

## Üç Farklı Tek Renkli Rezın Kompozitlerin Mekanik Özelliklerinin Değerlendirilmesi

### Evaluation of Mechanical Properties of Three Different One-Shade Resin Composites

Ayça SARIALIOĞLU GÜNGÖR<sup>1</sup>([ORCID-0000-0002-8779-2949](https://orcid.org/0000-0002-8779-2949)), Beyza EROL<sup>2</sup>([ORCID-0000-0002-0481-2917](https://orcid.org/0000-0002-0481-2917)), Nazmiye DÖNMEZ<sup>3</sup>([ORCID-0000-0002-5101-6155](https://orcid.org/0000-0002-5101-6155))

<sup>1</sup>Istanbul Galata Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi ABD, İstanbul, Türkiye

<sup>1</sup>Istanbul Galata University Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, İstanbul, Turkey

<sup>2</sup>Bezmalem Vakıf Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi ABD, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Bezmalem Vakıf University Faculty of Dentistry Department of Restorative Dentistry, İstanbul, Turkey

<sup>3</sup>Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi ABD, Bolu, Türkiye

<sup>3</sup>Bolu Abant İzzet Baysal University Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Bolu, Turkey

#### ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, üç farklı tek renkli rezın kompozitin yüzey sertliği, yüzey pürüzlülüğü, su emilimi ve suda çözünürlük özelliklerini karşılaştırmaktır.

**Gereç ve Yöntemler:** Supra-nano doldurucu kompozit (Omnichroma (OC), Tokuyama Dental, Japonya), mikrohibrit doldurucu kompozit (Essentia (ES), GC, Japonya) ve ultrafine nanohibrit doldurucu kompozitten (Charisma Topaz ONE(CTO), Kulzer, Almanya) hazırlanan toplam 90 adet örnekten, 30'ar örnek içeren 3 grup oluşturuldu. Kompozit örnekleri 5 mm çapında 2 mm kalınlığında teflon kalıplar kullanılarak hazırlandı. Hazırlanan örneklere alüminyum oksit cila diskleri (Sof-Lex disk, 3M Espe, ABD) ile polisaj yapıldı. Kompozit örneklerin Vickers sertlik değerleri (n=10) (VHN, Shimadzu, Kyoto, Japonya) ve yüzey pürüzlülük değerleri (Ra) (n=10) profilometre cihazı (MarSurf M 300 C, Mahr, Almanya) kullanılarak ölçüldü. Su emilimi ve suda çözünürlük değerleri (n=10) ISO standartlarına (ISO 4049:2009) göre hesaplandı. Verilerin istatistiksel analizi tek yönlü ANOVA ve Duncan testleri kullanılarak değerlendirildi (p<0.05).

**Bulgular:** En yüksek VHN değeri CTO grubunda (42.40±6.39), en düşük VHN değeri ise ES grubunda (26.41±5.69) elde edildi. Kompozit grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p<0.05). Kompozit gruplarının Ra değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p>0.05). En yüksek su emilimi OC grubunda (7.64±3.26), en düşük su emilimi ise CTO grubunda (4.24 ±3.49) elde edildi. Farklı kompozitlerin suda çözünürlük değerleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (p>0.05).

**Sonuçlar:** Bu çalışmada kullanılan tek renkli kompozit rezınların yüzey sertliği, yüzey pürüzlülüğü, su emilimi ve suda çözünürlük değerleri kompozit materyalin organik içeriğine ve inorganik doldurucu tipine göre değişiklik gösterebilir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Rezın Kompozit, Su Emilimi, Suda Çözünürlük, Yüzey Pürüzlülüğü, Yüzey Sertliği

#### ABSTRACT

**Background:** The aim was to compare the surface microhardness, surface roughness, water sorption/solubility of three different one-shade resin composites.

**Methods:** 90 samples were prepared using supra-nano (Omnichroma (OC), Tokuyama Dental, Japan), microhybrid (Essentia(ES),GC, Japan), and ultrafine nanohybrid (Charisma Topaz ONE(CTO), Kulzer, Germany) resin composites. A total of 3 groups containing 30 samples were formed. Composite samples were prepared using teflon molds with a diameter of 5 mm and a thickness of 2 mm. The samples were polished with aluminium oxide polishing discs (Sof-Lex disc,3M Espe, USA). Vickers hardness (n=10) (VHN) and surface roughness values (Ra) (n=10) of the samples were measured using a profilometer device. Water sorption/solubility values (n=10) were calculated according to ISO standards (ISO 4049:2009). Statistical analysis were evaluated using one-way ANOVA and Duncan tests (p<0.05).

**Results:** The highest VHN value was obtained in the CTO (42.40±6.39) and the lowest VHN value was obtained in the ES group (26.41±5.69). A statistically significant difference was found between the groups regarding VHN values (p<0.05). No statistically significant difference was found between the Ra values of the groups (p>0.05). Considering the water sorption, the highest value was obtained in the OC group (7.64±3.26), and the lowest value was obtained in the CTO group (4.24±3.49). There was no statistically significant difference between the water solubility values of the different composites (p>0.05).

**Conclusion:** Surface microhardness, surface roughness, water sorption/solubility values of one-shade resin composites used in this study may vary according to the organic content of the composite material and inorganic filler type.

**KEYWORDS:** Resin Composite, Surface Hardness, Surface Roughness, Water Solubility, Water Sorption

#### GİRİŞ

Günümüzde, hastaların artan estetik beklentilerini karşılamak ve materyallerin uzun dönem klinik performansını artırmak için nano doldurucu yeni tip kompozit rezınlar üretilmiştir. Diş hekimliğinde nano teknolojinin kullanılması sayesinde basitleştirilmiş tabakalama tekniği ve kolaylaştırılmış diş rengi seçimine sahip kompozit rezınlar diş hekimlerinin daha estetik restorasyonların yapmasına imkân sağlarken aynı zamanda minimal invaziv uygulamalar sayesinde hastaların da estetik beklentilerini karşılamıştır.<sup>1,2</sup>

Dişlerin kompozit rezınlar ile direkt restorasyonunda, doğru renk tonu seçimi önemli bir estetik unsurdur. Tabakalama yöntemi ile yapılan restorasyonların diş görünümünü taklit ettiği bildirilmiştir.<sup>3</sup> Ancak bu restoratif tedavi prosedürü doğru diş rengini belirlemek için yüksek teknik hassasiyet gerektirir ve bu da genellikle hasta başında geçirilen zamanı ve işlem maliyetini arttırır.<sup>3</sup> Restoratif diş hekimliğinde kompozit rezınlar için kullanılan 'bukalemun etkisi' terimi bu malzemenin çevredeki diş yapısına benzer bir renk elde etme yeteneğini tanımlamaktadır. Bu özellik renk seçimini basitleştiren "single shade" veya "one shade" dental kompozitlerin piyasaya sürülmesini sağlamıştır.<sup>4</sup> Bu kompozitlerden Omnichroma, (Tokuyama Dental, Japonya) ve Essentia Universal Shade (GC Corp., Japonya) Vita Classic Shade Guide'daki tüm tonlara karşılık gelen geliştirilmiş bukalemun etkisine sahip tek tonlu bir bileşik içermektedir.<sup>5</sup>

Omnichroma (OC) supra-nano doldurucu tek renk rezın kompozitlerden biridir. OC akıllı kromatik teknolojisine sayesinde, polimerizasyondan önce opak beyaz görünürken, polimerize edildikten sonra opaktan yarı saydama geçerek doğal bir görünüm kazanır.<sup>6</sup>

Tek renk olarak üretilen mikrohibrit doldurucu kompozit rezın ise Essentia (GC, Japonya)'dır. Diş uygulandığında bir bukalemun etkisi sergiler ve boşluğun renginden bağımsız olarak çevreye diş yapısıyla harmanlanır.<sup>7</sup>

Gönderilme Tarihi/Received: 12 Ocak, 2023

Kabul Tarihi/Accepted: 2 Mart, 2023

Yayınlanma Tarihi/Published: 15 Haziran, 2023

Atıf Bilgisi/Cite this article as: Saralioğlu Güngör A, Erol B, Dönmez N, Üç Farklı Tek Renkli Rezın Kompozitlerin Mekanik Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Selçuk Dent J 2023; Selçuk Üniversitesi 3. Uluslararası Yenilikçi Diş Hekimliği Kongresi Özel Sayı: 239-244 Doi: 10.15311/ selcukdentj.1233284

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Ayça SARIALIOĞLU GÜNGÖR

E-mail: aycagungor83@hotmail.com

Doi: 10.15311/ selcukdentj.1233284

Tek renk olarak üretilen başka bir kompozit olan Charisma Topaz ONE (CTO, Kulzer, Almanya) ultrafine nano hibrit dolduruculu universal kompozit rezindir. Renk eşleştirme özelliği olan bu materyal dış renginden bağımsız olarak çevredeki dış renginden yansıyan dalga boylarını emerek restorasyon renginin elde edildiği “uyarlanabilir ışık eşleştirme” konseptine dayanan bir teknolojiyi kullanır.<sup>8</sup>

Bir restoratif materyalin klinik performansını tahmin etmek için mekanik özellikleri önemli bir göstergedir. Materyallerin yüzey sertliği ve pürüzlülüğü, esneme dayanımı, kırılma dayanımı, su emilimi ve suda çözünürlüğü gibi mekanik özellikleri in vitro test yöntemleriyle incelenebilmektedir.<sup>9</sup>

Bu çalışmanın amacı, üç farklı tek renkli rezin bazlı kompozitin yüzey pürüzlülüğü, yüzey sertliği, su emilimi ve suda çözünürlük özelliklerini karşılaştırmaktır. Çalışmanın sıfır hipotezi; üç farklı tek renkli rezin kompozit materyallerin yüzey pürüzlülüğü, yüzey sertliği, su emilimi ve suda çözünürlük özellikleri arasında fark olmayacağıdır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmada kullanılan tek renkli kompozit rezinlerin içerikleri, üretici firmaları **Tablo 1**'de gösterilmiştir.

**Tablo 1. Çalışmada kullanılan kompozit rezinler ve içerikleri**

Kod	Materyal ve Üretici Firma	Tipi	Rezin Matrisi	Doldurucu Tipi ve Boyutu	Doldurucu Oranı	Lot Numarası
OC	Omnichroma (Tokuyama Dental, Tokyo, Japonya)	Supra-nano dolduruculu kompozit	-UDMA -TEGDMA	-Sferik şekilli SiO <sub>2</sub> - ZrO <sub>2</sub> (260 nm)	% 79 ağırlıkça % 68 hacimce	049E21
ES	Essentia (GC, Tokyo, Japonya)	Mikrohibrit dolduruculu kompozit	-UDMA -Bis-MEPP -Bis-EMA -Bis-GMA -TEGDMA	-Prepolimerize doldurucular (17 µm) -Stronsiyum cam (400 nm) -Lantanit florür (100 nm) -Silika (16 nm), -Silisyum cam (850 nm)	% 81 ağırlıkça %65 hacimce	200707A
CTO	Charisma Topaz One (Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya)	Nanohibrit dolduruculu kompozit	TCD, Üretan akrilik silika, UDMA, TEGDMA	-Silika -Baryum-alüminyum- boroflorosilikat cam (5 nm-5 µm) -Titanyum dioksit	Ağırlıkça %74-77 Hacimce % 59	K010201

### Örneklerin Hazırlanması

Yüzey özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla teflon kalıplar kullanılarak her kompozitten 10 adet olmak üzere disk şeklinde (5x2mm) toplam 30 adet örnek hazırlandı. Örnekler LED ışık cihazı (Valo Cordless, Ultradent, South Jordan, ABD) ile 20 sn polimerize edildi. Polimerizasyon sırasında ışık şiddeti bir radyometre (Demetron/Kerr Co. ABD) ile kontrol edildi. Alüminyum oksit abraziv cila diskleri (Sof-Lex disk, 3M Espe, ABD) ile polisaj yapıldı.

### Yüzey Sertliği Ölçümü

Yüzey sertliği ölçümü, 15s 200 gram yük altında mikrosertlik ölçüm cihazı (VHM Shimadzu, Kyoto, Japonya) ile alt ve üst yüzeyler üzerinde üç noktadan yapıldı ve ortalamaları alındı.

### Yüzey Pürüzlülüğü Ölçümü

Yüzey pürüzlülüğü ölçümü için profilometre cihazı (MarSurf M 300 C Mahr, Almanya) kullanılarak her örnekten üç ölçüm yapıldı. Her örneğin ortalama yüzey pürüzlülüğü değeri (Ra) kaydedildi.

### Su Emilimi ve Çözünürlük Değerlerinin Ölçümü

Tüm kompozit rezin örneklerin su emilimi ve suda çözünürlük değerleri ISO standartlarına (ISO 4049:2009)<sup>10</sup> göre hesaplandı.

#### M<sub>1</sub> değerinin belirlenmesi

Örnekler koyu renkli cam şişe içerisine şişenin kapağı tam kapalı olmayacak şekilde yerleştirildi ve vakum etüvü (Vacucell, MMM, Almanya) içerisinde 22 saat bekletildi. Daha sonra örnekler etüvden alınarak hassas terazide (Precisa, ES 225SM-DR, İsviçre) ağırlık ölçümleri (mikrogram (µg)) yapıldı. Elde edilen değerler M<sub>1</sub> değeri olarak kaydedildi.

#### M<sub>2</sub> değerinin belirlenmesi

M<sub>1</sub> değeri elde edildikten sonra örnekler içerisinde 10ml distile su bulunan koyu renkli cam şişe içerisine yerleştirildi. Şişelerin kapakları tam kapatıldı ve sıcaklığı 37°C ± 1°C olan inkübatöre (Stuart Orbital Inkübatör SI500 Bibby Scientific Ltd., İngiltere) koyularak 7 gün bekletildi. Şişelerin içinde bulunan distile su gün aşırı değiştirildi. Süre bitiminde her bir örneğin üzerindeki fazla su kurutma kâğıdı ile alınıp 2 saat boyunca açık havada kurumaya bırakıldı ve ağırlıkları ölçüldü (µg) (Precisa, ES 225SM-DR, İsviçre). Elde edilen değerler M<sub>2</sub> değeri olarak kaydedildi.

#### M<sub>3</sub> değerinin belirlenmesi

Örnekler tekrar koyu renkli cam şişelere yerleştirildi, şişenin kapağı tam kapalı olmayacak şekilde vakum etüvünde (Vacucell, MMM, Almanya) 22 saat bekletildi. Sonrasında tekrar ağırlıkları ölçüldü. Elde edilen değerler M<sub>3</sub> değeri olarak kaydedildi.

### Su Emilimi ve Çözünürlük Hesaplamaları

Örneklerin hacimleri milimetreküp (mm<sup>3</sup>) cinsinden hesaplandıktan sonra kompozitlerin su emilimi ve suda çözünürlük değerleri aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplandı.

$$(1) \text{ Su emilimi } (\mu\text{g}/\text{mm}^3) = (M_2 - M_3) / V$$

$$(2) \text{ Suda çözünürlük } (\mu\text{g}/\text{mm}^3) = (M_1 - M_3) / V$$

## İstatistiksel Analiz

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS yazılımı (IBM SPSS for Windows, versiyon 26) kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin normaliteleri Shapiro Wilks testi ile analiz edildi. Sertlik, pürüzlülük su emilimi ve çözünürlük değerlendirmeleri tek yönlü varyans analizi sonrası post hoc Tukey testi ve Paired-t testi kullanılarak yapıldı ( $p < 0.05$ ).

## BULGULAR

Çalışmanın sonucunda kompozit materyallerden elde edilen yüzey sertliği, pürüzlülüğü, su emilimi ve suda çözünürlük değerlerine ait tanımlayıcı istatistik değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2. Kompozitlerin yüzey sertliği, yüzey pürüzlülüğü, su emilimi ve suda çözünürlük değerlerinin ortalama değerleri, standart sapmaları (SS) ve gruplar arası karşılaştırılmaları**

	Essentia	Omnichroma	Charisma Topaz One	p
VHN (Alt)	22.03 ± 4.78 <sup>aa</sup>	29.34 ± 4.40 <sup>ba</sup>	37.01 ± 6.40 <sup>ca</sup>	.001
VHN (Üst)	26.41 ± 5.69 <sup>ab</sup>	32.70 ± 4.38 <sup>bb</sup>	42.40 ± 6.39 <sup>cb</sup>	.001
VHN (Alt/Üst)	79.83 ± 0.17 <sup>a</sup>	89.58 ± 0.87 <sup>a</sup>	87.67 ± 0.11 <sup>a</sup>	.186
Yüzey pürüzlülüğü (Ra)	0.33 ± 0.04 <sup>a</sup>	0.21 ± 0.02 <sup>a</sup>	0.25 ± 0.02 <sup>a</sup>	.581
Su Emilimi	6.15 ± 3.51 <sup>a</sup>	7.64 ± 3.26 <sup>b</sup>	4.24 ± 3.49 <sup>c</sup>	.049
Suda Çözünürlük	-0.85 ± 0.4 <sup>a</sup>	-1.27 ± 0.6 <sup>a</sup>	-1.37 ± 0.7 <sup>a</sup>	.351

Aynı satırda aynı harfleri taşıyan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ( $p < 0.05$ ). Aynı sütunda aynı harfleri taşıyan gruplar arasında fark yoktur ( $p < 0.05$ ).

### Yüzey Sertliği Bulguları

En yüksek yüzey mikrosertlik değeri CTO grubunda ( $42.40 ± 6.39$  VHN), en düşük yüzey mikrosertlik değeri ise ES grubunda ( $26.41 ± 5.69$  VHN) elde edildi. Tüm grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p < 0.05$ ). Tüm kompozitlerde alt/üst yüzey mikrosertlik oranının %80'in üzerinde olduğu görüldü (OC: %  $89.58 ± 0.87$ , CTO: %  $87.67 ± 0.11$ , ES: %  $79.83 ± 0.17$ ).

### Yüzey Pürüzlülüğü Bulguları

En yüksek yüzey pürüzlülük değeri ES grubunda ( $0.33 ± 0.04$ ), en düşük yüzey pürüzlülüğü değeri OC grubunda ( $0.21 ± 0.02$ ) elde edildi. Farklı tipteki kompozit rezinlerden elde edilen Ra değerleri arasında anlamlı bir fark olmadığı görüldü ( $p > 0.05$ ).

### Su Emilimi Bulguları

En yüksek su emilimi OC grubunda ( $7.64 ± 3.26$ ) gözlenirken en düşük su emilimi CTO grubunda ( $4.24 ± 3.49$ ) bulundu ve materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlendi ( $p < 0.05$ ).

### Suda Çözünürlük Bulguları

Farklı kompozitlerin suda çözünürlük değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlemlenmedi ( $p > 0.05$ ). Pearson korelasyon analizine göre su emilimi ile suda çözünürlük değerleri arasında korelasyon olmadığı belirlendi.

## TARTIŞMA

Üç farklı tek renk kompozit rezin materyalinin yüzey sertliği, pürüzlülüğü, su emilimi ve suda çözünürlüğünün karşılaştırıldığı bu *in vitro* çalışmada kompozit materyallerin alt ve üst yüzey sertlik değerleri arasında ve su emilimi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ve sıfır hipotezi kısmen reddedildi.

Dış hekimliği uygulamalarında kullanılan restoratif materyallerin fiziksel ve mekanik özelliklerinin bilinmesi, materyalin uygun endikasyonda kullanılması açısından önemlidir. Literatürde nano doldurucu kompozit rezinlerin çeşitli estetik, fiziksel ve mekanik özelliklerinin değerlendirildiği laboratuvar çalışmaları mevcuttur.<sup>11-13</sup> Bu çalışmada alt ve üst yüzey sertliği ölçümünde en yüksek sertlik değeri CTO kompozit rezinde görülmüştür. CTO kompozit rezinin organik matriksinde OC ve ES kompozit rezinlerden farklı olarak TCD-üretan monomeri bulunmaktadır. TCD-üretan monomeri özel bir alifatik yapıya sahip düşük polimerizasyon büzülmesi gösteren bir monomerdur ve Bis-GMA'ya alternatif olarak geliştirilmiştir. Bu monomer mevcut üretan gruplarının reaktivitesini artırarak genel polimer çapraz bağ miktarını yükseltmektedir.<sup>14,15</sup>

Graf ve Ilie<sup>16</sup> Bis-GMA içeren OC ve TCD-üretan içeren Venus Diamond kompozit materyallerin uzun dönem mekanik özelliklerini değerlendirdikleri çalışmada kompozitlerin mekanik özelliklerinin rezin matriks ve inorganik doldurucular olmak üzere materyal formülasyonuna bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca rezin matrikse TCD-üretan monomerinin eklenmesinin, materyalin mekanik özelliklerinde olumlu bir artışa, yaşlanmaya karşı daha fazla dirençli olmasına neden olduğunu belirtmişlerdir.<sup>16</sup> Bu çalışmada CTO kompozit materyalinin yüzey sertliği değerlerinin diğer tek renk kompozit rezinlerden daha yüksek olmasının nedeni organik içeriğinde bulunan TCD-üretan esaslı monomerdur kaynaklı olabilir.

Bu çalışmada kullanılan üç farklı tek renk kompozit rezinin alt/üst yüzey sertlik oranlarının birbirine benzer olduğu (OC: % $89.58 ± 0.87$ , CTO: % $87.67 ± 0.11$ , ES: % $79.83 ± 0.17$ ) ve bu oranın klinik olarak kabul edilebilirlik sınırının (%80) üzerinde olduğu gözlemlendi.

Pürüzlü restorasyon yüzeylerinde plak birikimi sonucu sekonder çürükler oluşabilmekte ve bunun sonucu olarak da periodontal hastalıklar meydana gelebilmektedir.<sup>17,18</sup> Bu sebeple restorasyonların yüzey pürüzlülüklerinin düşük olması istenilen bir özelliktir. Kompozit rezinlerin içerdikleri doldurucu partiküllerin şekli, boyutları ve tipi ile organik rezin matriksinin yapısı kompozitin yüzey pürüzlülük değerlerini etkilemektedir.<sup>19</sup> Restoratif materyallerin yüzeyine bakterilerin tutunması için gerekli olan ortalama pürüzlülük değerinin  $0.2 \mu\text{m}$  olduğu daha önce yapılan çalışmalarda bildirilmiştir.<sup>17,20</sup> Nano hibrit kompozitler daha düşük prepolimerize doldurucu miktarı içermeleri nedeniyle nanofil kompozit rezinlerden daha yüksek Ra değerlerine sahiptir.<sup>19,21</sup> Çalışmada kullanılan tek renk kompozit rezinlerin yüzey pürüzlülüğü ölçümleri

değerlendirildiğinde; istatistiksel olarak materyaller arasında fark olmasa da en yüksek yüzey pürüzlülük değeri gözlenen ES'da ( $0.33 \pm 0.04$ ), yüzey pürüzlülük değerinin klinik olarak kabul edilebilir seviyeden ( $0.2 \mu\text{m}$ ) yüksek olduğu, diğer iki kompozitin yüzey pürüzlülük değerlerinin ise klinik değere benzer olduğu bulundu. Bu sonuç ES kompozitin yapısında diğer kompozitlerden farklı olarak yer alan prepolimerize dolduruculardan kaynaklanmış olabilir.

Tüm restoratif materyallerin su emilimi ve suda çözünürlük durumları materyallerin fiziksel, kimyasal ve mekanik özelliklerini etkilemektedir.<sup>22</sup> Kompozit rezinlerin su emilim değerleri ve doldurucu oranları arasında negatif bir korelasyon olduğu gösterilmiştir.<sup>23,24</sup> Bu çalışmada kullanılan kompozit rezinlerin doldurucu oranlarına bakıldığında ağırlıkça %74-81 arasında olduğu (CTO; %74-77, OC; %79, ES; %81) görülmektedir.

ISO 4049:2009 standardına göre tüm restoratif materyallerin su emilimi değerinin  $40 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ 'e eşit veya bu değerden daha az olması gerektiği belirtilmiştir.<sup>25</sup> Çalışmamızda kullanılan kompozitlerin su emilimi değerlerinin ortalaması OC;  $7.64 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ , ES;  $6.15 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ , CTO;  $4.24 \mu\text{g}/\text{mm}^3$  olarak ölçülmüştür. Bu değerler ISO 4049:2009 standardına uygunluk göstermektedir.

Rezin materyallerde bulunan monomer tipi su emiliminde etkili olan bir diğer faktördür. Polimer ağlarındaki yapısal farklılıklar kompozit rezinlerin su emilimi ve çözünürlüğünü etkileyebilir. Su, kompozit rezinin polimerik matris yapısına direkt absorpsiyon yoluyla girmektedir. Su emilimi miktarı, rezin matris kısmının kompozisyonu ve doldurucu partikül miktarı ile doğru orantılı olarak da değişiklik gösterebilir.<sup>26,27</sup> Dolayısıyla materyaller arasındaki farklı su emilim miktarının bir göstergesi rezin matrisin monomer içeriği olabilir. Çalışmamızda hesaplanan su emilim değerleri arasında en yüksek değer OC kompozitine, en düşük değer CTO kompozitine aittir. Sideridou ve arkadaşları<sup>27</sup> yaptığı çalışmada monomerlerin su emilim değerlerini karşılaştırılmış ve Bis-EMA<UDMA<Bis-GMA <TEGDMA şeklinde sıralamışlardır. Supra-nano dolduruculu OC kompozitinin polimer yapısında UDMA ve TEGDMA bulunmaktadır. OC 'nin su emilim değerinin diğer kompozitlere göre daha yüksek olmasının nedeninin bu monomerlerden kaynaklandığını düşündürmektedir.

Nano doldurucu kompozit rezinlerin daha fazla sıvı emilimi gösterdiği literatürde bildirilmiştir.<sup>28,29</sup> Çalışmamızda supra-nano dolduruculu OC kompozitinin ise en yüksek oranda su emmesi, nano dolduruculu kompozitlerin sıvıları absorbe etmeye daha fazla meyilli olduğunu gösteren çeşitli literatür çalışmaları ile uyumludur.<sup>28,29</sup>

ES kompozitin yapısında da OC kompozite benzer şekilde UDMA ve TEGDMA bulunmaktadır. ES kompozitinin de su emilimi CTO' dan yüksek, OC'dan düşüktür. OC ile benzer monomer yapıya sahip olmasına rağmen inorganik doldurucu tipinin OC' dan farklı olması su emilim değerinin OC'den daha düşük olmasının nedeni olabilir.

Bu çalışmada kullanılan tek renkli kompozit rezinlerin 7 günlük su emilim değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmasının nedeni, doldurucu oranlarının birbirinden farklı olmasından ve farklı organik polimer yapılar içermelerinden kaynaklanmış olabilir.

Rezin bazlı kompozitlerin çözünürlüğü; reaksiyona girmemiş monomerler, doldurucular, iyonlar ve oligomerlerin salınarak yapıdan ayrılması şeklinde tanımlanabilir.<sup>30</sup> Çalışmamızda kullanılan kompozit rezinlerin çözünürlüğü hesaplandığında negatif değer elde edilmiştir. Elde edilen negatif değer; suyun rezin içine girdiğini, ağırlık artışı olduğu anlamına gelir.<sup>31</sup> Ayrıca çözünürlük değerinin negatif olması çözünürlük olmadığını göstermez, aksine düşük çözünürlük olduğunu gösterir.<sup>32</sup> Bu çalışmada kullanılan kompozitlerin suda çözünürlük değerleri birbirine benzerdir.

Yapılan bu çalışmada kullanılan nano dolduruculu kompozit rezinler (OC ve CTO) doldurucu içerik yüzdeleri açısından birbirlerine benzer olmalarına rağmen, yüzey sertlikleri ile su emilimi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Bu farklılık polimer matrislerinin, doldurucu tiplerinin ve doldurucu ile polimer matris arasındaki bağlantıların farklı olması ile açıklanabilir.<sup>32</sup>

## SONUÇ

Bu çalışmada kullanılan tek renkli kompozit rezinlerin yüzey sertliği, yüzey pürüzlülüğü, su emilimi ve suda çözünürlük değerleri kompozit materyalin organik içeriğine ve inorganik doldurucu tipine göre değişiklik gösterdiği düşünülmektedir.

### Değerlendirme / Peer-Review

İki Dış Hakem / Çift Taraflı Körleme

### Etik Beyan / Ethical statement

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi 3. Uluslararası Yenilikçi Dış Hekimliği Kongresi'nde (25-27 Kasım 2022, Konya, Türkiye) sözlü bildiri olarak sunuldu.

Çalışma herhangi bir tez çalışması değildir.

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.

This study was presented as an oral presentation at Selcuk University 3rd International Congress of Innovative Dentistry (25-27 November 2022, Konya, Turkey).

The study is not any thesis work.

It is declared that during the preparation process of this study, scientific and ethical principles were followed and all the studies benefited are stated in the bibliography.

### Benzerlik Taraması / Similarity scan

Yapıldı - ithenticate

### Etik Bildirim / Ethical statement

ethic.selcukdentaljournal@hotmail.com

### Telif Hakkı & Lisans / Copyright & License

Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmalarını CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

**Finansman / Grant Support**

Bu alışma 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 karar olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır. | The authors declared that this study has received no financial support.

**ıkar atışması / Conflict of Interest**

Bu alışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar atışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite yeliđi veya yeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur. | The authors have no conflict of interest to declare.

**Yazar Katkıları / Author Contributions**

Çalışmanın Tasarlanması | Design of Study: ASG %50, ND %30, BE %20

Veri Toplanması | Data Acquisition: BE %50, ND %20, ASG %30

Veri Analizi | Data Analysis: ASG %40, BE %20, ND %40

Makalenin Yazımı | Writing up: ASG %35, BE %30, ND %30

Makale Gnderimi ve Revizyonu | Submission and Revision: ASG %70, ND %30

## KAYNAKLAR / RESOURCES

- Luo MR, Cui G, Rigg B. The development of CIE 2000 colour-difference formula CIEDE 2000. *Color Res App* 2001; 26:340-50.
- Magne P, So WS. Optical integration of incisoproximal restorations using the natural layering concept. *Quintessence Int* 2008; 39:633- 43.
- 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(2):394-400.
- Lucena C, Ruiz-López J, Pulgar R, Della Bona A, Pérez MM. Optical behavior of oneshaded resin-based composites. *Dent Mater* 2021;37(5):840-8.
- Korkut B, Türkmen C. Longevity of direct diastema closure and recontouring restorations with resin composites in maxillary anterior teeth: A 4-year clinical evaluation. *J Esthet Restor Dent* 2021; 33:590-604.
- Kobayashi S, Nakajima M, Furusawa K, Tichy A, Hosaka K, Tagami J. Color adjustment potential of single-shade resin composite to various-shade human teeth: Effect of structural color phenomenon. *Dent Mater J*. 2021 Jul 31;40(4):1033-40.
- Chen F, Toida Y, Islam R, Alam A, Chowdhury AFMA, Yamauti M, Sano H. Evaluation of shade matching of a novel supra-nano filled esthetic resin composite employing structural color using simplified simulated clinical cavities. *J Esthet Restor Dent*. 2021 Sep;33(6):874-83.
- Charisma Topaz One kompozit <https://www.kulzer-turkey.com/>
- Botsalı MS. Rezine esaslı fissür örtücülerin farklı ışık kaynaklarıyla polimerizasyonu sonrasında açığa çıkan artı monomer miktarının, yüzey sertliğinin ve bağlanma dayanımının araştırılması. (Doktora Tezi). Konya: Selçuk Üniversitesi; 2008.
- ISO-Standards (2009) ISO 4049 Dentistry-Polymer-based restorative materials Geneva: International Organization for Standardization 4th edition.
- Göztaş Z, Tosun G, Yıldız E, Kahraman K. Nanodoldurucu içeren beş farklı kompozitin yüzey sertliği ve pürüzlülüğü açısından değerlendirilmesi. *Selcuk Dental Journal* 2014; 2: 43-8.
- Bektaş Ö, Eren D, Hümmüzlü F. Farklı İki Kompozit Rezinin Su Emilimi Yönünden Karşılaştırılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2006;9(1):95-9.
- Barszczewska-Rybarek IM. A Guide through the Dental Dimethacrylate Polymer Network Structural Characterization and Interpretation of Physico-Mechanical Properties. *Materials (Basel)* 2019; 12 (24):4057.
- KK Roy, KP Kumar, G John, SG Sooraparaju, SK Nujella, K Sowmya. A comparative evaluation of effect of modern-curing lights and curing modes on conventional and novel-resin monomers *J. Conserv. Dent* 2018; 21(1): 68-73.
- J Durner, J Obermaier, M Draenert, N Ilie. Correlation of the degree of conversion with the amount of elutable substances in nano-hybrid dental composites. *Dent Mater* 2012;28 (11): 1146-53.
- Graf N, Ilie N. Long-term mechanical stability and light transmission characteristics of one shade resin-based composites. *J Dent* 2022; Jan; 116:103915. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103915. Epub 2021 Dec 3.
- Weitman RT, Eames WB. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. *J Am Dent Assoc* 1975; 91(1): 101-6.
- Hallgren A, Oliveby A, Twetman S. Caries associated microflora in plaque from orthodontic appliances retained with glass ionomer cement. *Eur J Oral* 1992; 100(3): 140-3.
- Gönülol N, Yılmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites. *J Dent* 2012; 40(2): 64-70.
- Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent mater* 1997;3(4):258-69.
- Senawongse P, Pongprueksa P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. *J Esthet Restor Dent* 2007; 19(5): 265- 73.
- Davis N. A nanotechnology composite. *Compend Contin Educ Dent* 2003;24(9):662- 70.
- Øysæd H, Ruyter IE. Water sorption and filler characteristics of composites for use in posterior teeth, *J Dent Res* 1986; 65(11): 1315-8.
- Mortier E, Gerdolle DA, Jacquot B, Panighi MM. Importance of water sorption and solubility studies for couple bonding agent-resin-based filling material. *Operative Dent* 2004; 29(6): 669-76.
- Müller JA, Rohr N, Fischer J. Evaluation of ISO 4049: Water sorption and water solubility of resin cements. *Eur J Oral Sci* 2017; 125(2):141-50.
- Fan PL, Edahl A, Leung RL, Stanford JW. Alternative interpretations of water sorption values of composite resins. *J Dent Res* 1985; 64: 78-80.
- Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials* 2003; 24: 655- 65.
- Silva EMD, Almeida GS, Poskus LT, Guimarães JGA. Relationship between the degree of conversion, solubility and salivary sorption of a hybrid and a nanofilled resin composite. *J Appl Oral Sci* 2008; 16 (2): 161-6.
- Curtis AR, Shortall AC, Marquis PM, Palin WM. Water uptake and strength characteristics of a nanofilled resin-based composite. *J Dent* 2008; 36(3): 186-93.
- Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater* 2006; 22: 211-22.
- Alshalı RZ, Salim NA, Satterthwaite JD, Silikas N. Long-term sorption and solubility of bulk-fill and conventional resin-composites in water and artificial saliva. *J Dent* 2015; 43: 1511-8.
- Asmussen E, Peutzfeldt A. Influence of UEDMA, BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites. *Dent Mater* 1998;14: 51-6.