

# Ağız Gargaralarının Rezin Bazlı CAD/CAM Blokların Renk Stabilitesine Etkisinin *In Vitro* İncelenmesi

## *In Vitro* Investigation of the Effect of Mouthwashes on Color Stability of Resin Based CAD/CAM Blocks

<sup>1b</sup> Melis BAYSAL CANYURT<sup>a</sup>, <sup>1b</sup> Elif Aybala OKTAY<sup>a</sup>, <sup>1b</sup> Numan AYDIN<sup>a</sup>, <sup>1b</sup> Serpil KARAOĞLANOĞLU<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Dış Hekimliği Fakültesi, Restoratif Dış Tedavisi ABD, Ankara, TÜRKİYE

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmanın amacı, farklı gargaların rezin bazlı bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim [computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM)] bloklarının renk stabilitesine etkisini incelemektir. **Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada, rezin bazlı CAD/CAM bloklardan (Vita Enamic, Brilliant Crios, Grandio Blocs) 1,5×7×12 mm boyutlarında örnekler hazırlandı. CAD/CAM örneklerin zamana bağlı renk değişimini simüle etmek için her gün 1 dk süreyle farklı gargalarda (Listerine Cool Mint, Listerine Zero, Colgate Plax, Sensodyne) bekletilip, tekrar yapay tükürük içerisine konuldu. Örneklerin renk değişimi spektrofotometre cihazı ile 7, 14 ve 30. günlerde ölçüldü. Renk değişim değerlerinin ( $\Delta E_{00}$ ), tek yönlü varyans analizi ve Tukey analizi kullanılarak istatistiksel analizi yapıldı ( $p < 0,05$ ). **Bulgular:** CAD/CAM blokların renk değişiklikleri, kontrol grubuna göre istatistiksel anlamlı farklılık göstermedi ( $p > 0,05$ ). Alkollü (Listerine Cool Mint) ve alkolsüz gargalar (Listerine Zero, Colgate Plax ve Sensodyne), 30 gün sonunda Vita Enamic ve Brilliant Crios blokları üzerinde algılanabilirlik eşiği [perceptibility threshold (PT)] değerinin ( $\Delta E_{00}$ : 0,8) altında renk değişikliğine neden olurken, Grandio Blocs örneklerinde PT değerinin üzerinde değerlere neden olduğu görüldü. Klorheksidin içerikli gargara (Kloroben), 30 gün sonunda tüm bloklarda en fazla (Vita Enamic  $\Delta E_{00}$ : 0,81, Brilliant Crios  $\Delta E_{00}$ : 0,84 ve Grandio Blocs  $\Delta E_{00}$ : 1,05) renk değişikliği gösterdi. Gargaraların rezin bazlı CAD/CAM bloklar üzerindeki renk değişikliği, kabul edilebilirlik eşiği değerini ( $\Delta E_{00} \leq 1,8$ ) geçmedi. **Sonuç:** Rezin içerikli CAD/CAM restorasyonu bulunan bireylerin kullandıkları gargaların kullanım süresi ve içerikleri, restorasyonların uzun dönem renk stabilitesi için önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağız gargarası; CAD/CAM blok; renk değişikliği

**ABSTRACT Objective:** The aim of this study is to examine the effect of different mouthwashes on the color stability of resin computer-aided design/computer-aided manufacturing (CAD/CAM) blocks. **Material and Methods:** In the study, samples of 1.5×7×12 mm were prepared from resin-based CAD/CAM blocks (Vita Enamic, Brilliant Crios, Grandio Blocs). In order to simulate the time-dependent color change of the CAD/CAM samples, they were kept in mouthwash (Listerine Cool Mint, Listerine Zero, Colgate Plax, Sensodyne) for one minute each day and put back into artificial saliva. Color changes of the samples were measured with a spectrophotometer device on 7<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup> and 30<sup>th</sup> days. Statistical analysis of the values of color change ( $\Delta E_{00}$ ) was performed using one-way variance analysis and Tukey analysis. **Results:** Color changes of CAD/CAM blocks did not show statistically significant difference compared to the control group ( $p > 0.05$ ). Alcoholic (Listerine Cool Mint) and non-alcoholic (Listerine Zero, Colgate Plax and Sensodyne) mouthwashes were found to be below the perceptibility threshold (PT) value ( $\Delta E_{00}$ : 0.8), while the color change on Vita Enamic and Brilliant Crios from the blocks at the end of 30 days was above the PT value in the Grandio Blocs. Chlorhexidine-containing mouthwash (Kloroben) showed the most color change in all blocks (Vita Enamic  $\Delta E_{00}$ : 0.81, Brilliant Crios  $\Delta E_{00}$ : 0.84 and Grandio Blocs  $\Delta E_{00}$ : 1.05) at the end of 30 days. The color change of the mouthwashes on the resin-based CAD/CAM blocks did not exceed the acceptability threshold value ( $\Delta E_{00} \leq 1.8$ ). **Conclusion:** The duration of use and contents of the mouthwash used by individuals with resin-based CAD/CAM restorations are important for the color stability of the restorations.

**Keywords:** Mouthwash; CAD/CAM blok; color change

Günümüzde diş rengi, formu ve estetiği bireylerin öz güvenini, sosyal ve mesleki hayatını etkilemektedir. Bireylerin artan estetik beklentileri, hekimleri yeni ideal restoratif materyal arayışına itmektedir. İdeal bir estetik restoratif materyal ise doğal diş görünümünü taklit etmelidir.<sup>1,2</sup>

Estetik restoratif materyallerin başında gelen seramiklerin dayanıklılık ve renk kararlılığı gibi tercih edilen özelliklerini, kompozit rezinlerin gelişmiş esnekliği ve düşük aşındırıcılığı ile birleştiren yeni rezin bazlı bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim [computer-aided design/computer-

**Correspondence:** Melis BAYSAL CANYURT

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Dış Hekimliği Fakültesi, Restoratif Dış Tedavisi ABD, Ankara, TÜRKİYE/TURKIYE

**E-mail:** byslmelis@gmail.com



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

**Received:** 31 Mar 2021

**Received in revised form:** 08 Nov 2021

**Accepted:** 27 Nov 2021

**Available online:** 05 Jan 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/>).

aided manufacturing (CAD/CAM)] bloklar geliştirilmiştir.<sup>3</sup> Bu bloklar kolay hazırlanabilmesi, tamir edilebilir olması ve cilalanabilmesi nedeni ile estetik restorasyon materyali tercihinde son derece popüler hâle gelmiştir.<sup>4</sup>

Restoratif materyalin mekanik özelliklerinin yanı sıra renk stabilitesi, estetik dental restorasyonların başarısı ve uzun ömürlü olmasında önemli rol oynar. Hastaların diyeti, sigara kullanımı ve oral hijyen alışkanlıkları restorasyonların renk stabilitesini etkiler.<sup>5</sup> Oral hijyen uygulamalarında, özellikle mekanik temizliğin yetersiz kaldığı durumlarda, periodontal hastalıkların ve çürüğün gelişimini engellemek için gargaralar sıklıkla reçete edilir. Birçok çalışma, gargaraların antibakteriyel etkinliğinin antibiyotik terapisine kıyasla daha başarılı olduğunu göstermiştir.<sup>6</sup> Bunların haricinde, hekim önerisi dışında da gargaralar, hastalar tarafından halitozisi azaltmak ve ferahlık hissi elde etmek için kullanılır.<sup>7,8</sup> Gargaraların içeriğindeki deterjan, organik asitler, boya ve alkol içeriği bir yandan antiseptik etki sağlarken bir yandan oral mukozada yanma ve hassasiyet, oral stomatitis, rezin kompozitlerin yumuşaması ve renklenmesi gibi istenmeyen etkiler oluşturmaktadır.<sup>9,10</sup> Gargaraların restorasyonlarda oluşturduğu renklenme ve yarısaydımlık kaybı, estetiği olumsuz etkileyip hastalarda memnuniyetsizlik yaratabilir.

Uluslararası Aydınlatma Komisyonu [Commission Internationale de l'éclairage (CIE)], dental materyallerdeki renk değişimlerini değerlendirmek için spektrofotometreler, kolorimetreler veya dijital kameralar gibi enstrümantal teknikler kullanılmaktadır.

Dental materyallerdeki renk değişiminin hesaplanmasında, L\*, a\* ve b\* değerleri üzerinden CIELAB ( $\Delta E_{ab}$ ) veya CIEDE2000 formülü ( $\Delta E_{00}$ ) kullanılmaktadır. CIEDE2000 sisteminde algılanabilir eşik değerleri [perceptibility threshold (PT)]  $\Delta E_{00} \leq 0,8$  ve kabul edilebilirlik eşiği değeri [acceptability threshold (AT)]  $\Delta E_{00} \leq 1,8$  olarak belirtilmiştir.<sup>11</sup>

Literatürde, günlük kullanımda rezin kompozitlerin gargaralarla etkileşimine dair çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada ise endüstriyel polimerizasyon prosedüründen dolayı renk değişimine dirençli olması beklenen rezin bazlı CAD/CAM blokların gargaralarla etkileşimini incelemek amaçlanmaktadır. Sıfır hipotezimiz, rezin bazlı CAD/CAM blokların farklı gargalara 30 gün maruz bırakıldığında renk değişimlerinin kabul edilebilirlik eşik değerini aşmayacağıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### ÖRNEKLERİN HAZIRLANMASI

Çalışmada, rezin bazlı CAD/CAM blokları kullanılmıştır (Tablo 1). Örneklem büyüklüğü G Power analiz programı (G\*Power 3.1 Düseldorf, Almanya) ile hesaplandıktan sonra her bir CAD/CAM blok için 60 örnek, hassas kesme makinesi (Micracut 201; Bursa, Türkiye) ile düşük hızda su soğutmalı elmas disk kullanılarak 1,5×7×12 mm boyutlarında hazırlanmıştır.

Tüm örnekler, üreticinin önerisine göre bir elmas parlatma kiti (Clearfil Twist Dia; Kuraray, Japonya) kullanılarak her iki yüzeyde cilalanmıştır. Parlatma işleminde, ön ve yüksek cilalama spiralleri 20 sn süreyle 10.000 rpm'de su soğutma altında kul-

**TABLO 1:** Çalışmada kullanılan rezin bazlı CAD/CAM bloklar.

Materyal	Materyal tipi	İçerik			Lot numarası
		Doldurucu	Polimer		
<b>Vita Enamic</b>					
VITA Zahnfabrik, Almanya	Hibrit seramik blok	%86 feldspatik seramik	Metakrilat, polimer UDMA, TEGDMA		81060
<b>Brilliant Crios</b>					
Coltene/Whaledent AG, İsviçre	Kompozit rezin blok	%70 cam ve amorf silika	Çapraz bağlı metakrilatlar Bis-GMA, Bis-EMA, TEGDMA		189523
<b>Grandio Blocs</b>					
VOCO GmbH, Almanya	Kompozit rezin blok	%86 nanohibrit doldurucu	%14 UDMA+DMA		1904625

CAD/CAM: Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim; UDMA: Üretan dimetakrilat; TEGDMA: Trietilenglikol dimetakrilat; Bis-GMA: Bisfenol A glisidil metakrilatın; Bis-EMA: Etoksile bisfenol A dimetakrilat.

lanıldı. Temizlenen numuneler, 24 saat etüv 37 °C’de yapay tükürük içerisinde saklandı.

## RENK ÖLÇÜMÜ

Önce, 24 saat boyunca 37 °C yapay tükürük içinde bekletilip, daha sonra başlangıç renk ölçümleri yapıldı. Her örnek bir filtre kâğıdı ile kurulandı ve ardından prob ucu numune yüzeyine dik yerleştirilerek renk ölçümüne tabi tutuldu. İlk renk değerleri L\*, a\*, b\* çözeltilere örneklerin eklenmesinden önce beyaz bir arka plana karşı VITA Easyshade V (VITA Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) kullanılarak ölçülmüştür. Spektrofotometrenin prob ucu kalibrasyon bloğunun karşısına yerleştirilerek her numunenin renk ölçümünden sonra kalibre edildi. Renk ölçüm işlemi, her örneğin merkezî noktasından 3 ölçüm alınarak yapıldı. Her örneğin renk ölçümü 7, 14 ve 30. gün tekrarlandı.

## ÖRNEKLERİN AĞIZ GARGARALARINA DALDIRILMASI

Örnekler, günde 1 kez 1 dk süreyle (n=10) ağız çalkalama suyuna daldırıldı (Tablo 2). Bu durum, 1 dk süreyle günde 2 kez 30 sn gargara ile çalkalamaya eş değerdi. Ağız çalkalama suyuna 1 dk daldırıldıktan sonra örnekler, etüv içerisinde 37 °C’de yapay tükürük içinde bekletildi. Kontrol grupları 30 gün boyunca sadece yapay tükürükte saklandı. Yapay tükürük her gün değiştirildi. Bu işlem, diş tedavilerinden sonra ve oral hijyene destek olarak reçete edilen ağız gargaralarının günlük kullanımını simüle etmek için 30 gün boyunca tekrarlandı.

Rezin bazlı CAD/CAM blokların renk değişiminin hesaplanmasında, L\*, a\* ve b\* parametreleri üzerinden CIEDE2000 formülü ( $\Delta E_{00}$ ) kullanıldı.

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{k_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{k_H S_H}\right)}$$

Rezin bazlı CAD/CAM blokların renk değişiminin değerlendirilmesi SPSS 22.0 istatistik programı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapıldı. Renk değişim değerleri tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi ile değerlendirildi (p<0,05).

## BULGULAR

Ağız gargaralarının, resin bazlı CAD/CAM blokların renk değişikliği üzerine yaptığımız çalışmayı incelediğimizde; 7, 14 ve 30. gün sonunda gargaralar arasında istatistiksel anlamlı farklılık görülmedi (p>0,05). Tüm zaman dilimlerinde alkolsüz gargaralar, CAD/CAM bloklar üzerinde alkollü gargaraya (Listerine Cool Mint, Johnson & Johnson New Jersey, ABD) göre istatistiksel anlamlı fark olmasa da daha az renk değişikliği oluşturdu. Klorheksidin içerikli gargara (Kloroben, Drogosan, Ankara, Türkiye), CAD/CAM bloklar üzerinde en fazla [Vita Enamic (VITA Zahnfabrik, Almanya)  $\Delta E_{00}$ : 0,81; Brilliant Crios (Coltene/Whaledent AG, İsviçre)  $\Delta E_{00}$ : 0,84 ve Grandio Blocs (VOCO GmbH, Almanya)  $\Delta E_{00}$ : 1,05] renk değişikliği meydana getirdi. Yapay tükürük solüsyonu içerisinde bekletilen örnekler (kontrol), en az renk (Vita Enamic  $\Delta E_{00}$ : 0,56; Brilliant Crios

**TABLO 2:** Çalışmada kullanılan gargaralar ve içerikler.

Gargaralar	Üretici firma	İçerik
Listerine Cool Mint	Johnson & Johnson New Jersey, ABD	Okaliptus yağı %0,092, mentol %0,042, metil salisilat %0,060, timol %0,064, su, alkol %21,6, sorbitol, kıvamlandırıcı, poloksamer 407, benzoik asit, sodyum sakkarin, sodyum benzoat
Listerine Total Care Zero	Johnson & Johnson New Jersey, ABD	Sodyum florid %0,02 %0,01 W/V florid iyonu, su, sorbitol, propilen glikol, poloksamer 407, sodyum lauril sülfat, tatlandırıcı, sodyum benzoat, fosforik asit, okaliptus yağı, metil salisilat, timol, sodyum sakkarin, mentol, disodyum fosfat, sukraloz
Sensodyne Cool Mint	GlaxoSmithKline, İstanbul, Türkiye	Su, gliserin, sorbitol, potasyum nitrat, PEG-60 (Hidrojenize Hint yağı), hidrojenize Hint yağı, poloksamer 407, sodyum benzoat, disodyum fosfat, metilparaben, propil paraben, sodyum fosfat, sodyum florid, mentol, sodyum sakkarin, Cl 19140, Cl 42090, potasyum nitrat, sodyum florid
Colgate Plax Alcohol Free	Colgate Plax Palmolive Ind. e Com. Ltda., São Bernardo do Campo, SP, Brezilya	Setilpiridinyum klorid %0,05 225 ppm florid, Gantrez, sodyum lauril sülfat, gliserin ve propilen, sodyum metil taurat, fosforik asit, disodyum fosfat, sodyum sakkarin ve su
Kloroben	Drogosan, Ankara, Türkiye	%0,12 klorheksidin glukonat, %0,15 benzidamin hidroklorür, sorbitol, etanol, lutrol F 68, nane esansı, limon, kinolin sarı, patent mavisi, deiyonize su

$\Delta E_{00}$ : 0,57 ve Grandio Blocs  $\Delta E_{00}$ : 0,82) değişikliği gösterdi (Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5).

Rezin içerikli CAD/CAM blokların gargara içerisindeki 7 ve 14. gündeki renk değişikliklerinin PT değerinin altında olduğu görüldü. Listerine Zero (Johnson & Johnson, ABD), Colgate Plax (Colgate Plax Palmolive Ind. e Com. Ltda., São Bernardo do Campo, SP, Brezilya), Sensodyne Cool Mint (GlaxoSmithKline, İstanbul, Türkiye) ve Listerine Cool Mint 30 gün sonunda Vita Enamic ve Brilliant Crios üzerindeki renk değişikliği PT değerinin altında iken, Grandio blokta PT değerinin üzerinde olduğu görüldü. Klorheksidin içerikli gargara (Kloroben), 30 gün sonunda tüm bloklarda PT değeri üzerinde renk değişikliği göstermesine rağmen bu değişim AT değerinin altında kaldı.

Ayrıca gargara tüm zaman dilimlerinde, Vita Enamic ve Brilliant Crios daha az renk değişikliği gösterdi (Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5).

## TARTIŞMA

Estetik restorasyonlar için kullanılan rezin bazlı direkt restoratif materyallerin en belirgin dezavantajı,

zamanla meydana gelen renklenmedir. Renk değişikliği, restoratif materyallerde hasta memnuniyetsizliğine yol açabilir. Oral hijyeni korumak ve dental tedavilerin sonrasında reçete edilen gargara, estetik restoratif materyaller üzerindeki etkilerini değerlendiren farklı protokollerde yapılmış çalışmalar mevcuttur.<sup>12,13</sup>

Çalışmamızda, bazı alkollü ve alkolsüz gargara rezin bazlı CAD/CAM bloklarının renk değişimine etkisi incelendi. Resin bazlı CAD/CAM bloklar, gargara içerisinde 30 gün sonunda kabul edilebilir eşik değeri üzerinde renk değişikliği oluşturmadığı için sıfır (0) hipotezimiz kabul edildi.

Kompozit rezinler ile gargara etkileşimini değerlendiren çalışmaların birçoğunda, örnek kesintisiz 12 saatlik süre boyunca gargara bekletilmiştir.<sup>14,15</sup> Fakat hastaların günlük kullanımı simüle etmesi ve klinik verilerle daha uyumlu olması nedeniyle çalışmamızda, örneklerin gargara kesintili sürelerle bekletilmesi protokolü diğer çalışmalara benzer şekilde tercih edilmiştir.<sup>16,17</sup> Bunun yanı sıra

**TABLO 3:** Farklı gargara içerisindeki CAD/CAM blokların 7. gün sonundaki renk değişimlerinin incelenmesi.

Materyal	Vita Enamic	Brilliant Crios	Grandio Blocs
Tükürük	0,22±0,05	0,36±0,13	0,63±0,17
Kloroben	0,54±0,17	0,57±0,21	0,87±0,15
Listerine Zero	0,29±0,11	0,34±0,18	0,52±0,11
Colgate Plax	0,41±0,14	0,35±0,11	0,70±0,21
Sensodyne Cool Mint	0,42±0,15	0,48±0,12	0,76±0,18
Listerine Cool Mint	0,46±0,10	0,52±0,10	0,83±0,28
p değeri	0,766	0,602	0,805

CAD/CAM: Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim.

**TABLO 4:** Farklı gargara içerisindeki CAD/CAM blokların 14. gün sonundaki renk değişimlerinin incelenmesi.

Materyal	Vita Enamic	Brilliant Crios	Grandio Blocs
Tükürük	0,31±0,09	0,44±0,08	0,72±0,31
Kloroben	0,62±0,17	0,62±0,17	0,90±0,22
Listerine Zero	0,56±0,32	0,56±0,18	0,73±0,31
Colgate Plax	0,57±0,14	0,54±0,24	0,80±0,23
Sensodyne Cool Mint	0,58±0,17	0,56±0,12	0,82±0,18
Listerine Cool Mint	0,59±0,19	0,58±0,18	0,86±0,26
p değeri	0,872	0,748	0,654

CAD/CAM: Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim.

**TABLO 5:** Farklı gargara içerisindeki CAD/CAM blokların 30. gün sonundaki renk değişimlerinin incelenmesi.

Materyal	Vita Enamic	Brilliant Crios	Grandio Blocs
Tükürük	0,56±0,13	0,57±0,22	0,82±0,21
Kloroben	0,81±0,17	0,84±0,19	1,05±0,22
Listerine Zero	0,71±0,28	0,73±0,19	0,86±0,33
Colgate Plax	0,59±0,18	0,74±0,17	0,92±0,33
Sensodyne Cool Mint	0,71±0,10	0,72±0,32	0,90±0,38
Listerine Cool Mint	0,73±0,29	0,78±0,33	0,97±0,36
p değeri	0,703	0,904	0,786

CAD/CAM: Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim.

kısa ve uzun dönemde etkilerinin farklılık yaratacağı göz önünde bulundurularak örnekler 30 gün boyunca gargara maruz bırakılmıştır.

Dental malzemelerdeki renk değişikliklerini ölçmek için görsel ve enstrümantal yöntemler kullanılır. Son yıllarda kolorimetreler ve spektrofotometreler, diş rengini ölçmek için yaygın olarak kullanılmaktadır.<sup>18,19</sup> Çalışmamızda, spektrofotometre cihazı (Vita Easyshade V) kullanılmıştır. Fakat bu spektrofotometre temel renk modu, yalnızca doğal dişlerde temel diş rengini belirler. VITABLOCS (VITA Zahnfabrik, Almanya) modu ile ölçülen diş gölgesinin doğru üretimi için hangi blok gölgenin kullanılması gerektiğini söyler. Bu spektrofotometrenin CIE koordinat sisteminde L\*, a\* ve b\* değerleri yerine VITABLOCS modunda sadece klasik VITA A1-D4 gölgesini göstermesi önemli bir dezavantajdır. Ancak literatürde, klinik spektrofotometrelerin (Vita Easyshade) klinik çalışmalar ve dental malzeme araştırmalarında güvenle kullanılabileceği belirtilmiştir.<sup>19</sup> Çalışmamızda, Vita Easyshade V spektrofotometre cihazının temel gölge modu kullanılmıştır.

CIELAB sisteminde renk farkı  $\Delta E$ , renk değişimlerini değerlendirmek için kullanılan değerdir ve L\*, a\* ve b\* değerlerindeki farklılıklar kullanılarak özel bir formülle hesaplanır. 2001 yılında, güncellenmiş yeni bir formül CIEDE2000 ( $\Delta E_{00}$ ) tanıtıldı ve CIELAB tarafından önerildi.<sup>20</sup> Gómez-Polo ve ark.'nın çalışmalarında, CIEDE2000 ( $\Delta E_{00}$ ) formülünün renklendirmeleri ölçmede CIELAB'dan ( $\Delta E_{ab}$ ) daha hassas olduğu bildirildiği için bu çalışmada da kullanılmıştır.<sup>21</sup>

İnsan gözü tarafından görsel olarak tespit edilebilen renk farkının büyüklüğü PT, restoratif ma-

teriyaller arasında kabul edilebilirliği oluşturan renk farkı ise AT olarak belirtilmektedir.<sup>11</sup> Dental materyallerdeki %50:50 PT değeri  $\Delta E_{00}$ : 0,8 ve %50:50 AT değeri  $\Delta E_{00}$ : 1,8 olarak belirtilmektedir.<sup>11</sup> Çalışmamızda, 7. gün sonunda gargaralar tüm bloklarda klinik olarak kabul edilebilir renk değişikliği gösterdi. Yedi günün sonunda, klorheksidin içerikli gargara (Kloroben) sadece Grandio Blocs'ta algılanabilir renk değişikliğine neden oldu. Listerine Zero, Colgate Plax, Sensodyne ve Listerine Cool Mint 30 gün sonunda Vita Enamic ve Brilliant Crios üzerindeki renk değişikliği PT değeri altında iken, Grandio blokta ise PT değerinin üzerinde olduğu görüldü. Klorheksidin içerikli gargara (Kloroben), 30 gün sonunda tüm bloklarda PT değeri üzerinde renk değişikliği göstermektedir. Gargaralar, rezin bazlı CAD/CAM bloklar üzerinde renk değişikliği oluşturmaya rağmen bu değişim AT değerini aşmamaktadır.

Ağız gargaralarının piyasada kabul edilebilirlik formları bulunmaktadır. İlk olarak Stadtler ve Pabst, alkolün kompozit yüzeylerde degradasyona neden olduğunu bildirmişlerdir.<sup>22</sup> Ayrıca literatürde, yüksek asit oranının kompozit rezin yüzeyinde yumuşamaya neden olduğu gösterilmiştir.<sup>23</sup> Soygun ve ark., biyoseramik materyallerin renk değişimlerinin alkollü ağız gargaraları ile arttığını belirtmişlerdir.<sup>24</sup> Çalışmamızda da alkol içerikli gargara (Listerine Cool Mint), klorheksidin içerikli gargaradan (Kloroben) sonra en yüksek renk değişimlerine neden olmuştur. Listerine Cool Mint gargaranın kompozit rezinlerin renklenmesi üzerine etkilerinin araştırıldığı birçok çalışmada, bu durumun sadece gargaranın sahip olduğu düşük pH'nin ve alkol oranının bir sonucu olmadığı, bu bileşenlerin

rezin yüzeyiyle meydana gelen etkileşimi sonucu yüzey pürüzlülüğünün anlamlı derecede artış gösterdiği ve bu duruma bağlı sekonder sonuçlarda renklenme oranının arttığı belirtilmiştir.<sup>15,25</sup> Çalışmamızda da renklenme miktarı, hem kısa hem uzun vadede alkol içeriği olan gargaralar ile artmıştır. Alkollü ağız gargarası (Listerine Cool Mint), bütün haftalarda tüm CAD/CAM bloklarda diğer gargaralara nazaran daha yüksek renklenmeye neden olmuştur.

Araştırmacılar, farklı gargaralar değerlendirilmiş olmasına rağmen uzun süreli kullanımda istatistiksel olarak daha belirgin bir renklenme tespit edildiğini belirtmişlerdir.<sup>15,26</sup> Çalışmamızda, tüm gargara gruplarında maruz kalma süresi arttıkça renklenme miktarı artmıştır.

Rezin içerikli materyallerde doldurucu miktarının azalması sonucunda, su emme miktarı artar ve materyalde hidrolitik bozulma yaratır. Hidrolitik bozulma ile malzemenin yapısından ayrılan maddeler, fiziksel ve optik özelliklerin değişmesine ve renk değişimine neden olabilir.<sup>27</sup> Bunun aksine çalışmamızda, %86 nanohibrit doldurucular içeren Grandio Blocs, %70 amorf silika inorganik doldurucu içeren Brilliant Crios bloğa göre daha fazla renklenmiştir. Bu durum, polimer içeriğindeki farklılık ile açıklanabilir. Vita Enamic ve Grandio Blocs, her ikisi de %86 doldurucu oranına sahip olmasına rağmen Vita Enamic bloklar daha az renklenmiştir. Bu durum, Vita Enamic'in seramik infiltre doldurucu ağı ile açıklanabilir.

Çalışmamızda kullanılan Vita Enamic, gözenekli feldspatik seramik matris ve çapraz bağlı polimerlerden oluşan polimer infiltre edilmiş bir seramik ağıdır. Seramik ağ materyali hidrofobik üretan dime-takrilat (UDMA) ve hidrofilik trietilenglikol dime-takrilat (TEGDMA) karışımı ile infiltre edildiği için ticari olarak hibrit seramik olarak adlandırılmıştır.<sup>28</sup> Vita Enamic, UDMA ve TEGDMA içermektedir.<sup>29</sup> TEGDMA, boyama ajanının resin matris içerisine kolay penetre olması özelliği nedeniyle yüksek su emilimine neden olmaktadır.<sup>30</sup> Bu nedenle seramiklerdeki renklenme TEGDMA içeriğine bağlı olabilmektedir.

Gajewski ve ark., UDMA, TEGDMA ve etoksile bisfenol A dimetakrilat ile karşılaştırıldığında,

bisfenol A glisidil metakrilatın (Bis-GMA) yüksek su absorpsiyonuna neden olduğunu bildirmişlerdir.<sup>31</sup> Daha önceki çalışmalarda da UDMA'nın Bis-GMA'dan daha fazla renklenmeye karşı direnci olduğu gösterilmiştir. Bu da UDMA'nın düşük su absorpsiyonu ve çözünürlük karakteri ile ilgilidir.<sup>32</sup> Bunun aksine Bis-GMA içerikli Brilliant Crios; UDMA ve TEGDMA içeren Grandio Blocs'a göre daha az renklenme göstermiştir.

Klinik koşullarda, günlük kullanımda gargaraların kompozit bloklar ile olan etkileşimi oldukça farklı olabilir. *In vitro* çalışmalarda, *in vivo* ortamda olan tükürük, yiyecek, içecek, diş fırçalama gibi bağımsız çok sayıda değişken etkenler göz ardı edilir. Bu durum, *in vitro* çalışmaların *in vivo* ortamı tam olarak simüle edebilmesini engeller. Bu nedenle bu çalışma sonuçlarının mutlaka bir *in vivo* çalışma ile desteklenmesi gereklidir.

## SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dâhilinde, çalışmamızda test edilen tüm gargaralar kompozit bloklarda renk değişimine neden olmuştur. Alkol içerikli olan gargara (Listerine Cool Mint), klorheksidin içerikli gargara (Kloroben) sonra en fazla renk değişimine neden olan gargara olmuştur. Grandio Blocs, 30 günün sonunda tüm gargaralarda PT değeri üzerinde renk değişimine uğramıştır. Alkollü, alkolsüz ve klorheksidin içerikli gargaralar, resin bazlı CAD/CAM bloklar üzerinde kabul edilebilirlik eşik değerinin altında renk değişikliği oluşturmaktadır.

### 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:** Serpil Karaoğlanoğlu, Elif Aybala Oktay, Numan Aydın, Melis Baysal Canyurt; **Tasarım:** Numan Aydın, Melis Baysal Canyurt; **Denetleme/Danışmanlık:** Numan Aydın, Elif Aybala Oktay; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Numan Aydın, Elif Aybala

Oktay; **Analiz ve/veya Yorum:** Numan Aydın, Melis Baysal Canyurt; **Kaynak Taraması:** Numan Aydın, Elif Aybala Oktay, Melis Baysal Canyurt; **Makalenin Yazımı:** Melis Baysal Canyurt, Numan Aydın; **Eleştirel İnceleme:** Elif Aybala Oktay, Serpil Karaoğlanoğlu.

**KAYNAKLAR**

- Sarıkaya İ, Güleç C. Estetik restoratif CAD/CAM materyallerin translüsenesi ve renk stabilitesinin değerlendirilmesi [Evaluation of translucency and color stability of esthetic CAD/CAM restorative materials]. J Dent Fac Atatürk Uni. 2018;28(3):365-70. [Crossref]
- Awada A, Nathanson D. Mechanical properties of resin-ceramic CAD/CAM restorative materials. J Prosthet Dent. 2015;114(4):587-93. [Crossref] [PubMed]
- Coldea A, Swain MV, Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic- network materials. Dent Mater. 2013;29(4):419-26. [Crossref] [PubMed]
- Rusin RP. Properties and applications of a new composite block for CAD/CAM. Compend Contin Educ Dent. 2001;22(6 Suppl):35-41. [PubMed]
- Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. J Am Dent Assoc. 2004;135(5):587-94. [Crossref] [PubMed]
- Aulitto L, Ramaglia L, Ciaglia RN, Sbordone L. [The use of antiseptic agents for the chemical control of dental plaque]. Minerva Stomatol. 1991;40(1-2):29-35. [PubMed]
- DeVore LR. Antimicrobial mouthrinses: impact on dental hygiene. J Am Dent Assoc. 1994;125 Suppl 2:23S-8S. [Crossref] [PubMed]
- Parkinson CR, Hara AT, Nehme M, Lippert F, Zero DT. A randomised clinical evaluation of a fluoride mouthrinse and dentifrice in an in situ caries model. J Dent. 2018;70:59-66. [Crossref] [PubMed]
- Tartaglia GM, Tadakamadla SK, Connelly ST, Sforza C, Martin C. Adverse events associated with home use of mouthrinses: a systematic review. Ther Adv Drug Saf. 2019; 10:1-16. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- de Azevedo Miranda D, Dos Santos Bertoldo CE, Baggio Aguiar FH, Nunes Leite Lima DA, Lovadino JR. Effects of mouthwashes on Knoop hardness and surface roughness of dental composites after different immersion times. Braz Oral Res. 2011;25(2):168-73. [Crossref] [PubMed]
- Paravina RD, Pérez MM, Ghinea R. Acceptability and perceptibility thresholds in dentistry: a comprehensive review of clinical and research applications. J Esthet Restor Dent. 2019;31(2):103-12. [Crossref] [PubMed]
- Cavalcanti AN, Ogata Mitsui FH, Bovi Ambrosano GM, Mathias P, Marchi GM. Effect of different mouthrinses on Knoop hardness of a restorative composite. Am J Dent. 2005;18(6): 338-40. [PubMed]
- Gürdal P, Akdeniz BG, Hakan Sen B. The effects of mouthrinses on microhardness and colour stability of aesthetic restorative materials. J Oral Rehabil. 2002;29(9):895-901. [Crossref] [PubMed]
- Cal E, Güneri P, Kose T. Digital analysis of mouthrinses' staining characteristics on provisional acrylic resins. J Oral Rehabil. 2007; 34(4):297-303. [Crossref] [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]
- Sano Trauth KG, Terossi de Godoi AP, Colucci V, Milori Corona SA, Concepción Elizaur Benitez 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]
- Turgut S, Bagis B, Ayaz EA, Ulusoy KU, Altintas SH, Korkmaz FM, et al. Discoloration of provisional restorations after oral rinses. Int J Med Sci. 2013;10(11):1503-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Arocha MA, Basilio J, Llopis J, Di Bella E, Roig M, Ardu S, et al. Colour stainability of indirect CAD-CAM processed composites vs. conventionally laboratory processed composites after immersion in staining solutions. J Dent. 2014;42(7):831-8. [Crossref] [PubMed]
- Zenthöfer A, Cabrera T, Corcodel N, Rammelsberg P, Hassel AJ. Comparison of the Easyshade compact and advance in vitro and in vivo. Clin Oral Investig. 2013;18(5):1473-9. [Crossref] [PubMed]
- Sharma G, Wu W, Dalal E. The CIEDE2000 color-difference formula: implementation notes, supplementary test data, and mathematical observations. Color Res Appl. 2005;30(1):21-30. [Crossref]
- Gómez-Polo C, Portillo Mu-oz M, Cruz Lorenzo Luengo M, Vicente P, Galindo P, Casado AAM. Comparison of the CIE Lab and CIEDE2000 color difference formulas. J Prosthet Dent. 2016;115(1):65-70. [Crossref] [PubMed]
- Städtler P, Pabst MA. Chemische Degradation von 15 Kompositen--eine SEM-Studie [Chemical degradation of 15 composites--an SEM study]. ZWR. 1991;100(5):309-12. German. [PubMed]
- Asmussen E. Softening of BISGMA-based polymers by ethanol and by organic acids of plaque. Scand J Dent Res. 1984;92(3):257-61. [Crossref] [PubMed]
- Soygun K, Varol O, Ozer A, Bolayir G. Investigations on the effects of mouthrinses on the colour stability and surface roughness of different dental bioceramics. J Adv Prosthodont. 2017;9(3):200-7. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- El-Sayed ElEmbaby A. 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]
- Trauth KGS, de Godoi APT, Colucci V, Corona SAM, Catirse AB. The influence of mouthrinse and simulated toothbrushing on the surface roughness of a nanofilled composite resin. Braz Oral Res. 2012;26(3):209-14. [Crossref] [PubMed]
- de Alencar E Silva Leite ML, da Cunha Medeiros E Silva FS, Meireles SS, Duarte RM, Andrade AKM. The effect of drinks on color stability and surface roughness of nanocomposites. Eur J Dent. 2014;8(3):330-6. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Mainjot A, Dupont N, Oudkerk J, Dewael T, Sadoun M. From artisanal to CAD-CAM blocks: A state of the art of indirect composites. J Dent Res. 2016;95(5):487-95. [Crossref] [PubMed]
- Belli R, Geinzer E, Muschweck A, Petschelt A, Lohbauer U. Mechanical fatigue degradation of ceramics versus resin composites for dental restorations. Dent Mater. 2014;30(4):424-32. [Crossref] [PubMed]
- Vasudeva G. Monomer systems for dental composites and their future: a review. J Calif Dent Assoc. 2009;37(6):389-98. [PubMed]
- Gajewski VES, Pfeifer CS, Froes-Salgado NR, Boaro LCC, Braga RR. Monomers used in resin composites: Degree of conversion, mechanical properties and water sorption/solubility. Braz Dent J. 2012;23(5):508-14. [Crossref] [PubMed]
- Stawarczyk B, Sener B, Trottmann A, Roos M, Özcan M, Hämmerle CH. Discoloration of manually fabricated resins and industrially fabricated CAD/CAM blocks versus glass-ceramic: effect of storage media, duration, and subsequent polishing. Dent Mater J. 2012; 31(3):377-83. [Crossref] [PubMed]