

DERLEME**Tek Renk Üniversal Rezin Kompozitler**Muhammet FİDAN¹, Gözde KARAASLAN², İlayda KUTLU³*J Dent Fac Usak Univ, 2023; 2(1): 20-26*

Başvuru Tarihi: 07.04.2023

Yayına Kabul Tarihi: 26.04.2023

ÖZ**Tek Renk Universal Rezin Kompozitler**

Dişin polikromatik doğası nedeniyle üretici firmalar, doğal dişe en yakın estetiği sağlamak için farklı renklerde mine ve dentin resin kompozitlerini piyasaya sürmüştür. Piyasadaki resin kompozitlerin çoğunluğu farklı renk tonlarına sahiptir ve genellikle tabakalama tekniğiyle kullanılırlar. Birden çok mine ve dentin renginin olması renk seçimini ve renk uyumunu zorlaştırır. Teknik hassasiyetin artması ve hastanın tedavisine ayrılan süreye ek olarak, çeşitli renk tonlarında resin kompozitlerin olması her zaman mümkün olmamaktadır. Üretici firmalar, farklı renk tonlarına sahip resin kompozitlerin yalnızca bir nominal renk tonuyla eşleştirebileceğini iddia ettikleri tek renk resin kompozitleri geliştirdiler. Bu da "tek renkli" (one-shade veya single-shade) ve "tek renkli evrensel" (single-shade universal veya one-shade universal) terimlerini ortaya çıkardı. Tek renk üniversal resin kompozitler, teknik hassasiyeti azaltmak ve kompozit uygulamanın verimliliğini artırmak için tabakalama tekniğinden kaynaklanan işlem karmaşıklığını basitleştirmektedir. Bu materyaller son zamanlarda estetik ve mekanik özellikleri bakımından umut verici sonuçlar sunmaktadır. Bu nedenle bu derlemenin amacı tek renk üniversal resin kompozitlerin optik ve mekanik özelliklerini incelemektir.

ANAHTAR KELİMELER

Tek Renk Rezin Kompozitler, Mekanik Özellikler, Optik Özellikler, Renk Ayarlama, Yüzey Pürüzlülüğü

GİRİŞ

Rezin kompozitler estetik, konservatif, düşük maliyet ve iyi mekanik özelliklere sahip olmaları nedeniyle yaygın bir şekilde tercih edilmektedir, bu durum bu materyalleri birçok klinik durum için uygun hale getirmektedir.¹ Rezin kompozitler dentin ve mine gibi dişin farklı bölgelerinin optik özelliklerini taklit etmeyi amaçlar ve farklı opasitelerdeki dentin, opak (body) ve mine adı verilen malzemelerle üretilirler. Rezin kompozit restorasyonlar için tabakalama tekniği uzun zamandan beri önerilmektedir.² Bu teknik doğal dişlerin optik özelliklerini taklit etmek için kullanılır ve her tabakada

ABSTRACT**Single-Shade Universal Resin Composites**

Due to the polychromatic nature of teeth, manufacturers have introduced different shades of enamel and dentin resin composites to the market to provide the most natural-looking aesthetics to teeth. The majority of resin composites on the market have different color shades and are typically used with incremental techniques. The presence of many shades of enamel and dentin makes color selection and matching more challenging. In addition to increasing technical precision and the time allocated for patient treatment, it is not always possible to have resin composites available in various shades. Manufacturers have developed single-shade resin composites that claim to match different color shades to only one nominal color shade. This has resulted in the emergence of the terms "one-shade" and "single-shade universal" resin composites. Single-shade universal resin composites simplify the process complexity caused by incremental techniques to reduce technical precision and improve the efficiency of composite application. These materials have recently shown promising results in terms of aesthetics and mechanical properties. Therefore, the purpose of this review is to examine the optical and mechanical properties of single-shade universal resin composites.

KEYWORDS

Single-Shade Resin Composites, Mechanical Properties, Optical Properties, Color Matching, Surface Roughness

farklı renkler ve opasiteler kullanılır. Tabakalama tekniğinin renk uyumu için yeterli sonuçlar sağladığı kanıtlanmış olsa da, iki veya tek ton tekniğine kıyasla daha karmaşıktır ve daha yüksek teknik beceriler ve daha fazla klinik zaman gerektirebilir.³ Teknik duyarlılığı en aza indirmek ve tedavi süresini kısaltmak için basitleştirilmiş klinik protokoller kullanımına izin veren kompozit materyaller ve restoratif teknikler tercih edilir.

Renk seçimi çevresel faktörlere ve klinisyene bağlı olduğundan, ton seçimini kolaylaştırmak için tek renk

¹ Dr. Öğr. Üyesi., Uşak Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Uşak, Türkiye
ORCID: 0000-0001-7869-4872

² Arş. Gör., Uşak Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Uşak, Türkiye
ORCID: 0000-0003-2039-8901

³ Arş. Gör., Uşak Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Uşak, Türkiye
ORCID: 0000-0002-2369-1516

üniversal rezin kompozitlerin geliştirilmesi yönünde bir yönelme olmuştur.⁴

Nano teknolojinin diş hekimliği alanında kullanılması ile üreticiler daha karmaşık renk sistemleri yerine daha basit renk sistemine sahip kompozit rezinler piyasaya sürmektedirler. Tek renk rezin kompozitler çarpıcı ve işlevsel olarak estetik restorasyonlar yapan hızlı ve kolay bir yöntem sunar. Renk skalasının kırmızı-sarı bölgesi boyunca iletilen ışığı yayarlar ve hastaların komşu dişlerinin rengiyle eşleşme gösterirler. Tek renk kompozit, 16 VITA klasik renk tonuna (VITA North America, Yorba Linda, CA) tamamen uyacak şekilde belirlenmiştir.⁵ Bu kompozit sisteminin temel özellikleri arasında daha iyi cilalama kabiliyeti, üstün eğilme ve basınç dayanımı, kolay kullanım ve klinik olarak tatmin edici sonuçlar yer alır. Kompozit ve karışık diş yapısında minimum aşınma sağlar.^{5,6} Günümüzde kullanılan tek renk üniversal rezin kompozitlere ait marka, üretici firma ve içerikleri Tablo 1'de gösterildi.

Renk Uyum Yeteneği

Rezin kompozit restorasyonlarda, yansıyan ışıktan ve çevredeki dental dokuların renk uyumunda etkili olduğu belirtilmiştir.⁷ Dental materyallerin renk uyumu, algısal bileşen (sübjektif, herhangi bir cihazla ölçülemeyen) olan blending (harmanlama-karıştırıcı) etkisi ve fiziksel bileşen (ölçülebilir olan) olan translüsensi etkisinden oluşur. Bu iki bileşenin etkileşimini tanımlamak ve ölçmek için kullanılan bir terim renk ayarlama potansiyeli kullanılmaktadır. Rezin kompozit materyalin diş yapısındaki optik ve yapısal uyumu, hastanın memnuniyeti ve dental estetik restorasyonların kabulü için önemli bir unsurdur. Harmanlama etkisi, dental materyallerin çevreleyen dental sert doku rengiyle renk uyumu gösterme yeteneğidir, bu da renk tonu kılavuzlarının sayısını azaltır ve renk uyumsuzluklarını belirli dereceye kadar telafi eder.⁸ Yeni teknolojik yöntemler doğrultusunda pigment içermeyen tek renkli rezin kompozitler tanıtılmıştır ve optik özellikleri yapısal renge, rezin kompozitin diş renk alanı içinde belirli bir dalga boyunu doğru bir şekilde yansıtarak belirli bir frekanstaki ışık dalgalarına tepki verdiği bir "akıllı kromatik teknoloji" ye dayanmaktadır.⁵

Rezin kompozitin rengini özellikle ön dişlerle uyumlu hale getirmek, diş hekimleri tarafından karmaşık görülen bir prosedürdür. Ek olarak, dentin renginin diş rengi üzerinde etkisi vardır.⁹ Restoratif materyalin ideal estetiğe sahip olması için renk stabilitesi ile birlikte tüm kromatik özellikleriyle doğal dişi taklit etmesi gerekir.¹⁰ Uzun yıllar boyunca rezin kompozit materyallerin estetik özelliklerini geliştirmek için modifikasyonlar yapılmıştır. Son zamanlarda tanıtılan tek renkli yapısal üniversal rezin kompozitler çoğu klinik durumda uygulanabilir. Komşu diş yapısına göre renk değiştirebilme özelliğine sahiptirler. Sonuç olarak,

restorasyonun görünümünü estetik olarak geliştirebilir ve birçok renk tonu eşleştirme yöntemine¹¹ ve renk tonu skalasına olan bağımlılığı azaltırlar.^{4,12} Akıllı tek renk rezin materyallerde genellikle pigment yoktur bu nedenle renk özellikleri yalnızca ışığın fiziksel özelliklerine bağlıdır. Özellikle tüm renk tonları için mükemmel renk uyum yeteneğine sahiptir.^{5,13} Yapılan bir çalışmada Omnichroma rezin kompozitinin yüksek value değerlerine sahip dişlerle daha iyi eşleştiği için estetik açıdan zorlu vakalarda ve düşük value değerlerine sahip dişlerde renk uyumu sorunlarına neden olabileceği bildirilmiştir.

Özellikle tek renk rezin kompozitlerin, çok renkli rezin kompozit malzemeye göre daha düşük renk eşleştirme yeteneği sergilediği ve bu durumun estetik klinik durumlarda kullanımlarını sınırlayabileceği belirtilmiştir.¹⁴

Renk Maskeleye Yeteneği

İnsan gözü renk varyasyonundaki değişikliği algılayabilir, ancak özellikle Sınıf III ve Sınıf IV restorasyonlarda veya çevre diş yapısının olmadığı veya sınırlı olduğu önemli düzeyde renklenmiş diş yapısında, çevre diş yapısına uyumlu renk elde etmek zordur.¹⁵ Bu nedenle, bu durumlarda, daha iyi opasiteye sahip tek renk rezin kompozit, monokromatik materyalin uygulanmasından önce ince bir kat halinde bloker/maskeleye ajanı uygulanır. Bu ajan, diş yapısının içindeki renkli kısmının kamufle edilmesine yardımcı olur ve renk değişikliğinden kaynaklanan renk uyumsuzluğunu önler. Özellikle büyük sınıf III ve IV restorasyonlar gibi sınırlı çevre diş yapısının olduğu durumlarda, renk uyumsuzluğunu azaltmada kullanılır. Ayrıca, aşırı opak bir dişin rekonstrüksiyonunda da önem arz eder.¹⁶ Lucena ve ark.,¹⁷ farklı kalınlıklardaki rezin kompozitlerin (Omnichroma, Venus Pearl One, Venus Diamond One ve Filtek Universal) optik özelliklerini, translüsensi ve opaklık parametrelerini değerlendirmişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre Omnichroma tüm kalınlıklar için en yüksek translüsensi değerlerini göstermiş ve translüsensi değerleri kalınlık arttıkça anlamlı düzeyde azalmıştır. Ayrıca Venus Pearl One ve Venus Diamond One rezin kompozitleri en düşük opaklık değerlerini göstermiştir.

Rezin Kompozit Tamirinde Renk Uyumu

Yapılmış eski rezin kompozit restorasyonların optik özellikleri değişirse renk uyumu daha da karmaşık hale gelebilir.^{18,19} Bu bakımdan tek renkli rezin kompozitler daha basit restoratif süreç sağlayabilir. Geleneksel nanohibrit rezin kompozit ile yapılan tamir, tek renk kompozit ile yapılan tamire göre belirgin şekilde daha az renk farkı göstermiştir. Tek renk rezin kompozitlerin hemen veya geç onarımı için renk uyum performansı klinik olarak kabul edilebilir değildir.²⁰ Saegusa ve

ark.,²¹ çalışmalarında yapısal renk kullanan rezin kompozitin renk eşleştirme kabiliyetini pigment kullanan rezin kompozitler ile karşılaştırmış ve Omnichroma rezin kompozitinin yapay dişlerin rengiyle eşleşme yeteneği, yapay dişlerin renginden ve kavite derinliğinden bağımsız olarak kabul edilebilir renk uyumluluğu göstermiştir. Yapılan bir çalışmada, farklı renk ve kavite boyutlarına sahip modellere ve doğal dişlere uygulanmış olan üniversal bulk-fill rezin kompozit rezinin (X-Tra Fil) görsel olarak renk eşleşmesini ve blending etkisi değerlendirilmiştir. Modellerde üniversal bulk-fill rezin kompozit, modele çok yakın eşleşme göstermiş, çekilmiş dişlerde dişlere yakın renk uyumu göstermiş, hastaların molar dişlerinde ise üniversal bulk-fill rezin kompoziti iyi uyum göstermiştir.²²

Renk stabilitesi ve yüzey pürüzlülüğü

Rezın kompozitin klinik olarak başarılı olabilmesi için yüzey düzgünlüğü ve renk stabilitesi gereklidir. Restoratif materyalin renk stabilitesini su emilimi, polimerizasyon derecesi, bireyin beslenme alışkanlıkları ve restorasyonun yüzey düzensizliği gibi birçok faktör etkileyebilir.²³ Bir rezin kompozitin renk stabilitesi organik matris, dolgu partiküllerinin büyüklüğü, polimerizasyon derinliği ve renklendirici ajanlarla ilgilidir.²⁴ Bu faktörlerin yanı sıra bitirme ve cilalama aşamalarının materyalin renk stabilitesinde doğrudan etkisi olduğu belirtilmektedir.²⁵ Restorasyonun pürüzlü yüzeyi renkli içecekler gibi dış etkenlerin etkisiyle renk değiştirmektedir.^{26,27} Aşınma ve kimyasal etkenden kaynaklanan yüzey pürüzlülüğü de yüzey parlaklığı üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir ve ardından dışsal bir renklenme meydana gelebilir.²⁸ Klinik olarak kullanılan üniversal rezin kompozitlerin bitirme ve polisaj aşamaları kolay manipüle edilmektedir.²⁹ Yapılan bir çalışmada tek renk kompozitin (Omnichroma) alkali bozunma ile hızlandırılmış yaşlandırma süreci sonrası yeniden cilalanmış yüzeyin renk stabilitesi, yüzey pürüzlülüğü ve yüzey parlaklığı araştırılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre yeniden cilalanan yüzey, daha pürüzlü ve daha az parlak olmasına rağmen renklenme derecesinin değişmediği gözlenmiştir. Yazarlar rezin kompozitte renklenmeye neden olan faktörlerin yüzey pürüzlülüğü ve parlaklığından bağımsız olduğu sonucuna varmıştır. Taramalı elektron mikroskobu gözlemi sonucu da bu bulguyu destekler nitelikte yeniden cilalanmış yüzeyde organik doldurucular ile rezin tabanı arasındaki sıkı bağın görünümünün ilk cilalanmış yüzeyden farklı olduğu doğrulanmıştır.³⁰

Sensi ve ark.,³¹ çalışmalarında, hızlandırılmış yaşlandırmanın renk ayarlama potansiyeline sahip üniversal rezin kompozit rezinlerin genel renk stabilitesi üzerindeki etkilerini karşılaştırmış ve

Omnichroma ve Venus Pearl One, üstün renk stabilitesi ve en düşük renk değişikliği gösterirken, GC Kalore ve Harmonize klinik olarak kabul edilemez derecede önemli renk değişikliği göstermiştir. Yapılan başka bir çalışmada üç farklı rezin kompozit (Estelite Σ Quick, G-Aenial Anterior, Omnichroma) 12 gün kahvede bekletilmiş ve renklendirme sonrasında Omnichroma rezin kompozitinde en yüksek renk değişimi olduğu gözlenmiştir. Ayrıca yazarlar, materyalin yapısal içeriğinin Omnichroma rezin kompozitinin yüksek renk değişiminde rol oynayabileceğini belirtmiştir.³² Kahve ve çayda 72 saat bekletilen Omnichroma ile fiberle güçlendirilmiş rezin kompozitin karşılaştırıldığı bir çalışmada bu iki kompozitin renk değişimlerinin benzer olduğu bulunmuştur. Yazarlar, tek renk kompozitin yapısal renk özelliğinin renklendirici yiyecek ve içecekler tüketildikten sonra herhangi bir renk değişikliğini telafi etmek için restorasyonun renk algısını artırabileceğini vurgulamıştır.³³

Beyazlatmanın etkisi

Beyazlatma işleminde kullanılan beyazlatma ajanları, rezin kompozitlerin organik matris kompleksinin bozulmasına ve yüzey pürüzlülüğüne neden olan peroksitlere sahiptir.³⁴ Beyazlatma materyalleri dişin üzerindeki dışsal renklenmeleri ortadan kaldırır ancak kompozit restorasyonları, diş yapısını beyazlattığı gibi beyazlatmaz.¹⁴ Ek olarak, diş beyazlatma işleminde kullanılan hidrojen peroksit veya öncüllerinden biri ile oksidasyonunun rezin kompozit restorasyon malzemeleri üzerinde olumsuz etkisi olduğu belirtilmiştir.³⁵

Diş beyazlatma, organik matriks bileşeninin varlığından dolayı rezin kompozitlerde diğer diş rengindeki restoratif materyallere göre istenmeyen değişikliklere neden olur. Beyazlatma işleminde kullanılan ajanlar, rezin kompozitlerin organik matriks kompleksinin bozulmasına neden olabilen ve yüzey pürüzlülüğüne neden olabilen peroksitlere sahiptir.³⁴ Doğal dişlerin kole bölgesine Omnichroma rezin kompozitinin yerleştirildiği bir çalışmada ofis beyazlatma uygulanmış ve 2 hafta sonra değerlendirildiğinde Omnichroma rezin kompozitinin daha açık renk gösterdiği ve renk değişiminin stabil olmadığı belirtilmiştir. Omnichroma rezin kompozit restorasyonunun, mine ile farklı renk eşleştirme değerleri gösterdiği vurgulanmıştır.³⁶ Yapılan bir çalışmada kahvede bekletilmiş üç farklı rezin kompozit (Estelite Σ Quick, G-Aenial Anterior; Omnichroma) farklı beyazlatıcı gargarlarda bekletme (72 saat) sonrası Omnichromada en yüksek renk değişimi ve beyazlık indeksi değişiminin olduğu bildirilmiştir. Ayrıca yazarlar Omnichroma rezin kompozitinin yüksek renk değişiminin yapısal içeriğinin rol oynayabileceğini belirtmiştir.³⁷

Mekanik Özellikler

Dental restoratif materyaller gerilme, çekme ve makaslama gibi çok sayıda stresle karşı karşıya kalabilir.³⁸

Dental rezin kompozitlerinin mekanik özellikleri, yorgunluk, sertlik, mukavemet, elastik modül, kırılma tokluğu, kenar mukavemeti (yontma) ve diş aşınması gibi farklı yönleri belirleyerek değerlendirilebilir. Optimal mekanik özellikler dental rezin kompozitlerin yeterli polimerizasyonu ile elde edilebilirken, yetersiz polimerizasyon restorasyonun başarısız olmasına neden olur.³⁹ Yeterli polimerizasyon gerçekleştirilmeyen bir dental rezin kompozit restorasyon daha düşük fiziksel ve mekanik özellikler gösterir.⁴⁰ Yapılan önceki bir çalışmada, tek renk kompozitler (Optishade, Omnichroma) ile geleneksel rezin kompozit (Z350) karşılaştırılmış. Optishade ve Omnichroma, Z350'ye göre daha yüksek bir polimerizasyon derinliği ve daha düşük bir eğilme mukavemeti gösterdiği belirtilmiştir. Ayrıca test edilen tüm malzemelerin eğilme mukavemeti ve polimerizasyon derinliğinin ISO gereksinimlerine uygun olduğu belirtilmiştir.³⁸ Yapılan bir çalışmada FTIR spektroskopisi ile DC'si (dönüşüm derecesi) ölçülen tek renkli universal rezin kompozitlerin (Charisma Diamond One, Admira Fusion x-tra, Omnichroma, OptiShade, Essentia Universal, Zenchroma, Vittra APS Unique) ortalama DC değerleri %52-76 arasında bulunmuştur. Tek renk üniversal restoratif materyal olan Admira Fusion x-tra %76,09 ile incelenen materyaller arasında en yüksek DC değerini göstermiştir.

Bu da 'Ormocer' molekülünün, hidroliz ve DC'yi iyileştirecek polikondensasyon reaksiyonları ile Si-O-Si'nin inorganik bir bağlantısının oluşmasına izin veren alkoksisilil-silan gruplarına sahip olması ile ilişkilendirilmiştir.⁶

Rezin kompozitlerin mekanik özelliklerini etkileyen bir başka özellik de aşınma direncidir. Yüksek aşınma direnci, renk stabilitesine katkıda bulunabilir. Fakat, düşük aşınma direnci dişin yer değiştirmesine, temporomandibular eklem şikayetlerine, kas iltihabına ve periodontal enfeksiyonlara neden olabilir.^{41,42} Mizutani ve ark.,⁴³ geleneksel rezin kompozitlere (Filtek Supreme Ultra, Tetric EvoCeram) kıyasla farklı bitirme ve cilalama yöntemlerinden sonra tek renk

rezin kompozitin (Omnichroma) eğilme dayanımını ve yüzey özelliklerini karşılaştırmış ve eğilme dayanımı en düşük Omnichroma rezin kompozitinde gözlendiğini belirtmiştir. Ayrıca tek renk rezin kompozit (Omnichroma), önemli ölçüde daha düşük eğilme dayanımı ve elastik modülü değerleri göstermesine rağmen, diğer rezin kompozitlerine kıyasla önemli ölçüde daha yüksek dayanıklılık modülü gösterdiği belirtilmiştir.

Graf ve ark.,⁴⁴ tek renk rezin kompozitlerin (Venus Diamond One, Venus Pearl One, Omnichroma) uzun dönemli mekanik özelliklerini, güvenilirliğini ve ışık iletimini karşılaştırmışlar ve Venus Pearl One için eğilme dayanımı en yüksek değerleri göstermiştir. Atalı ve ark.,⁶ farklı tek renk rezin kompozitleri (Charisma Diamond One, Admira Fusion x-tra, Omnichroma, OptiShade, Essentia Universal, Zenchroma, Vittra APS Unique) farklı mekanik testler (Vickers mikrosertlik; sertlik oran; dönüşüm derecesi; elastik modülü; eğilme dayanımı) kullanarak karşılaştırma yapmışlardır. Test edilen malzemelerin tümü, test edilen tüm kategoriler için dental rezin kompozitler için ISO gereksinimleri kapsamında olduğu belirtilmiştir.

Sonuç

Tek renk rezin kompozitler, son zamanlarda umut verici sonuçlar sunan ve sürekli geliştirilen materyallerdir.

Bu materyaller dişe yakın estetik sağlayan geleneksel rezin kompozitlere göre benzer mekanik özelliklere, iyi aşınma direncine ve renk stabilitesine sahip olmaları nedeniyle uygulanması kolaydır. Tek renk üniversal rezin kompozitlerin avantajı, renk eşleştirmesini kolay hale getiren hepsi bir arada olan bir sistem sunmalarıdır. Ek olarak, bu yeni materyallerin çok çeşitli restoratif vakalar için endike olması ve estetik görünüm kazandırması klinisyenler için vabntaj sağlayabilir. Ancak belirli durumlarda, tek renk üniversal rezin kompozitler restoratif diş hekimi için klinik zorluklar yaratabilir. Işık iletimini sağlayan özellikler ve bu malzemelerin bukalemun benzeri yeteneği, altta yatan veya çevreleyen koyu bir rengin maskelenmemesi potansiyel sorunlara yol açabilir.

Tablo 1. Tek renk üniversal rezin kompozitlere ait üretici firma ve içerikleri

<i>Rezin Kompozit</i>	<i>Üretici</i>	<i>Doldurucu Tipi</i>	<i>İçerik</i>	<i>Doldurucu Oranı ağırlık/hacim %</i>
Omnichroma	Tokuyama Dental, Japan	Nanodoldurucu	Matris: UDMA, TEGDMA. Doldurucular: Supra-nano sferik doldurucu (SiO ₂ -ZrO ₂ 260 nm), yuvarlak şekilli kompozit doldurucu (260 nm sferik SiO ₂ -ZrO ₂ içerir).	79/68
Vitra APS Unique	FGM Dental Group, Brazil	Nanohibrit	Matris: Metakrilat monomerleri karışımı, UDMA, TEGDMA, foto başlatıcı bileşimi (APS). Doldurucular: Boron-alüminyum-silikat cam	82/72
ONEshade	Olident, Poland	Nanohibrit	Matris: UDMA Bis-GMA BDDMA Doldurucu: Nanopartikül içeren mikrohibrit	75/na
Clearfil Majesty Es-2 universal	Kuraray Noritake Dental Inc.,Japan	Nanohibrit	Matris: Bis-GMA, hidrofobik aromatik DMA ve hidrofobik alifatik DMA, kamforkinon. Doldurucular: Silanlı baryum cam (partikül boyutu 0.37–1.5 µm) ve prepolimerize doldurucu	78/40
Admira Fusion x-tra universal	VOCO, Germany	Nanohibrit	Matris: BISGMA, UDMA, HEMA, TEGDMA Doldurucular: Ormoser içerikli mikropartiküller	84/na
Solare X	GC, Japan	Nanodoldurucu	Matris: Bis-GMA, TEGDMA Doldurucular: Önceden polimerize edilmiş,nanodoldurucu	60/40
Venus Diamond/Pearl One	Kulzer, Germany	Nanohibrit	Matris: TCD-DI-HEA, UDMA. Doldurucular: Ba-Al-F-cam, pre-polimerize doldurucular, SiO ₂ nanofil doldurucular (gren büyüklüğü: 5 nm to 5 µm)	80/64
Zenchroma	President Dental, Germany	Mikrohibrit	Matris: Bis-GMA, Tetrametilen dimetakrilat, Diüretan dimetakrilat. Doldurucular: Silikon dioksit, cam tozu ve ultra ince radyopak doldurucu	75-53
Charisma Diamond One	Kulzer, Germany	Nanohibrit	Matris: Geliştirilmiş TCD Matris, BPA içermez. Doldurucular: Ağırlıkça %75 doldurucu.	81/64
Essentia Universal	GC, Japan	Mikrohibrit	Matris: UDMA, Bis-EMA, Bis-GMA, TEGDMA. Doldurucular: Hacimce %65 prepolimerize doldurucular, baryum cam, silika	81-na

REFERANSLAR

1. Ferracane JL. Resin composite - State of the art. *Dent Mater* 2011; 27: 29–38.
2. Dietschi D, Fahl N. Shading concepts and layering techniques to master direct anterior composite restorations: an update. *Br Dent J* 2016; 221: 765–771.
3. Fahl NJ. Single-shaded direct anterior composite restorations: a simplified technique for enhanced results. *Compend Contin Educ Dent* 2012; 33: 150–154.
4. Pereira Sanchez N, Powers JM, Paravina RD. Instrumental and visual evaluation of the color adjustment potential of resin composites. *J Esthet Restor Dent* 2019; 31: 465–470.
5. Ahmed MA, Jouhar R, Khurshid Z. Smart monochromatic composite: A literature review. *Int J Dent* 2022; 2022: 2445394
6. Yılmaz Atalı P, Doğu Kaya B, Manav Özen A, Tarçın B, Şenol AA. et.al. Assessment of micro-hardness, degree of conversion, and flexural strength for single-shade universal resin composites. *Polym* 2022; 14: 4987.
7. Durand LB, Ruiz-López J, Perez BG, Ionescu AM, Carrillo-Pérez F. et.al. Color, lightness, chroma, hue, and translucency adjustment potential of resin composites using CIEDE2000 color difference formula. *J Esthet Restor Dent* 2020; 33: 836-843.
8. Trifkovic B, Powers JM, Paravina RD. Color adjustment potential of resin composites. *Clin Oral Investig* 2018; 22: 1601-1607.
9. Eimar H, Marelli B, Nazhat SN, Abi Nader S, Amin WM. et.al. The role of enamel crystallography on tooth shade. *J Dent* 2011; 39: 3-10.
10. Yamaguchi S, Karaer O, Lee C, Sakai T, Imazato S. et.al. Color matching ability of resin composites incorporating supra-nano spherical filler producing structural color. *Dent Mater* 2021; 37: 269–275.
11. Korkut B, Haciali C. Color stability of flowable composites in different viscosities. *Clin Exp Heal Sci* 2020; 10: 454-461.
12. Morsy A, Gamal W, Riad M. Color matching of a single shade structurally colored universal resin composite with the surrounding hard dental tissues. *Egypt Dent J* 2020; 66: 2721–2727.
13. Mohamed MA, Afutu R, Tran D, Dunn K, Ghanem J. et.al. Shade-matching capacity of omnichroma in anterior restorations. *J Dent Sci* 2020; 5: 1-7.
14. Iyer RS, Babani VR, Yaman P, Dennison J. Color match using instrumental and visual methods for single, group, and multi-shade composite resins. *J Esthet Restor Dent* 2021; 33: 394–400.
15. Valizadeh-Haghi H, Molaee S, Kamran A, Davoodzadeh S. Masking ability of bleach shade composite resins in different thicknesses. *Int J Dent* 2022; 2022: 7479299.
16. Ghorab SM , Atya HAE. Effect of thickness on translucency and masking ability of a recently developed single-shade resin composite with enhanced opacity: An in vitro comparative study. *Futur Dent J* 2022; 7: 130–135.
17. Lucena C, Ruiz-López J, Pulgar R, Della Bona A, Pérez MM. et.al. Optical behavior of one-shaded resin-based composites. *Dent Mater* 2021; 37: 840–848.
18. Lee YK. Changes in the translucency of porcelain and repairing resin composite by the illumination. *Dent Mater* 2007; 23: 492–497.
19. Gürdal I, Atay A, Eichberger M, Cal E, Üsümez A. et.al. Color change of CAD-CAM materials and composite resin cements after thermocycling. *J Prosthet Dent* 2018; 120: 546-552.
20. Çalışkan A, Alagöz LG, Irmak Ö. Shade matching potential of one-shade resin composites used for restoration repair. *Dent Mater J* 2023; 2022: 125.
21. Saegusa M, Kurokawa H, Takahashi N, Takamizawa T, Ishii R. et.al. Evaluation of color-matching ability of a structural colored resin composite. *Oper Dent* 2021; 46: 306-315.
22. Abdelraouf RM, Habib NA. Color-matching and blending-effect of universal shade bulk-fill-resin-composite in resin-composite-models and natural teeth. *Biomed Res Int* 2016; 2016: 4183432
23. Al-Angari SS, Eckert GJ, Sabrah AHA. Color stability, roughness, and microhardness of enamel and composites submitted to staining/bleaching cycles. *Saudi Dent J* 2021; 33: 215–221.
24. Ashok N, Jayalakshmi S. Factors that influence the color stability of composite restorations. *Int J Orolfac Biol* 2017; 1: 1-3.
25. Schmitt VL, Puppini-Rontani RM, Naufel FS, Nahsan FPS, Alexandre Coelho Sinhoreti M. et.al. Effect of the polishing procedures on color stability and surface roughness of composite resins. *ISRN Dent* 2011; 2011: 617672.
26. Fontes ST, Fernández MR, Moura CM, Meireles SS. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. *J Appl Oral Sci* 2009; 17: 388-391

27. Aydın N, Karaoğlanoğlu S, Ersöz B. Effect of modeling liquid use on color and whiteness index change of composite resins. *Cumhur Dent J* 2022; 25: 119–123.
28. Yu H, Wegehaupt FJ, Wiegand A, Roos M, Attin T. et.al. Erosion and abrasion of tooth-colored restorative materials and human enamel. *J Dent* 2009; 37: 913-922.
29. Perdigão J, Araujo E, Ramos RQ, Gomes G, Pizzolotto L. et.al. Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations. *J Esthet Restor Dent* 2021; 33: 51-68.
30. Maesako M, Kishimoto T, Tomoda S, Horie T, Yamada M. et.al. Evaluation of the repolished surface properties of a resin composite employing structural coloration technology. *Materials* 2021; 14: 7280.
31. Sensi L, Winkler C, Geraldini S. Accelerated aging effects on color stability of potentially color adjusting resin-based composites. *Oper Dent* 2021; 46: 188–196.
32. Fidan M, Yeşilurmak N, Tuncdemir MT. Kahve ile renklendirmenin kompozit rezinlerde renk stabilitesi ve translusensi parametresi üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi. *NEU Dent J* 2021; 3: 26–32.
33. Gamal W, Safwat A, Abdou A. Effect of coloring beverages on color stability of single shade restorative material: an in vitro study. *Maced J Med Sci* 2022; 10: 28-32.
34. Yikilgan I, Kamak H, Akgul S, Ozcan S, Bala O. et.al. Effects of three different bleaching agents on microhardness and roughness of composite sample surfaces finished with different polishing techniques. *J Clin Exp Dent* 2017; 9: 460.
35. Desai N, Sahana S, Jayalaxmi KB, Shrivani S. The effect of a chemical activator on tooth bleaching with two different concentrations of carbamide peroxide: an in vitro study. *Int J Appl Dent Sci* 2018; 4: 286-289.
36. AlHabdan A, AlShamrani A, AlHumaidan R, AlFehaid A, Eisa S. et.al. Color matching of universal shade resin-based composite with natural teeth and its stability before and after in-office bleaching. *Int J Biomater* 2022; 2022: 8420890.
37. Fidan M, Tuncdemir MT. Effect of whitening mouthrinses on color change, whiteness change, surface roughness, and hardness of stained resin composites. *Am J Dent* 2023; 36: 25–30.
38. Hasanain FA, Yahya Elshimali JI. Flexural strength and depth of cure of single shade dental composites. *J Pharm Res Int* 2021; 33: 110-118.
39. Auschill TM, Koch CA, Wolkewitz M, Hellwig E, Arweiler NB. et. al. Occurrence and causing stimuli of postoperative sensitivity in composite restorations. *Oper Dent* 2009; 34: 3–10.
40. Szczesio-Wlodarczyk A, Domarecka M, Kopacz K, Sokolowski J, Bociong K. et. al. An evaluation of the properties of urethane dimethacrylate-based dental resins. *Materials* 2021; 14: 2727.
41. Carlsson GE, Egermark I, Magnusson T. Predictors of signs and symptoms of temporomandibular disorders: A 20-year follow-up study from childhood to adulthood. *Acta Odontol Scand* 2002; 60: 180-185.
42. John MT, Frank H, Lobbezoo F, Drangsholt M, Dette KE. et. al. No association between incisal tooth wear and temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 197-203.
43. Dumanli AG, Savin T. Recent advances in the biomimicry of structural colours. *Chem Soc Rev* 2016; 45: 6698–6724.
44. Graf N, Ilie N. Long-term mechanical stability and light transmission characteristics of one shade resin-based composites. *J Dent* 2022; 116: 103915.

Yazışma Adresi:

Gözde KARAASLAN

Adres: Uşak Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Cumhuriyet Mahallesi Kolej Sokak, No: 3
64200 Merkez/UŞAK

E-Posta: gözde.karaaslan@usak.edu.tr

Finansal Kaynak: Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyecek 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.