hidrojen Hint yağı, olaflor, aroma, kalay florür, sodyum sakkarin, CI 42051	5,0	GABA GmbH, Almanya

TABLO 2: Her bir daldırma ortamı ve süresinde örneklerin ΔE_{00} değerleri (ortalama±standart sapma).

	7 gün	14 gün	21 gün	28 gün	p değeri
Distile su	1,03±0,38 ^{abcA}	1,09±0,37 ^{bA}	1,19±0,39 ^{cdA}	1,24±0,40 ^{dA}	0,002
Listerine Cool Mint	1,65±0,64 ^{ab}	1,71±0,63 ^{ab}	1,86±0,60 ^{bB}	1,96±0,56 ^{bC}	<0,001
Klorhex	1,51±0,55 ^{abAB}	1,53±0,53 ^{abAB}	1,64±0,52 ^{baB}	1,74±0,51 ^{bB}	<0,001
Denta Save	1,50±0,67 ^{aAB}	1,85±0,40 ^{bB}	2,03±0,39 ^{ab}	2,24±0,39 ^{ac}	<0,001
Meridol	1,14±0,58 ^{aAB}	1,37±0,48 ^{baB}	1,59±0,47 ^{caB}	1,87±0,37 ^{bcB}	<0,001
p değeri	0,019	0,001	<0,001	<0,001	

Farklı küçük harfler (satırlar içinde) ve farklı büyük harfler (sütunlar içinde) gösteren ortalama değerler istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir.



ŞEKİL 1: Çalışmanın akış şeması ve sonuçları.

Diğer gruplar arasında anlamlı bir fark yoktu ve tüm gruplarda gözlenen renk değişiklikleri klinik olarak kabul edilebilir düzeydeydi ($\Delta E_{00} < 1,76$).

On dördüncü gündeki ölçümler, tüm gargara gruplarının kontrol grubuna göre daha yüksek renk değişimine neden olduğunu gösterdi. DentaSave'e batırılan örnekler en yüksek ΔE_{00} değerine sahipti ve klinik olarak kabul edilebilir eşik üzerindeydi ($\Delta E_{00} = 1,85$).

Yirmi birinci günde kontrol ve Klorhex gruplarının ΔE_{00} değerleri 1,76'nın altında bulunurken, diğer grupların ΔE_{00} değerleri klinik olarak kabul edilebilir eşik üzerindeydi. Listerine Cool Mint ve DentaSave gruplarında gözlenen renk değişimi kontrol grubundan anlamlı derecede farklıydı.

Yirmi sekizinci günde, daldırma ortamının renklendirme potansiyeli açısından DentaSave en yüksek renklendirme potansiyeline sahipti ve bunu sırasıyla Listerine Cool Mint, Meridol, Klorhex ve distile su izledi. Tüm gargara grupları kontrol grubuna göre daha yüksek renk değişimi gösterdi ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,001$). DentaSave'e batırılan örneklerin ΔE_{00} değerleri, distile su ve Klorhex'e batırılan örneklerden önemli ölçüde farklıydı. Yalnızca kontrol grubu klinik olarak

kabul edilebilir düzeyde renk değişikliği gösterdi ($\Delta E_{00} = 1,24$). Uzun süreli daldırma, test edilen tüm gruplarda daha yüksek düzeyde renk değişikliğine neden oldu. DentaSave ve Meridol'e daldırılan örneklerin ΔE_{00} değerleri arasındaki farklar tüm ölçüm dönemleri için istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,001$). Çalışmanın akış şeması ve sonuçları da Şekil 1'de özetlenmiştir.

TARTIŞMA

Reçine infiltrasyonu, remineralizasyon tedavilerine göre daha kısa tedavi süresinin yanı sıra elde edilen estetik sonuçlar, mikroabrazyon ve restoratif tedavilere göre daha az doku kaybına sebep olması nedeniyle beyaz nokta lezyonları için önerilen bir tedavi hâline gelmiştir. Bununla birlikte klinisyenlerin, yeni çürük lezyonlarını önlemek için hastaların ağız sağlığının korunmasına ilişkin profesyonel önerilerde bulunurken, infiltran reçinenin renklenme potansiyeli hakkında bilgi sahibi olması önemlidir. Mevcut çalışmada, ağız gargaralarının düzenli uygulanmasını taklit etmek için önceki çalışmalarda uygulandığı gibi kesintisiz daldırma süreleri yerine örnekler günde 2 kez 2 dk süreyle solüsyonlara daldırılmıştır.^{12,15,19,20}

Reçine esaslı restoratif materyallerle sağlanan estetiğin uzun süre sürdürülmesi istendiğinden bu materyallerin renk stabilitesine sahip olması gerekmektedir. Dental materyallerin renk değişimi görsel olarak ve/veya aletlerle değerlendirilebilir.¹⁶ Mevcut çalışmada, spektrofotometrik analizlerin kullanımı, nicel veri sağlamaları ve objektif bir değerlendirme yapılmasına olanak vermeleri nedeniyle tercih edilmiştir.²¹ Reçine infiltrantın şeffaflığı siyah bir arka plan üzerinde yansımaya neden olabileceğinden, renk ölçümleri siyah yerine beyaz bir arka plan üzerinde gerçekleştirilmiştir.¹⁷ Ayrıca beyaz nokta lezyonlarının altındaki doku beyaz olduğundan, beyaz bir arka plan klinik durumu siyah bir arka plandan daha iyi taklit etmektedir.

Bu çalışmada kullanılan CIEDE2000 formülü günümüzde ΔE değerlendirmesinde en çok kabul gören formüldür.¹⁴ Renk farklılıklarını değerlendirirken CIEDE2000 formülünün görsel yargılara daha iyi uyum sağladığı ve insan gözünün algıladığı renk farklılıklarını diğerlerine göre daha iyi yansıttığı rapor edilmiştir.^{8,22}

Bu çalışma, farklı ağız gargalarının Icon üzerindeki renklendirme etkisini inceleyen ilk çalışma olduğundan, sonuçlar ağız gargalarının diğer restoratif materyallerin renk değişikliği üzerindeki etkisini değerlendiren çalışmaların ışığında tartışılmıştır.^{12,23,24}

Mevcut çalışmada, Icon örneklerinin farklı ağız gargalarında bekletilmesi renk değişimine neden olduğundan ve uzun süreli maruz kalma renk değişimi miktarını etkilediğinden sıfır hipotezimiz reddedilmiştir.

Bu çalışmada, distile suya daldırılan örneklerde tüm ölçümlerde algılanabilir düzeyde renk değişimi olduğu ancak renk değişim miktarının klinik olarak kabul edilebilir eşiği aşmadığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle gargaların neden olduğu renk değişiminin bu husus göz önünde bulundurularak yorumlanması önemlidir.

Klorheksidin glukonat katyonik bir oral antiseptik ağız gargarasıdır (KlorHex®) ve antiplak ve anti-gingivitis ajanı olarak sıklıkla kullanılmaktadır.²⁵ Öte yandan dişlerin ve restoratif materyallerin klorheksidin kullanımına bağlı olarak renk değiştirmesi bu ajanın en sık bildirilen yan etkilerinden biridir.^{26,27}

Mevcut çalışmanın sonuçları, Klorheks ağız gargarasına maruz kalmanın Icon reçine materyalinde renk değişikliğine neden olduğunu, ancak gözlemlenen renk değişikliklerinin tüm değerlendirme zamanlarında klinik olarak kabul edilebilir düzeyde olduğunu göstermektedir ($\Delta E_{00} < 1,76$).

Bu çalışmada, ağız gargalarının alkol içeriği ile renklendirme potansiyeli arasında bir ilişki gözlemlenmemiştir. Sonuçlarımızla tutarlı olarak Gurgan ve ark. hem alkol içeren hem de alkolsüz gargaların renklenmeye neden olabileceğini belirtmiştir.²⁴ Kompozit reçinelerin yüzey bozulmasına yol açan tek faktör alkol içeriği değildir; ağız gargarasında bulunan organik asitler ve emülsifiye edici maddeler de bozulmaya neden olabilmektedir.²⁸ Ağız gargalarının düşük pH'si, zamanla reçinelerin yumuşamasını ve biyolojik olarak parçalanmasını artırabilmekte ve dolgu-polimer matrisinin ayrılması, artık monomer salınımı ve aşınma nedeniyle materyalde renklenme oluşabilmektedir.²⁹

Mevcut çalışmada, Listerine Cool Mint®, 7 günlük daldırma sonrasında en yüksek ΔE_{00} değerine, 14, 21 ve 28. günlerde ise ikinci en yüksek ΔE_{00} değerine sahip olmuştur. Listerine®, düşük pH'li, alkol içeren antiseptik bir ağız gargarasıdır. Alkol bileşeni, aktif bileşenlerinin (esansiyel yağlar) kırılmasına veya çözünmesine yardımcı olurken yanma, mukozal stomatit ve reçine kompozitlerinin yumuşaması gibi istenmeyen yan etkilerle de ilişkilidir.¹² Gargaların düşük pH ve yüksek alkol konsantrasyonu, kompozit reçinelerin yüzey pürüzlülüğünü etkileyerek renk bozulmasına yol açmaktadır.^{29,30} Mevcut çalışmada elde edilen Klorhex'in renklendirme etkisinin Listerine'e göre daha düşük olması sonucu alkol içeriği ve daha yüksek pH'ye sahip olmasıyla da açıklanabilir.

Çinko klorür (DentaSave®) içeren ticari ağız gargaları genellikle ağız hijyeni talimatlarına ek olarak ağız kokusu için de tavsiye edilmekte ve kullanılmaktadır. Çinko iyonları, H₂S ile doğrudan bağlanarak kötü kokuyu engeller ve uçucu kükürt bileşiği üreten ağız bakterileri üzerinde antibakteriyel etkiye sahiptir.³¹

Bu çalışmada, çinko klorür içeren tek gargara olan DentaSave, 7. günde 2. en yüksek renk bozul-

masına neden olan gargarayken, 14. günde en yüksek renk bozulmasına neden olmuştur. Bu bulgu, Cengiz ve ark. tarafından yapılan çinko klorür içeren ağız gargaralarıyla indirekt reçine kompozitlerinde daha yüksek renk değişimi bildiren önceki bir çalışmanın bulgularıyla uyumludur.¹² Renk değişikliği bu gargaranın aktif maddesi olan çinko klorür ile bağlantılı olabilir ancak literatürde bu sonucu destekleyecek yeterli kanıt yoktur.

Florür içeren ağız gargaraları ilave plak kontrol ajanları olarak önerilmektedir. Florürün antimikrobiyal aktivitesi, Sn²⁺ veya amin ile birleştirildiğinde artar.^{32,33} Amin florür (AMF) ve kalay florürün birleşik formu, antibakteriyel özellikleri sinerjistik olarak artırmaktadır. Bu içeriğe sahip olan ağız gargaralarının (Meridol®) günlük plak kontrolünde başarılı olduğu rapor edilmiştir.³⁴ Önceki çalışmalarda, Meridol'ün kompozit renk değişikliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. T Çelik ve ark. Meridol ve Listerine'in reçine esaslı kompozitler üzerindeki renklendirme etkilerinin pH değerlerinin düşük olmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.²³ Falkensammer ve ark. tarafından yapılan bir in vivo çalışmada Meridol, 28 günlük daldırma süresi içerisinde kompozit reçinelerde saptanabilir bir renk değişikliğine neden olmamıştır.³⁵ Sonuçlarımız Meridol'ün Icon üzerindeki renklendirme potansiyelinin 28 gün dışında klinik olarak kabul edilebilir eşik dâhilinde olduğunu göstermiştir.

Dışsal renklenme yapan ajanlara maruz kalma süresi, estetik restorasyonlar için renk değişimi düzeyinin önemli bir belirleyicisidir. Mevcut çalışmada, tüm test gruplarında zamanla renk değişikliği artışı yönünde istatistiksel olarak anlamlı bir eğilim vardı. Sonuçlarımıza benzer şekilde Cengiz ve ark. ağız gargaralarına maruz kalma süresi arttıkça kompozit reçinelerde meydana gelen renk değişikliği miktarının da arttığını bildirmiştir.¹² Her ne kadar bu çalışmada yüzey pürüzlülüğü değerlendirilmemiş olsa da zamanla artan yüzey pürüzlülüğünün materyalin daha fazla lekelenmesine yol açabileceği sonucuna varılabilir.³⁰

Mevcut çalışmamızın güçlü tarafı, farklı ağız gargaralarının Icon reçine infiltrasyonu üzerindeki renklendirme etkisini ortaya koyan ilk çalışma olma-

sıdır, ancak çalışmamızın bazı limitasyonları da vardır. Araştırmamızda örnekler günde 2 kez ikişer dk süreyle 4 farklı gargaraya ve daldırma aralıkları arasında 12 saat süreyle distile suya daldırılmıştır. Ağız koşullarında dişler ve restorasyonlar temizleme etkisi olan tükürük ile sürekli temas hâlidir ve bu durum renklenme etkisini azaltabilir. Bu nedenle in vitro deney dizaynında tükürük bulunmamasının materyalde normalden daha fazla renk değişikliğine neden olması olasıdır. Test edilen ağız gargaralarının Icon'un estetik özellikleri üzerindeki klinik etkisini belirlemek için ileri in vivo çalışmalara ihtiyaç vardır. Yeniden cilalamanın, renklendirme sonrasında Icon'un görünümünü iyileştirme üzerindeki etkisi bu çalışmada değerlendirilmemiştir. Sonuçlarımızın doğrulanması amacıyla ileri dönem çalışmalarda yeniden cilalamanın etkisinin değerlendirilmesi planlanmaktadır.

SONUÇ

Mevcut çalışmanın sınırları dâhilinde, ağız gargaralarının Icon için renklendirme potansiyeline sahip olduğu ve ağız gargaralarının uzun süreli kullanımının daha şiddetli renklenmelere neden olduğu sonucuna varılmıştır. Klinisyenler günlük olarak kullanılan ağız gargaralarının renklendirme potansiyeli konusunda dikkatli olmalı ve reçine infiltrasyonunun sağladığı estetik sonucun sürdürülmesi için hastalar dikkatle takip edilmelidir.

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: Emel Karaman, Feyza Otan Özden, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Merve Nigiz; **Tasarım:** Emel Karaman, Feyza

Otan Özden, Betül Kübra Kurucu Karadeniz; **Denetleme/Da-nışmanlık:** Emel Karaman, Feyza Otan Özden; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Emel Karaman, Feyza Otan Özden, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Merve Nigiz; **Analiz ve/veya Yorum:** Emel Karaman, Feyza Otan Özden, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Merve Nigiz; **Kaynak Taraması:** Betül Kübra Kurucu Karade-

niz, Merve Nigiz; **Makalenin Yazımı:** Emel Karaman, Feyza Otan Özden; **Eleştirel İnceleme:** Emel Karaman, Feyza Otan Özden; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Emel Karaman, Feyza Otan Özden, Betül Kübra Kurucu Karadeniz, Merve Nigiz; **Malzemeler:** Emel Karaman, Feyza Otan Özden, Betül Kübra Kurucu Karadeniz.

KAYNAKLAR

- Frencken JE, Sharma P, Stenhouse L, Green D, Laverty D, Dietrich T. Global epidemiology of dental caries and severe periodontitis - a comprehensive review. *J Clin Periodontol.* 2017;44 Suppl 18:S94-S105. [Crossref] [PubMed]
- Bergstrand F, Twetman S. A review on prevention and treatment of post-orthodontic white spot lesions - evidence-based methods and emerging technologies. *Open Dent J.* 2011;5:158-62. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Kidd EA, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *J Dent Res.* 2004;83 Spec No C:C35-8. [Crossref] [PubMed]
- Kau CH, Wang J, Palombini A, Abou-Kheir N, Christou T. Effect of fluoride dentifrices on white spot lesions during orthodontic treatment: A randomized trial. *Angle Orthod.* 2019;89(3):365-71. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Thierens LAM, Moerman S, Elst CV, Vercruyse C, Maes P, Temmerman L, et al. The in vitro remineralizing effect of CPP-ACP and CPP-ACPF after 6 and 12 weeks on initial caries lesion. *J Appl Oral Sci.* 2019;27:e20180589. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Zantner C, Martus P, Kielbassa AM. Clinical monitoring of the effect of fluorides on long-existing white spot lesions. *Acta Odontol Scand.* 2006;64(2):115-22. [Crossref] [PubMed]
- Dogra S, Goyal V, Gupta A, Joshi S, Kataria V, Saini J, et al. Spectrophotometric evaluation of color change in tooth enamel defects using resin infiltrate: an in vivo study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2020;13(2):150-4. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Paris S, Meyer-Lueckel H. Inhibition of caries progression by resin infiltration in situ. *Caries Res.* 2010;44(1):47-54. [Crossref] [PubMed]
- Faghihian R, Shirani M, Tarrahi MJ, Zakizade M. Efficacy of the Resin Infiltration Technique in Preventing Initial Caries Progression: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pediatr Dent.* 2019;41(2):88-94. [PubMed]
- Kugel G, Arsenault P, Papis A. Treatment modalities for caries management, including a new resin infiltration system. *Compend Contin Educ Dent.* 2009;30 Spec No 3:1-10; quiz 11-2. [Crossref] [PubMed]
- Coelho ASEC, Paula ABP, Carrilho TMP, da Silva MJRF, Botelho MFRR, Carrilho EVVF. Chlorhexidine mouthwash as an anticaries agent: A systematic review. *Quintessence Int.* 2017;48(7):585-91. [PubMed]
- Cengiz S, Yüzbaşıoğlu E, Cengiz Mİ, Veliöğlu N, Sevimli G. Color stability and surface roughness of a laboratory-processed composite resin as a function of mouthrinse. *J Esthet Restor Dent.* 2015;27(5):314-21. [Crossref] [PubMed]
- Tartaglia GM, Kumar S, Fornari CD, Corti E, Connelly ST. Mouthwashes in the 21st century: a narrative review about active molecules and effectiveness on the periodontal outcomes. *Expert Opin Drug Deliv.* 2017;14(8):973-82. [Crossref] [PubMed]
- Pecho OE, Ghinea R, Alessandretti R, Pérez MM, Della Bona A. Visual and instrumental shade matching using CIELAB and CIEDE2000 color difference formulas. *Dent Mater.* 2016;32(1):82-92. [Crossref] [PubMed]
- Ulusoy NB, Arıkan V, Akbay Oba A. Effect of mouthwashes on the discolouration of restorative materials commonly used in paediatric dentistry. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2018;19(3):147-53. [Crossref] [PubMed]
- Ceci M, Rattalino D, Viola M, Beltrami R, Chiesa M, Colombo M, et al. Resin infiltrant for non-cavitated caries lesions: evaluation of color stability. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(2):e231-e7. [PubMed] [PMC]
- Rey N, Benbachir N, Bortolotto T, Krejci I. Evaluation of the staining potential of a caries infiltrant in comparison to other products. *Dent Mater J.* 2014;33(1):86-91. [Crossref] [PubMed]
- de Abreu JLB, Sampaio CS, Benalcázar Jalkh EB, Hirata R. Analysis of the color matching of universal resin composites in anterior restorations. *J Esthet Restor Dent.* 2021;33(2):269-76. [Crossref] [PubMed]
- Alpkilic DS, Ongul D, Isler Deger S. Stainability of different ceramic materials against mouth rinses and effect of polishing after staining. *J Prosthet Dent.* 2021;126(5):686.e1-6.e7. [Crossref] [PubMed]
- Al-Samadani KH. The effect of preventive agents (mouthwashes/gels) on the color stability of dental resin-based composite materials. *Dent J (Basel).* 2017;5(2):18. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Araújo GS, Naufel FS, Alonso RC, Lima DA, Puppim-Rontani RM. Influence of Staining Solution and Bleaching on Color Stability of Resin Used for Caries Infiltration. *Oper Dent.* 2015;40(6):E250-6. [Crossref] [PubMed]
- Gómez-Polo C, Portillo Muñoz M, Lorenzo Luengo MC, Vicente P, Galindo P, Martín Casado AM. Comparison of the CIELab and CIEDE2000 color difference formulas. *J Prosthet Dent.* 2016;115(1):65-70. [Crossref] [PubMed]
- T Celik AC, Coban E, Ulker HE. Effects of mouthwashes on color stability and surface roughness of three different resin-based composites. *Niger J Clin Pract.* 2021;24(4):555-60. [Crossref] [PubMed]
- Gürkan S, Onen A, Köprülü H. In vitro effects of alcohol-containing and alcohol-free mouthrinses on microhardness of some restorative materials. *J Oral Rehabil.* 1997;24(3):244-6. [Crossref] [PubMed]
- Basrani B, Lemonie C. Chlorhexidine gluconate. *Aust Endod J.* 2005;31(2):48-52. [Crossref] [PubMed]
- Lamba B, Lamba A, Ponnappa K. Effect of mouth rinses on the color of three tooth-colored restorative materials. *ISOM.* 2012;5(3):104-9. [Crossref]
- Zanatta FB, Antoniazzi RP, Rösing CK. Staining and calculus formation after 0.12% chlorhexidine rinses in plaque-free and plaque covered surfaces: a randomized trial. *J Appl Oral Sci.* 2010;18(5):515-21. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- ElEmbaby Ael-S. The effects of mouth rinses on the color stability of resin-based restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* 2014;26(4):264-71. [Crossref] [PubMed]
- Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers JM. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent.* 2006;95(2):137-42. [Crossref] [PubMed]

30. Trauth KG, Godoi AP, Colucci V, Corona SA, Catirse AB. The influence of mouthrinses and simulated toothbrushing on the surface roughness of a nanofilled composite resin. *Braz Oral Res.* 2012;26(3):209-14. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
31. Jervøe-Storm PM, Schulze H, Jepsen S. A randomized cross-over short-term study on the short-term effects of a zinc-lactate containing mouthwash against oral malodour. *J Breath Res.* 2019;13(2):026005. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
32. Paraskevas S, Danser MM, Timmerman MF, Van der Velden U, Van der Weijden GA. Effect of a combination of amine/stannous fluoride dentifrice and mouthrinse in periodontal maintenance patients. *J Clin Periodontol.* 2004;31(3):177-83. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
33. Van Loveren C. Antimicrobial activity of fluoride and its in vivo importance: identification of research questions. *Caries Res.* 2001;35 Suppl 1:65-70. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
34. Brex M, Netuschil L, Reichert B, Schreil G. Efficacy of Listerine, Meridol and chlorhexidine mouthrinses on plaque, gingivitis and plaque bacteria vitality. *J Clin Periodontol.* 1990;17(5):292-7. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]
35. Falkensammer F, Armetzl GV, Wildburger A, Freudenthaler J. Color stability of different composite resin materials. *J Prosthet Dent.* 2013;109(6):378-83. [[Crossref](#)] [[PubMed](#)]