



FARKLI İÇECEKLER İLE RENKLENDİRİLMİŞ REZİN NANO SERAMİKLER VE NANO HİBRİT KOMPOZİT REZİNLERİN RENK STABİLİTESİNE BEYAZLATICI AĞIZ GARGARALARININ ETKİSİ

THE EFFECT OF WHITENING MOUTH RINSE ON THE COLOR STABILITY OF RESIN NANO CERAMIC AND NANO HYBRID COMPOSITE STAINED WITH COLORED BEVERAGES

Dr. Dt. Işıl Damla ŞENER YAMANER*

Makale Kodu/Article code: 4110

Makale Gönderilme tarihi: 18.06.2019

Kabul Tarihi: 28.10.2019

DOI : 10.17567/ataunidfd.638990

Işıl Damla Şener Yamaner: ORCID ID: 0000-0002-4790-6542

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı CAD/CAM rezin nano seramik (Lava Ultimate; 3M ESPE) ve nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) materyallerin uzun süre renklendirici içeceklere maruz kalmalarının ve sonrasında 24 ve 72 saatlik beyazlatıcı ağız gargarası uygulanmasının renk stabilitesi üzerine etkisinin vitro olarak değerlendirilmesidir.

Materyal ve Metod: Bu çalışmada CAD/CAM yöntemi ile üretilen 20 adet RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) ve 20 adet nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) numune kullanıldı. Tüm numuneler (n=40) önce 12 gün enerji içeceğinde, sonrasında da yine 12 gün çayda olmak üzere iki farklı renklendirici içecekte bekletildi. Renklendirme işlemi sonrasında numunelerin tümü Listerine Advanced White (Johnson&Johnson, İngiltere) beyazlatıcı ağız bakım gargarasında bekletilerek beyazlatma işlemine tabii tutuldu. Başlangıç, renklendirme işlemi sonrasında ve beyazlatma işlemi sonrasında 24 ve 72 saat sonra numunelerin renk ölçümleri Vita Easysshade® V spektrofotometre (Vita Easysshade® V, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) kullanılarak yapıldı. RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) ve nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) numunelerin renklendirme işlemi öncesi ve sonrası arasındaki renk farklılıkları (ΔE) ile beyazlatma işlemi öncesi ve 24 ile 72 saat sonrası arasındaki renk farklılıkları CIELAB ΔE formülü kullanılarak hesaplandı. İstatistiksel analizler tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) ile yapıldı. ($p=0,05$)

Bulgular: Renklendirme sonrası; RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) numunelerin ortalama ΔE değeri klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde hesaplanırken nano hibrit kompozit (Grandio/VOCO) numunelerin ortalama ΔE değeri klinik olarak kabul edilebilir sınırların üzerinde yer almaktadır. Her iki grubun ortalama ΔE değerleri karşılaştırıldığında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p\leq 0,05$). Her iki grubun ortalama ΔE değerlerinde 24 ve 72 saat beyazlatıcı ağız gargarasında bekleme sonrasında da istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmüştür ($p\leq 0,05$).

Sonuç: Nano-hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO), RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) 'e göre klinik olarak kabul edilemez düzeyde renklenmektedir. 24 ve 72 saatlik beyazlatıcı ağız gargarası içerisinde bekletilmesi sonucunda her iki malzemede de istatistiksel olarak (ΔE) değerlerinde anlamlı düşüş bulunmuştur. Bu sonuç beyazlatıcı ağız gargarasının nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) ve RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) malzemelerinde etkin bir beyazlatma sağladığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Nano Hibrit Kompozit, Resin Nano Seramik, Renk, Beyazlatıcı Solüsyon

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to determine the effect of application of whitening mouth rinse for 24 h and 72 h on the color stability of CAD/CAM resin nano ceramic (Lava Ultimate; 3M ESPE) and nano hybrid composite resin (Grandio/VOCO) that stained with colored beverages in vitro.

Material and Methods: RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) (n=20) and nano hybrid composite (Grandio/VOCO) (n=20) were prepared. All specimens were immersed in energy drink for 12 days and tea for 12 days again. After staining procedure the stained specimens were immersed in Listerine Advanced White (Johnson&Johnson, UK) whitening mouth rinse. Initially, after staining procedure and two times after bleaching procedure first 24hours later than 72 hours later, the color was measured with Vita Easysshade® V spektrofotometer. The color difference before and after staining and after 24 hours and 72 hours bleaching was evaluated by CIELAB ΔE formula. The data were analyzed with one-way ANOVA ($p=0,05$).

Results: After staining; the calculated average ΔE value of RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) samples' was clinically acceptable but the calculated average ΔE value of the nano hybrid composite (Grandio/VOCO) samples' was above the acceptable level. When the average ΔE values of the groups were compared the difference was statistically significant ($p\leq 0,05$). When the average ΔE values of the groups were compared after bleaching with the mouth rinse for 24 and 72 hours, decrease in ΔE values was statistically significant ($p\leq 0,05$).

Conclusion: Nano hybrid composite resins (Grandio/VOCO) were stained above the clinical acceptance level. After bleaching with the mouth rinse for 24 and 72 hours, ΔE values was statistically significantly decreased that means that whitening mouth rinse effectively bleached both RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) and nano hybrid composite (Grandio/VOCO).

Key words: Nano Hybrid Composite, Resin Nano Ceramic, Color stability, Whitening Mouth Rinse

* Özel Poliklinik, DMR DENT Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği, İstanbul, Türkiye

Kaynakça Bilgisi: Şener Yamaner ID. Farklı İçecekler ile Renklendirilmiş Resin Nano Seramikler Ve Nano Hibrit Kompozit Rezinlerin Renk Stabilitesine Beyazlatıcı Ağız Gargaralarının Etkisi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2020; 30: 93-100.

Citation Information: Şener Yamaner ID. The Effect of Whitening Mouth Rinse on the Color Stability of Resin Nano Ceramic and Nano Hybrid Composite Stained With Colored Beverages. J Dent Fac Atatürk Uni 2020; 30: 93-100.



GİRİŞ

Son dönemde bilgisayar destekli dizayn ve bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) yöntemi dental restorasyonların hazırlanmasında ağırlıklı olarak kullanılmaktadır.^{1,2} CAD/CAM yöntemiyle üretilen restorasyonlar için kullanıma uygun; seramik bloklar, kompozit bloklar (geçici ve daimi restorasyonlar için) ve en yeni üretilen rezin nano seramik (Resin Nano Ceramic (RNC)) bloklar, restoratif malzeme çeşitliliğini arttırmaktadır.^{1,3} RNC blokların üretimi ile direkt kompozit rezinlere göre mekanik özelliklerin geliştirilmesini sağlayan post polimerizasyon metodları kullanılabilmektedir.^{4,5} Ayrıca RNC malzemenin yapısı sayesinde, uygulanabilme kolaylığı ile birlikte bitimin cilalı yüzey olarak hazırlanabilmesi avantajları da mevcuttur.¹

Lava Ultimate RNC (Lava Ultimate, 3M ESPE, St. Paul, USA), CAD/CAM yöntemiyle üretilen seramik bloklara alternatif olarak geliştirilmiş rezin ve seramik karışımı kompozit malzemedir. RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE), kompozit rezin benzeri yüksek kırılma direnci nedeniyle kırılma değilken, cam seramik benzeri uzun dönem estetiği sağlayabilen mükemmel cila retansiyonuna sahiptir.^{6,7}

Restoratif bir malzemenin klinik başarısını ve ömrünü belirleyici en önemli parametreler ağız içerisinde bütünlüğünü ve rengini uzun dönem koruyabilmesidir. RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE), CAD/CAM restoratif malzemelerin renklenmesi konusunda elde edilmiş veriler sınırlıdır.^{6,8}

Günümüzde CAD/CAM yöntemiyle üretilen malzemelerin çeşitliliği artarken diğer taraftan direkt kompozit rezinlerde geliştirilmektedir. Ancak rezin malzemenin matriks yapısı sebebiyle en yeni üretilen rezinler bile sıvı absorbe etmeye devam etmektedirler. Kahve, çay, kırmızı şarap, klorheksidin veya beyazlatıcı ajanlar içeren çeşitli sıvılara uzun süre maruz kaldığında boyar maddelerin penetrasyonu kaçınılmazdır.⁹ Kompozit rezinlerin yenilenmelerinin en önemli sebeplerinden biri olan renklenmeler; renklendirici ajanların adsorpsiyonu veya kompozitin yüzeyinin aşınması, çözünmesi sonucunda meydana gelir.¹⁰ Renklenme miktarı; malzenin matriksinde meydana gelen kimyasal reaksiyonlar, doldurucu partikül boyutu ve miktarı, polimerizasyon derecesi, su emilimi, renklendiricilerle beslenme, ağız hijyeni ve restorasyonun yüzey pürüzlülüğü gibi çeşitli faktörlere bağlıdır.^{11,12}

Kompozit rezin malzemenin renk stabilitesi ve optimum bütünlük sağlayabilmesi için yeni tip doldurucu kullanımı ve matrix değişiklikleri ile fiziksel

ve estetik özellikleri geliştirilmektedir.¹³⁻¹⁵ Nano doldurucular ve nano kümelerin kullanıldığı kompozit rezinler üretilmektedir. Nanokompozitler olarak isimlendirilen, 0,1-100 nm boyutlarında inorganik doldurucular ile üretilen bu kompozitler, hibrit kompozit rezinlerin mekanik özellikleri ile mikrofil kompozit rezinlerin polisaj kalıcılığını sağlamaktadır.¹⁶

Nano hibrit kompozit rezin Grandio/VOCO da, nano doldurucular sayesinde %87 doldurucu içeriği ve %1,57 polimerizasyon bütünlme miktarı sağlanabilmiştir. Bu sayede nano partiküller, matriks içerisinde ağ etkisi göstererek abrazyon ve gerilme direncini arttırır.^{17,18}

RNC ve kompozit rezin malzemelerin renklenmesi; maruz kaldığı renklendirici solusyonun tipi ile maruz kalma süresine ve malzemenin içeriği ile yapısına bağlıdır.^{17,18}

Günümüzde renk ölçümü; görsel olarak veya kolorimetre, spektrometre, spektrofotometre ve dijital kamera-görüntüleme sistemleri gibi cihazlar yardımıyla yapılmaktadır.¹⁹

Malzemelerin renk parametrelerinin belirlenmesinde; Munsell ve Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de l'Eclairage Lab (CIE L*a*b*)) CIELAB renk sistemleri, uluslararası kabul edilebilirliği, güvenilirliği ve pratik kullanımları açısından kabul edilmiş sistemlerdir.²⁰

Çok sayıda farklı, renk farkı (ΔE) formülü mevcuttur ancak dental araştırmalarda çoğunlukla CIELAB ΔE formülü kullanılmaktadır.²¹ Renk farkı (ΔE) değeri rengin klinik olarak kabul edilebilirliğini belirler.^{22,23} O'Brien ve ark.²⁴ ΔE değerlerini sınıflamışlardır. Yapılan ölçümler sonunda $\Delta E=0$ ise malzeme renk açısından stabil olarak kabul edilir. Renk farkı değeri $0,5 \leq \Delta E \leq 1$ ise fark klinik olarak algılanamaz. Renk farkı değeri $1 \leq \Delta E \leq 2$ ise fark klinik olarak algılanabilir ve $\Delta E > 3,7$ ise renk farkı klinik olarak kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir.

Dental estetik kavramının insan hayatındaki öneminin artışı, üreticileri ve araştırmacıları yeni beyazlatma ürünlerini geliştirmeye yöneltmiştir. Bu nedenle kısa sürede daha beyaz dişlere sahip olunacağı iddiası ile çok sayıda beyazlatıcı ağız gargarası üretilmektedir. Uygulanımının kolay oluşu ve düşük maliyeti beyazlatıcı ağız gargarası kullanımının avantajlarıdır.²⁵ Bu ajanların hem diş dokusuna hem de ağız içerisinde kullanılan restoratif malzemelere olan beyazlatıcı etkisi çok sayıda çalışmada incelenmiştir.²⁵ Ancak dental markete yeni sunulan RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) ve nano hibrit kompozit rezinlere (Grandio/VOCO)

etkisi konusunda elde edilmiş veriler sınırlıdır.

Bu çalışmanın amacı, CAD/CAM rezin nano seramik (Lava Ultimate; 3M ESPE) ve nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) materyallerin uzun süre renklendirici içeceklere maruz kalmalarının öncesi ve sonrasında 24 ve 72 saatlik beyazlatıcı ağız gargarası uygulanmasının etkisinin in vitro olarak değerlendirilmesidir. Çalışma öncesi hipotezler; a) Nano hibrit kompozit rezinlerin CAD/CAM rezin nano seramiklere göre renklendirici içeceklerle daha fazla renkleneceği ve b) beyazlatıcı ağız gargarasının nano hibrit kompozit rezinlerde daha etkili olacağıdır.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada CAD/CAM yöntemi ile üretilen RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) ile 1nm cam seramik ve 20-50 nm boyutlarında silisyum dioksit partikülleri içeren nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan malzemelerin tipi, üretici firma adı ve kompozisyonları Tablo 1 de gösterilmektedir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan malzemelerin tipi, üretici firma adı ve kompozisyonları

Ürün adı	Tipi	Üretici firma	Kompozisyon
Lava Ultimate	Rezin Nano Seramik	3M ESPE, Almanya	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, TEGDMA Doldurucu oranı ağırlık olarak %80 ZrO ₂ /SiO ₂ kümeleri SiO ₂ (20 nm) ve ZrO ₂ (4-11 nm)
Grandio	Nano-Hibrit kompozit rezin	Voco, Cuxhaven, Almanya	Bis-GMA, TEGDMA, Baryum boron alümin silikat cam (0,1-2,5 µm), silika (20-60 nm). Doldurucu oranı ağırlık olarak % 87
Listerine Advanced White		Johnson & Johnson, İngiltere	Aqua, Alkol, Sorbitol, Tetrapotasyum Profosfat, Pentasodyum Trifosfat, Sitrik asit, poloxamer 407, Sodyum Benzoat, Eucalyptol, Timol, Mentol, sodyum sakkarin, Sodyum florid, Tetrasodyum Pyrofosfat, Propilen glikol, Sucralose, aroma, Disodyum fosfat, Sodyum florür.

Nano hibrit kompozit numune hazırlanması

Politetrafloroetilen kalıplar kullanılarak, 2mm kalınlık ve 8mm çapa sahip 20 adet nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) numune hazırlandı. Nano hibrit kompozit rezin, kalıp içerisine yerleştirildikten sonra, yüzeyin düzgün olması amacıyla her iki yüzeyinde mikroskop camı varlığında polimerizasyon

cihazı ile (Bluephase, Ivoclar, Vivadent, Schaan, Liechtenstein; ışık çıkışı: 1200 mw/cm²) üretici firma talimatları doğrultusunda 40 saniye süre ile polimerize edildi (n=20).

Politetrafloroetilen kalıplardan çıkartılan tüm numuneler polimerizasyonun tamamlanması amacıyla 37°C distile suda 24 saat süre ile bekletildi.²⁶ Hazırlanan kompozit numuneler sırasıyla grenleri kalından inceye doğru değişen polisaj diskleri (Sof-Lex, 3 M ESPE) ile su soğutması altında cilalandı.²⁷

Rezin nano seramik numune hazırlanması

Lava Ultimate (Lava Ultimate; 3M ESPE) RNC bloklar kesitlendirme cihazına (IsoMet; Buehler Ltd., Easton Illinois, ABD) sabitlendi. 20 adet RNC numune (1,5 mm uzunluk x 1,5 mm genişlik x 2 mm yükseklik) su soğutması altında elmas bıçak (Buehler Diamond Wafering Blade, Series 15 LC, Buehler, ABD) kullanılarak hazır RNC bloklardan (Lava Ultimate, 3M ESPE) kesilerek hazırlandı. Numuneler mekanik olarak cila seti (Kit 4477, Qpolishing Sistemi, Komet, Lemgo, Almanya) ile cilalandı.

Tüm numunelerin başlangıç renk ölçümleri spektrofotometre (Vita Easyshade® V, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) kullanılarak standart günışığı (CIE standard illuminant D65) aydınlatma koşullarında²⁸ her numunedan yapılan üç ölçümün ortalama değeri alınarak, Commission Internationale de l'Eclairage Lab (CIE L*a*b*) değeri olarak kaydedildi. CIE-Lab sistemine göre doğadaki tüm renkler kırmızı, mavi ve yeşil renklerinin karışımından oluşur. L*değeri açıklık veya koyuluğu belirlerken, a* değeri kırmızılığı (pozitif a*) veya yeşilliği (negatif a*), b* değeri ise sarılığı (pozitif b*) veya maviliği (negatif b*) ölçer.^{29,30}

Renklendirme ve beyazlatma işlemi

Başlangıç ölçümleri sonrasında tüm numuneler sırasıyla, enerji içeceği (Red Bull®, RED BULL GmbH, Avusturya) ve çay (Twinings earl grey, Londra, İngiltere; üretici firma talimatları doğrultusunda 150 ml kaynayan suya 5 g çay eklenerek hazırlanmıştır.) içerisinde bekletilerek renklendirme işlemine tabii tutuldu.

Önceki çalışmalarda^{31,32} renklendirici solusyonda bekletilme süresi kahve ile standardize edilmiştir. Günde ortalama 3,2 bardak kahve içildiği, 1 bardak kahvenin 15 dak.da tüketilmesi sebebiyle günlük renklendirici içeceğe maruz kalma süresinin 48 dakika olduğu, aylık olarak ise bu sürenin 1440 dakika (24 saat;1 gün) olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı numunelerin 12 günlük renklendirici solusyonda bekle-



tilmeleri ağız içerisindeki 1 yıllık kullanıma denk olduğu belirtilmiştir. Solüsyon içerisinde bekletilme süresi tüm renklendirici içecekler için standardize edilmiştir. Bu çalışmada da tüm numuneler (n=40) önce 12 gün enerji içeceğinde, sonrasında da yine 12 gün çayda olmak üzere iki farklı renklendirici içekte bekletilmiştir. Renklendirici içecekler her gün yenilenmiştir.

Numuneler, 24 günlük renklenme süresi sonunda beş dakika süreyle distile suyla yıkanıp renk ölçümü öncesinde kağıtla kurutuldu. Renklendirme işlemi sonrasında numunelerin renk ölçümleri daha önce bahsedilen spektrofotometre ile yapıldı.

Ölçüm sonrasında renklenmiş numunelerin tümü Listerine Advanced White (Johnson&Johnson, İngiltere) beyazlatıcı ağız bakım gargarasında bekletilerek beyazlatma işlemine tabii tutuldu.

RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) ve nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) numunelerin renklendirme işlemi öncesi ve sonrası arasındaki renk farklılıkları (ΔE) ile beyazlatma işlemi öncesi ve 24 ile 72 saat sonrası arasındaki renk farklılıkları (ΔE) aşağıdaki CIELAB ΔE_{ab}^* -Hunter's formülü kullanılarak hesaplandı.

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2} \quad (25,29, 30)$$

İstatistiksel Değerlendirme

Bu çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için SPSS istatistik programı (Version 15.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken iki grup arasındaki değişkenliğin zamana bağlı değerlendirilmesinde tekrarlanabilir varyans analizi kullanıldı. İki grup arasındaki zamana bağlı olmaksızın yapılan değerlendirilmelerde ise Tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) kullanıldı. Sonuçlar, $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi (Tablo 2).

Tablo 2. Gruplara ait varyans analizi sonuçları.

Kaynak	Zaman	df	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman	Renklenme vs. Beyazlatma 24s	1	322,965	274,631	,000*
	Beyazlatma 24s vs. Beyazlatma 72 s	1	,635	4,112	,050*
Zaman * Malzeme	Renklenme vs. Beyazlatma 24h	1	11,257	9,572	,004*
	Beyazlatma 24s vs. Beyazlatma 72 s	1	,188	1,215	,277
Hata(zaman)	Renklenme vs. Beyazlatma 24s	38	1,176		
	Beyazlatma 24s vs. Beyazlatma 72 s	38	,154		

*İstatistiksel olarak anlamlılığı göstermektedir. ($p \leq 0,05$)

BULGULAR

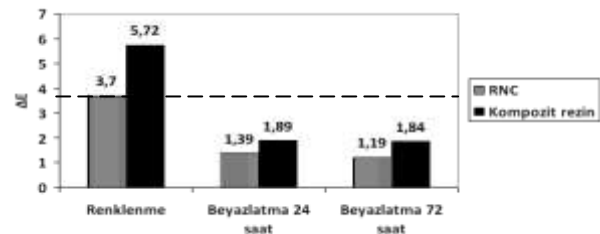
Çalışmamızda RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) ve nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) numunelerin renklendirme sonrasındaki ΔE değeri 3,7 den büyük ise insan gözü ile algılanabilir renk farkı olduğundan klinik olarak kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir. ²⁴

RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) numune grubunun renklenme sonrası ölçülen 2,34 ile 4,35 arası değişen ΔE değerleri ortalama $3,7 \pm 0,55$ iken nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) numune grubunun 2,69 ile 8,78 arası değişen ortalama ΔE değeri $5,27 \pm 1,39$ olarak hesaplanmıştır.

RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) numune grubunun ilk 24 saat beyazlatma sonrası 0,41 ile 2,28 arası değişen ΔE değerleri ortalama $1,39 \pm 0,47$ iken 72 saat beyazlatma sonrası 0,22 ile 2,35 arası değişen ortalama ΔE değeri $1,19 \pm 0,51$ olarak hesaplanmıştır. Buna karşılık nano hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO) numune grubunun ilk 24 saat beyazlatma sonrası 0,24 ile 3,41 arası değişen ΔE değerleri ortalama $1,89 \pm 0,94$ iken 72 saat beyazlatma sonrası 0,33 ile 3,25 arası değişen ortalama ΔE değeri $1,84 \pm 0,98$ olarak hesaplanmıştır.

A-Renklenme

Renklendirme sonrası RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) numunelerin ortalama ΔE değeri $3,73,7 \pm 0,55$ olarak bulunmuştur. Bu değer klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almaktadır. Buna karşılık nano hibrit kompozit (Grandio/VOCO) numunelerin ortalama ΔE değeri $5,27 \pm 1,39$ olarak bulunmuştur. Bu değer ise klinik olarak kabul edilebilir sınırların üzerinde yer almaktadır. Her iki grubun ortalama ΔE değerleri karşılaştırıldığında renklendirme sonrası istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p \leq 0,05$). (Grafik 1)



Grafik 1. RNC ve nano hibrit kompozit rezin gruplarının renklendirme ve beyazlatma işlemleri sonrası ortalama ΔE değerleri

B-Beyazlatma

24 saat beyazlatıcı ağız gargarasında bekleme sonrasında nano hibrit kompozit (Grandio/VOCO) numunelerdeki ortalama ΔE değeri $1,89 \pm 0,94$ olarak hesaplanırken RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) numunelerindeki ortalama ΔE değeri $1,39 \pm 0,47$ olarak bulunmuştur. Her iki grubun ortalama ΔE değerlerinde de 24 saat beyazlatıcı ağız gargarasında bekleme sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmüştür. 72 saat beyazlatıcı ağız gargarasında bekleme sonrasında nano hibrit kompozit (Grandio/VOCO) numunelerdeki ortalama ΔE değeri $1,84 \pm 0,98$ olarak hesaplanırken RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) numunelerindeki ortalama ΔE değeri $1,19 \pm 0,51$ olarak bulunmuştur. Aynı şekilde her iki grubun ortalama ΔE değerlerinde de 72 saat beyazlatıcı ağız gargarasında bekleme sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş görülmüştür ($p \leq 0,05$). (Grafik 1)

C-Malzeme

Renklenmiş RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) ve nano hibrit kompozit (Grandio/VOCO) numunelerin 24 saat beyazlatıcı ağız gargarasında bekleme sonrasında ortalama ΔE değerlerindeki düşüş farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p \leq 0,05$). Buna karşılık 72 saat beyazlatıcı ağız gargarasında bekleme sonrasında ki ortalama ΔE değerlerindeki düşüş farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p \geq 0,05$).

TARTIŞMA

Renklenme çalışmalarında güvenilir sonuçlar elde edilebilmesi amacıyla numune hazırlanması çalışmanın en önemli safhalardan biridir. Kompozit rezin numunelerin hazırlanması sırasında reaksiyona girmeyen bileşenlerin ortamdan uzaklaştırılması ve ideal polimerizasyonun sağlanması için numunelerin başlangıç renk ölçümü öncesinde numunelerin 37°C suda 24 saat bekletilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada da nano hibrit kompozit (Grandio/VOCO) numuneler polimerizasyonun tamamlanması amacıyla 37°C distile suda 24 saat süre ile bekletildi.^{33,34}

Restoratif malzemelerdeki renklenme gözle veya aletli tekniklerle değerlendirilebilir. Ancak rengin algılanmasını etkileyen; ışık şiddetinin yanısıra hekimin cinsiyeti, yaşı, mesleki tecrübesi, kullandığı ilaçlar, renk reseptörlerinin yorgunluğu ve duyu durumu gibi çok sayıda faktör mevcuttur.³⁵ Araştırmacıların renk algıları arasındaki farklılıklar nedeniyle gözle yapılan değerlendirmeler güvenilir olmayabilirler.³⁶ Görsel değerlendirmeler yanıltıcı olabilir.³⁷

Gözle ve cihazla yapılan renk ölçümü karşılaştırıldığında; sayısal olarak veri elde edilebilmesi, objek-

tif, hızlı ve tekrarlanabilir sonuç vermesi gibi özellikleri sebebiyle spektrofotometre ve kolorimetre gibi dijital renk ölçüm cihazları ile yapılan renk ölçümü daha güvenilirdir.^{37,38} Günümüzde kolorimetre, spektrofotometre, spektrofotometre ve dijital kamera ve görüntü analizi sistemleri gibi cihazlar renk değerlendirilmesi işlemi yapılabilmektedir. Spektrofotometre ile yapılan renk farklılık değerlendirmeleri, dental malzeme çalışmalarında en güvenilir teknik olarak tespit edilmiştir.^{36,39}

Görsel renk seçiminden kaynaklanan hataların önüne, aletli renk ölçüm cihazları içinde en doğru sonucu veren spektrofotometreler ile geçilebilmektedir. Spektrofotometrenin görsel renk ölçüm yöntemiyle karşılaştırıldığı bir çalışmada, diş renginin spektrofotometre ile 5 kat daha doğru belirlenebildiği bulunmuştur.⁴⁰

Araştırmacılar, spektrofotometreyi, görsel renk ölçüm yöntemiyle karşılaştırmışlar ve istatistiksel olarak spektrofotometrenin daha doğru sonuç verdiğini bulmuşlardır.⁴⁰⁻⁴²

İnsan gözünün algılayamadığı renk farklılıklarının tespitinde spektrofotometre cihazlarının kullanımı gerekmektedir. Spektrofotometre ile elde edilen $L^* a^*, b^*$ değerlerinin tek başına anlamını değerlendirmek oldukça zor iken renk değişimini bildiren ΔE değeri daha anlamlıdır.⁴³

Johnson ve Kao,¹⁰ insan gözü ve kolorimetre ile yaptıkları klinik çalışmada klinik olarak kabul edilebilir renk benzerliğinde ortalama ΔE değerinin CIELAB 3,7 olduğunu tespit etmişlerdir. Ruyter ve ark.¹¹ ise gözlemcilerin %50 sinin dental kompozit numune çiftlerinde renk farkı kabul edilemez olduğunda ortalama ΔE değerinin CIELAB yaklaşık olarak 3,3 olduğu sonucuna varmışlardır.^{39,44}

Bir laboratuvar çalışmasında O'Brien ve ark.⁴⁵ ise CIELAB renk farkı formülünü Munsell parametrelerini baz alan farklı bir renk farkı formülü ile karşılaştırdıklarında $\Delta E < 1$ olduğunda fark mükemmel ve $\Delta E = 2$ ise renk farkının klinik olarak kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada renk ölçümleri spektrofotometre olarak Vita Easysshade V (Vita Easysshade® V, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) kullanılarak yapıldı. Ölçümlerden elde edilen veriler Commission Internationale de l'Eclairage Lab (CIE $L^*a^*b^*$) değeri olarak kaydedildi. Bu sayede küçük renk farkları (ΔE) dahi tespit edilebilmiş oldu. Çeşitli çalışmalarda farklı elektronik spektrofotometreler kullanılmış ve spektrofotometrelerin insan gözü ile karşılaştırılması yapılmıştır.⁴⁶



Um and Ruyter⁴⁷ çalışmalarında çayın sarı renklendirici içerdiğini ancak çay renklendirmesinin kompozit malzemenin polar renklendiriciyi yüzeyel olarak emmesi nedeniyle olduğundan fırçalanarak uzaklaştırılabileceğini açıklamışlardır. Malzemelerin renk stabilitesi için boyar solusyona maruz kalma süresi kritik faktördür. Yannikakis ve ark.⁴³ çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da boyar solusyona maruz kalma süresi arttıkça renk değişimi artmıştır.

Arif ve ark.⁶ zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik, lityum disilikat cam seramik ve RNC (Lava Ultimate) gibi CAD/CAM yöntemi ile üretilen restoratif materyallerin renklendirici içeceğe maruz kaldıklarında renk değişimlerini inceledikleri çalışmasında RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) veneer restorasyonlarda ΔE değerinin klinik olarak kabul edilemez olduğunu tespit etmişlerdir.

Yoğun kahve tüketen bireylerde estetik beklentinin yüksek olduğu ön bölge lamina restorasyonlarında RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) kullanımından kaçınılması gerektiği ancak estetiğin öncelikli olmadığı posterior inlay ve onlay restorasyonlarında RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) kullanımının endike olduğu tespit edilmiştir.⁶

Bu çalışmada 1 yıllık (12 gün) enerji çечеği ve çay ile renklendirme sonrası RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) ortalama ΔE değeri 3,7 olarak tespit edilirken, başka bir çalışmada 4 hafta çay ile renklendirilen RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) ortalama ΔE değeri 5,8 olarak tespit edilmiştir.⁴⁸ Çalışmalar arasındaki bu farkın numunelerin renklendirici solusyonlardaki beklentile sürelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kompozit rezinlerin renk stabilitesini; rezinin matrisi, fotobazlatıcı sistemi ve doldurucu tipi, boyutu ve miktarının belirlediği bilinmektedir.^{49,50} Çalışmalarda kompozit rezinlerin doldurucu oranı yükseldikçe su emilim miktarı ve polimerizasyon büzülmesinin azaldığı ifade edilmektedir.⁵¹

Bu çalışmada iki kompozit bazlı materyalin renklenmesi ve beyazlatılması karşılaştırılmıştır. 12 günlük renklendirme süreci sonrasında RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) numunelerin ortalama ΔE değeri ($\Delta E=3,7$) klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde bulunmuştur. Ancak nano-hibrit kompozit (Grandio/Voco) numunelerin ortalama ΔE değeri ($\Delta E= 5,27 \pm 1,39$) klinik olarak kabul edilebilir eşik ΔE değerinden ($\Delta E= 3,7$) yüksek bulunmuştur. Her iki malzemenin ortalama ΔE değerleri karşılaştırıldığında ise renklendirme işleminden sonra istatistiksel olarak anlamlı renklenme tespit edilmiştir ($p \leq 0,05$). RNC

(Lava Ultimate; 3M ESPE) numunelere göre nano-hibrit kompozit (Grandio/Voco) numunelerde görülen bu kabul edilemez renklenmenin malzemelerin matris yapısının etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çok sayıda çalışma, kompozit bazlı materyallerin renklenmesinde rezin matris yapısının etkisini tespit etmiştir.⁵²⁻⁵⁴ RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) matris yapısı Bis-GMA (bisfenol A-glisidil metakrilat), TEGDMA (trietilen glikol dimetakrilat), UDMA (üretan dimetakrilat) ve Bis-EMA (ethoxylated bisfenol A dimetakrilat)'dan oluşurken, nano-hibrit kompozit rezinin (Grandio/Voco) matrisi yalnızca Bis-GMA ve TEGDMA'dan oluşmaktadır.

Bis-GMA monomerinin renklenmesi, yapısındaki OH grupları sebebiyle su emilim miktarlarının artmasının sonucudur. Nano hibrit kompozit rezinin matris yapısındaki, Bis-GMA su emilimini %3-6 arası artırırken, hidrofilik TEGDMA da %0-1 oranında su emilimini artırır.⁵⁴

Buna karşılık RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) matris yapısında bulunan hidrofobik UDMA, Bis-GMA ile kıyaslandığında düşük su absorpsiyonu ve çözünürlüğü ile renklenmeye karşı daha dirençlidir.^{11,31} Bu çalışmada neden, nano-hibrit kompozit rezinin (Grandio/Voco) renklenmeye karşı daha dirençsiz olduğunun açıklaması olabilir.

Bu çalışmanın limiti malzemelerin kimyasal özellikleri ile sınırlı kalmıştır ancak RNC ve kompozit rezinlerin renklenmesine etki eden bir çok faktör vardır bunlar arasında malzemenin yüzey pürüzlülüğü, cilalanma tekniği, su tutma kapasitesi vb. özellikleri sayılabilir. Bu açıdan değerlendirildiğinde ilerideki çalışmalarda bu parametrelerin de değerlendirilmesi gerekliliği vardır.

SONUÇ

1-Nano-hibrit kompozit rezin (Grandio/VOCO), RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) 'e göre klinik olarak kabul edilemez düzeyde renklenmektedir.

2-24 saatlik ve 72 saatlik beyazlatıcı ağız gargarası içerisinde bekletilmesi sonucunda her iki malzeme de istatistiksel olarak (ΔE) değerlerinde anlamlı düşüş bulunmuştur. Bu sonuç beyazlatıcı ağız gargarasının Nano-hibrit kompozit rezin (Grandio/ VOCO) ve RNC (Lava Ultimate; 3M ESPE) malzemelerinde etkin bir beyazlatma sağladığını göstermektedir.

NOT: Çalışmada herhangi bir yazar, kurum ya da kuruluş ile çıkar çatışması içerisinde bulunmamaktadır. Makale daha önce hiçbir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere işlem görmemektedir



KAYNAKLAR

1. Fasbinder D. Chairside CAD/CAM: an overview of restorative material options. *Compend Contin Educ Dent* 2012; 50:2-8.
2. Fasbinder DJ. The CEREC system: 25 years of Chairside CAD/CAM Dentistry. *J Am Dent Assoc* 2010; 141:3-4.
3. Batalha-Silva S, de Andrada MA, Maia HP, Magne P. Fatigue resistance and crack propensity of large MOD composite resin restorations: Direct versus CAD/CAM inlays. *Dent Mater* 2013;29:324-31.
4. Peutzfeldt A, Asmussen E. The effect of postcuring on quantity of remaining double bonds, mechanical properties, and in vitro wear of two resin composites. *J Dent* 2000; 28:447-52.
5. Leinfelder KF. Indirect posterior composite resins. *Compend Contin Educ Dent* 2005; 26:495-503.
6. Arif R, Yilmaz B, Johnston WM. In vitro color stainability and relative translucency of CAD-CAM restorative materials used for laminate veneers and complete crowns. *J Prosthet Dent* 2019;122:160-6.
7. Giordano R. Materials for chairside CAD/CAM-produced restorations. *J Am Dent Assoc* 2006; 137(Suppl): 14-21.
8. de Oliveira AL, Botta AC, Campos JA, Garcia PP. Effects of immersion media and repolishing on color stability and superficial morphology of nanofilled composite resin. *Microsc Microanal* 2014; 20:1234-9.
9. S. Ardu, O. Duc, E. Di Bella, I. Krejci. Color stability of recent composite resins. *Odontology* 2017; 105:29-35.
10. Barutçugil Ç, Harorlu OT, Seven N. Bazı geleneksel içeceklerin mikrohibrit kompozit rezinde meydana getirdiği renk değişikliklerinin incelenmesi. *Atatürk Üniv Dış Hek Fak Derg* 2012; 22:2: 114-9.
11. Stawarczyk B, Sener B, Trottmann A, Roos M, Özcan M, HF Hammerle C. 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: 377-83.
12. Ergücü Z, Türkün, LS, Aladag A. Color stability of nanocomposites polished with one-step system. *Oper Dent* 2008; 33: 413-20.
13. Fontes ST, Fernandez MR, Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci* 2009; 17:388-91.
14. Madhyastha PS, Naik DG, Kotian R, Srikant N, Bhat KMR. Effect of Staining Solutions on Color Stability of Silorane & Methacrylate Restorative Material. *Int J Biomed Sci* 2015;11: 29-34.
15. Yousef M, Abo Elnaga A. Color Stability Of Different Restoratives After Exposure To Coloring Agents. *J Am Sci* 2012;8: 20-6.
16. Chen MH. Update on dental nanocomposites. *J Dent Res* 2010; 89:549-60.
17. Erdemir U, Yildiz E, Eren MM. Effects of sports drinks on color stability of nanofilled and microhybrid composites after long-term immersion. *J Dent* 2012;40 Suppl 2: e55-63.
18. Gönüloğlu N, Yılmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites. *J Dent* 2012;40 Suppl 2: 64-70.
19. Kurt M, Turhan Bal B, Bal C. Güncel Renk Ölçüm Yöntemleri: Sistematik Derleme. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2016;22:130-46.
20. Brewer JD, Wee A, Seghi R. Advances in color matching. *Dent Clin North Am* 2004;48:341-58.
21. Ragain, Jr, JC, Johnston WM. Color Acceptance of Direct Dental Restorative Materials by Human Observers. *Color Res Appl* 2000; 25: 278-85.
22. Chu FC, Chow TW, Chai J. Contrast ratios and masking ability of three types of ceramic veneers. *J Prosthet Dent* 2007; 98:359-64.
23. Celik G, Uludag B, Usumez A, Sahin V, Ozturk O, Goktug G. The effect of repeated firings on the color of an all-ceramic system with two different veneering porcelain shades. *J Prosthet Dent* 2008; 99:203-8.
24. O'Brien WJ, Hemmendinger H, Boenke KM, Linger JB, Groh CL. Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent Mater* 1997;13: 179-85.
25. Harorlu OT, Barutçugil Ç. Color Recovery Effect of Commercial Mouth Rinses on a Discolored Composite, *J Esthet Restor Dent* 2014; 26:256-63.
26. Yu H, Li Q, Cheng H, Wang Y. The effects of temperature and bleaching gels on the properties of tooth-colored restorative materials. *J Prosthet Dent* 2011;105:100-7.
27. Keshvad A, Hooshmand T, Asefzadeh F, et al. Marginal gap, internal fit, and fracture load of leucite-reinforced ceramic inlays fabricated by Cerec in lab and hot-pressed techniques. *J Prosthodont* 2011; 20:535-40.
28. Yu B, Lee YK. Difference in opalescence of restorative materials by the illuminant. *Dent Mater*



- 2009; 25:1014-21.
29. Borges ALS, Costa AKF, Saavedra GSFA, Komori PCP, Borges AB, Rode SM. Color stability of composites: effect of immersion media. *Acta Odontol Latinoam* 2011; 24: 193-9.
 30. Habib AN, Abdelmoniem SA, Mahmoud SA. Effect of children's drinks on color stability of different dental composites. An in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2017;41:120-5.
 31. Ertas E, Guler AU, Yucel AC, Koprulu H, Guler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J* 2006; 25: 371-6.
 32. Alberton Da Silva V, Alberton Da Silva S, Pecho OE, Bacchi A. Influence of composite type and light irradiance on color stability after immersion in different beverages. *J Esthet Restor Dent*. 2018; 30: 390-6.
 33. Ferracane JL, Condon JR. Rate of elution of leachable components from composite. *Dent Mater* 1990; 6:282-7.
 34. Gürdal, P, Akdeniz BG, Hakan, Sen B. The effects of mouth rinses on microhardness and colour. *J Oral Rehabil* 2002; 29: 895-901.
 35. Chu SJ, Devigus A, Mielezsko A. *Fundamentals of Color: Shade Matching and Communication in Esthetic Dentistry*. Chicago: Quintessence Publishing; 2004. p. 14-85.
 36. Brook AH, Smith RN, Lath DJ. The clinical measurement of tooth Color and stain. *Int Dent J* 2007; 57: 324-30.
 37. Dogan A, Yuzugullu B. Renk seçiminde güncel teknolojik gelişmeler. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2011; Supp 4: 65-73.
 38. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent* 1998;80:642-8.
 39. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res* 1989; 68:819-22.
 40. Judeh A, Al-Wahadni A. A comparison between conventional visual and spectrophotometric methods for shade selection. *Quintessence Int* 2009;40:e69-79.
 41. Bahannan SA. Shade matching quality among dental students using visual and instrumental methods. *J Dent* 2014; 42:48-52.
 42. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hämmerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Rest* 2002; 81:578- 82.
 43. Yannikakis SA, Zissis AJ, Polyzois GL, Caroni C. Colour stability of provisional resin restorative materials. *J Prosthet Dent*. 1998; 80: 533-9.
 44. Ruyter IE, Niler K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent Mater* 1987; 3:246-51.
 45. Brien WJ, Groh CL, Boenke KM. A new, small-color-difference equation for dental shades. *J Dent Res* 1990; 69:1762-4.
 46. Khokhar ZA, Razzoog ME, Yaman P. Colour stability of restorative resins. *Quintessence Int* 1991; 22: 733-7.
 47. Um CM, Ruyter IM. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int* 1991; 22:377-86.
 48. Dogheim AY, El Kady AS, Ghoneim MM, Maha A. Abdelmotie MA. In vitro comparative study of Lava Ultimate CAD/CAM restorative system in comparison to IPS E-max Press. *Alexandria Dental Journal*. 2016; 41:156-62.
 49. Domingos PA, Garcia PP, Oliveira AL, Palma-Dibb RG. Composite resin color stability: influence of light sources and immersion media. *J Appl Oral Sci*. 2011;19:204-11.
 50. Sabatini C. Color stability behavior of methacrylate-based resin composites polymerized with light-emitting diodes and quartz-tungsten-halogen. *Oper Dent*. 2015; 40:271-81.
 51. Fortin D, Vargas MA. The spectrum of composites: new techniques and materials. *J Am Dent Assoc*, 2000; 131(Suppl):26-30.
 52. Janda R, Roulet JF, Kaminsky M, Steffin G, Latta M. Color stability of resin matrix restorative materials as a function of the method of light activation. *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 280-5.
 53. Turkun LS, Turkun M. Effect of bleaching and repolishing procedures on coffee and tea stain removal from three anterior composite veneering materials. *J Esthet Restor Dent* 2004; 16: 290-301.
 54. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent* 2005; 33: 389-98.

Yazışma Adresi

Dr. Dt. Işıl Damla ŞENER YAMANER
DMR DENT Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği
Levent Mah. Levent Cad.
Beşiktaş-İstanbul
Phone no: 0212 270 30 66
Fax no: 0212 270 30 68
e-mail: isildamlasener@gmail.com

