

## Akıllı Kromatik Teknolojili Kompozit Rezinlerin Farklı pH Değerlerindeki Sıvılarda Bekletilmesi Sonrası Oluşan YüzeY Pürüzlülüğü ve Renk Değişimlerinin Değerlendirilmesi

### Evaluation of Surface Roughness and Color Changes after Holding Composite Resins with Smart Chromatic Technology in Liquids with Different pH Values

Fatih Öznurhan<sup>1\*</sup>, Aylin Özel-Otugüzel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği AD, Sivas, Türkiye.

\*Sorumlu yazar e-posta: fatihozn@hotmail.com

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-7797-0932>

<sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0001-8925-4012>

#### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, akıllı kromatik teknoloji özelliğine sahip rezin esaslı restoratif materyallerin farklı pH değerlerindeki sıvılarda bekletilmesinin, yüzeY pürüzlülüğüne ve renk değişimlerine etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemektir. Bu çalışmada üç rezin restoratif materyal; Omnichroma, VittraAPS Unique, Charisma DiamondONE ve iki farklı polisaj sistemi; Clearfil Twist Dia, Super-Snap kullanılmıştır. Her bir grup için 80 adet olmak üzere toplamda 240 örnek hazırlanmış ve yapay tükürük kontrol grubu olmak üzere kola, portakallı gazoz ve aromalı soğuk çay olmak üzere 4 farklı sıvıda bekletilerek, başlangıç, 7.gün ve 14.günün sonundaki renk stabilitesi ve yüzeY pürüzlülüğü değerlerindeki değişiklikler incelenmiştir. Örneklerin renk değişimleri spektrofotometre ile yüzeY pürüzlülükleri ise profilometre ile ölçülmüştür. Klinik tip spektrofotometre cihazı ile renklendirme öncesi/sonrası renkler ölçülmüş ve  $\Delta E^*$  değerleri hesaplanmıştır. Veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kompozit grupları arasında 14günlük deney periyodu sonrası pürüzlülük değerleri(Ra) incelendiğinde, en az yüzeY pürüzlülüğü Charisma DiamondONE kompozit rezinde görülürken, en fazla yüzeY pürüzlülüğü Omnichroma'da gözlenmiştir. Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Kompozit grupları arasındaki başlangıç ve 14.gün renk değişim değerleri ( $\Delta E2$ ) incelendiğinde; Super-Snap alt grubunda, sıvılardan en fazla etkilenen kompozit rezin Vittra APS Unique iken Clearfil Twist Dia alt grubunda sıvılardan en fazla Omnichroma olmuştur. En fazla etkileyen sıvı ise aromalı soğuk çay olarak bulunmuştur. Sıvılar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Yapılan bu çalışmanın sonuçları incelendiğinde renk stabilitesi ve pürüzlülük bakımından eroziv potansiyele sahip asidik sıvıların kullanılan restoratif materyallerin yüzeY özelliklerini farklı oranlarda etkilediği, Super-Snap bitirme ve cila sisteminin *in vitro* koşullarda kullanılan yüzeYlere daha uyumlu olduğu, *in vivo* koşulların *in vitro* koşullardan farklılık gösterebileceği, dolayısıyla ağız içerisindeki kompozitlerin renklerini zaman içerisinde etkileyebileceği görülmüştür.

**Keywords:** Akıllı kromatik teknoloji, Polisaj, Renk değişimi, YüzeY pürüzlülüğü

#### ABSTRACT

The aim of this study is to comparatively examine the effects of soaking resin-based restorative materials with smart chromatic technology in liquids at different pH values on surface roughness and color changes. In this study, three resin restorative materials; Omnichroma, VittraAPS Unique, Charisma DiamondONE and two different polishing systems; Clearfil Twist Dia, Super-Snap was used. A total of 240 samples, 80 for each group, were prepared and was kept in 4 different liquids, including cola, orange soda, flavored ice tea and artificial saliva for the control group, and the changes in color stability and surface roughness values were examined at the beginning, 7th day and at the end of the 14th day. The changes in color values of the samples were measured with a spectrophotometer and surface roughness with a profilometer. Coloring of the samples were measured as before/after coloring with a clinical type spectrophotometer device and  $\Delta E^*$  values were calculated. The data were evaluated statistically. When roughness values (Ra) were examined at the end of the 14th day the min surface roughness was observed in *Charisma DiamondONE* composite resin, while the max surface roughness was observed in *Omnichroma*. When the groups were compared in pairs, no statistically significant difference was found ( $p>0.05$ ). When the mean color change values ( $\Delta E2$ ) between the composite groups at the beginning and the 14th day were evaluated; In the Super-Snap subgroup, the most affected composite resin by liquids was Vittra APS Unique, while in the Clearfil Twist Dia subgroup, the most affected composite by liquids was Omnichroma. The most affecting liquid was found to be flavored iced tea. The difference between liquids was not found to be statistically significant. When the results of this study are examined, it is seen that acidic liquids with erosive potential in terms of color stability and roughness affect the surface properties of the restorative materials used at different rates, the Super-Snap finishing and polishing system is more compatible with the surfaces used in *in vitro* conditions, and *in vivo* conditions may differ from *in vitro* conditions. Therefore, it has been observed that it may affect the colors of the composites in the mouth over time.

**Keywords:** Color change, polishing, Smart chromatic technology, Surface roughness

## GİRİŞ

Bir estetik restorasyonun klinik başarısı, uygulama yönteminin haricinde materyalin inorganik ve organik içeriğine, parlaklık sağlanabilmesine ve renk harmonisi gibi özelliklerine bağlıdır ve başarılı sonuçlar elde edilmesi beklenen bir restorasyon için, kullanılan kompozit rezinin renk stabilitesi en önemli faktörlerdendir.<sup>1</sup> Yüze pürüzlülüğü restorasyonların klinik başarısı için önemli bir kriterdir. Ağız alışkanlıkları, çiğneme sırasında sürtünme, diyetdeki kimyasallar ve aşınma oranları nedeniyle yüze pürüzlülüğü artmaktadır. Ayrıca bakteri tutulumuna bağlı plak oluşumu yüze parlaklığında azalmaya ve renk varyasyonunda artışa neden olarak ikincil çürüklere ve periodontal hastalığa neden olmakta, böylece restorasyonların estetiğini ve ömrünü azaltmaktadır.<sup>2</sup> Kompozit rezin malzemelerindeki teknolojik gelişmelere dayanarak yüze pürüzlülüğü için kabul edilebilir maksimum eşik 0,2 µm (200 nm) olarak belirlenmiştir. Yüze pürüzlülüğündeki 0,5 µm gibi minimal bir farkın dahi dil tarafından algılanabilmesi, plak retansiyonunun azaltılarak yüze pürüzsüzlüğünün sağlanmasının hasta konforu için de ne denli önemli olduğunun bir göstergesidir.<sup>3</sup> Diş hekimliğinde en sık görülen sorunlardan birisi diş ve restorasyon arasında renk uyumunun bozulmasıdır. Restorasyonlardaki renk değişimine kişinin beslenme alışkanlıkları, ağız ortamındaki ısı ve ışık değişimleri gibi faktörler etki etmektedir.<sup>4</sup> İyi bir biçimde cilalanmış kompozit rezin yüzeyleri, restorasyonun aşınmaya karşı direncinin artması ve mikrosertliğin yükselmesi gibi mekanik özellikleri de artırmakta ve ayrıca yüze pözitelerini ve yüzeydeki renk emilimini de minimuma indirerek estetik kaliteyi yükseltmektedir.<sup>5</sup> Günümüz diş hekimliğinde, restoratif materyallerin bitirme ve cila işlemleri için, tek veya çok aşamalı farklı sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemler içerisinde en fazla kullanılanlar disk setlerinden oluşan çok aşamalı sistemler iken tek aşamalı sistemlerde cila lastikleri ön plana çıkmaktadır. Disk setlerinde çoğunlukla alüminyum oksit (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) tozları kullanılırken, cila lastiklerinde Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tozlarına ilave olarak elmas tozları da mevcuttur. Cila materyallerinde, aşındırıcı partikül olarak sıklıkla kompozit doldurucularından daha sert olan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ya da daha da sert elmas partikülleri kullanılmaktadır.<sup>6,7</sup> Bu nedenle bitirme ve cila işlemlerinin doğru materyal ve teknik kullanılarak uygulanması, klinik pratiğinde kritik önemdedir.<sup>8</sup>

Gelişen yeme içme endüstrisi, gazlı ve asitli içeceklerin piyasada daha fazla yer almasına ve bu içeceklerin özellikle çocuklar tarafından daha fazla tüketilmesine neden olmaktadır. Bu durumun, asidik etkenler yoluyla oluşan diş aşınmasının yaygınlığını ve şiddetini arttırdığı düşünülmektedir.<sup>9</sup> Bunun yanı sıra, renklendirici içeren sıvılardaki pigmentlerin absorpsiyonu ile de kompozit renklenmesi oluşabilmektedir.<sup>10,11</sup> Birçok yiyecek ve içecek, dişlerle birlikte restoratif materyallerin özelliklerini etkilemektedir. Kritik pH seviyesi olan 5.5'ten daha düşük pH değerlerine sahip yiyecek ve içeceklerin diş sert dokularını demineralize edebileceği rapor edilmiştir.<sup>12</sup> Sitrik asitlerin eroziv potansiyeli oldukça belirgindir çünkü sitrik asit, apatitin kalsiyum gibi minerallerini bağlayabilen bir şelat ajanı olarak işlev görür.<sup>13,14</sup> Gazlı içecekler ise, çoğunlukla fosforik asit içermektedir.<sup>15</sup> Kompozit rezin materyallerin yüze pürüzlülüğünün değerlendirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. SPM, AFM, SEM ve profilometre kullanımı bu yöntemlerdendir. Bu yöntemlerden iki-boyutlu (mekanik) ve üç-boyutlu (optik) profilometreler nicel sonuçlar verirken, AFM ve SEM nitel sonuçlar vermektedir.<sup>16</sup> Günümüzde diş rengini ölçmek için porselen veya akrilik tonları içeren skalalar kullanılarak subjektif karşılaştırmalar yapılabileceği gibi spektrofotometre, kolorimetre gibi enstrümanlar ve görüntü analiz teknikleri kullanılarak objektif teknikler de yapılabilmektedir ve bu sistemlerde L\*c\*h\* ve L\*a\*b\* olmak üzere 2 ana koordinat sistemi bulunmaktadır. Bu koordinat sistemleri kullanılarak, 2 farklı ölçüm arasındaki renk farklılığı, renk değişim değeri (ΔE\*) olarak hesaplanabilmektedir.<sup>17</sup>

Yapılan bu *in vitro* çalışmanın amacı, akıllı kromatik eşleşme özelliği olan rezin esaslı restoratif materyallerin farklı pH değerlerindeki sıvılarda bekletilmesinin, yüze pürüzlülüğüne ve renk değişimlerine etkilerini karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesidir.

Çalışmanın null (H<sub>0</sub>) hipotezleri; (1) farklı cila sistemlerinin kompozit rezinlerin pürüzlülüğü üzerine etkileri arasında bir fark yoktur, (2) farklı pH değerindeki sıvıların kompozit rezinlerin renklenmeleri üzerine etkileri arasında bir fark yoktur olarak belirlenmiştir.

## METHOD

### Örneklerin Hazırlanması ve Gruplandırılması

Bu çalışmada monokromatik, farklı monomer ve doldurucu içeriklerine sahip 3 farklı rezin esaslı restoratif materyal ve iki farklı içerikte bitirme ve cila

sistemi kullanılmıştır. Restoratif materyal olarak; Omnichroma (Tokuyama, Japan), Vittra APS Unique (FGM, Brazil), Charisma Diamond One (Kulzer, Germany) kullanılırken bitirme ve cila sistemlerinden elmas partikül içeren spiral ile alüminyum oksit (Clearfil Twist Dia) ve silikon karpit içeren disk (Super Snap) kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan kompozit materyaller ve kullanılan cila sistemleri Tablo 1’de gösterilmiştir. Bu çalışmada  $\alpha=0.05$   $\beta=0.10$  ve  $(1-\beta)=0.90$  olarak alındığında ayrı ayrı her bir kompozit grubuna 80 örnek (toplam 240 adet) alınmasına karar verilmiş ve testin gücü  $p=0.9162$  olarak bulunmuştur. Kompozit materyallerden 10 mm çapında ve 2 mm kalınlığında toplam 240 adet örnek hazırlanmıştır.

Örneklerin gruplanmasında, her biri 10 örnek içeren toplam 24 alt grup oluşturulmuştur. Örnek hazırlanmasında siman camı, şeffaf matris bandı ve pleksiglass kalıp (10 mm çapında ve 2 mm kalınlığında) kullanıldı. Örnekler üretici firma talimatlarına uygun olarak 430-480 nm dalga boyu ve 1470 mW/cm<sup>2</sup> ışık yoğunluğuna sahip Elipar™ Deepcure-L (3M Espe, St. Paul, MN, USA) LED ışın cihazı ile polimerize edildi. Hazırlanan örnekler polimerizasyonun işleminin tamamlanmasının ardından 37°C’de distile suda 24 saat bekletildikten sonra şeffaf bant altında meydana gelen parlak yüzey ve rezinden zengin tabakayı uzaklaştırmak için bitirme ve polisajlama işlemlerine tabi tutuldu.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan rezin bazlı kompozit materyaller ve cila materyalleri

Marka	Sınıflandırma	Matris	Doldurucu tipi	Üretici Firma
Omnichroma	Supra nano sferikal kompozit	UDMA, TEGDMA, mequinol, dibütil hidroksil toluen, UV emici	Sferik silika-zirkonya Ortalama partikül büyüklüğü: 0.3 µm	Tokuyama, Japan
Vittra APS Unique	universal kompozit	metakrilat monomerleri, fotobaşlatıcı bileşimi (APS), yardımcı başlatıcılar, stabilizatörler ve silan karışımı	Bor-alüminyum-silikat cam	Fgm, Brazil
Charisma Diamond One	Nano hibrit kompozit	TCD-Üretanakrilat, silika, UDMA, TEGDMA, titanyum dioksit, floresan pigmentler, metalik oksit pigmentler, organik pigmentler, aminobenzoikasitester, BHT, kamferokinon	Baryum alüminyum boro flor silikat cam Dolgu partikül boyutu:5 nm-20 µm'dir	Kulzer, Germany
Marka	Aşındırıcı Partikül	İçerik		Üretici Firma
Super Snap	Siyah 60µm, mor 30µm, yeşil 20µm, kırmızı 7µm	Dört aşamalı cila sistemi Alüminyum oksit ve silikon karpit kaplı diskler (kaba, orta, ince, süper ince),Polyester, PVC		Shofu, Japonya
Clearfil Twist Dia	Pre-polisher: 14µm High shine polisher: 10µm	İki aşamalı cila sistemi Elmas kaplı esnek silikon spiraller		Kuraray, Japonya

**UDMA:** üretan dimetakrilat; **Bis-EMA:** Bisetilen glükol dimetakrilat; **BİS-GMA:** Bisfenol A-glisidil metakrilat; **TEGDMA:** Trietilen glükol dimetakrilat.

### Cila Protokolü

Clearfil Twist Dia (Kuraray, Almanya) tüm kompozit yüzeylerinde sırası ile ön ve yüksek polisaj spirali su soğutması altında 15.000-25.000 rpm hızda 15-20 sn kullanıldı. Ön ve yüksek polisaj spirali geçişinde arasında kompozit örneklerin yüzeyi 5 sn. yıkandı. Super Snap (Shofu, Japonya) sisteminde örnekler orta, ince, süper ince 12.6 mm’lik alüminyum oksit kaplı diskler sırası ile (15-20 sn) su soğutması altında 10.000-20.000 rpm sabit hızda kullanıldı. Her disk grubu geçişinde kompozit örneklerin yüzeyi 5 sn yıkandı. Değişkenlerin ortadan kaldırılması amacıyla, bitirme ve cila işlemleri üretici firmanın talimatları doğrultusunda

aynı araştırmacı tarafından örneklerin her iki yüzeyine de yapıldı.

### Renklendirme ve Renk Değerlendirme Protokolü

Çalışmamızda kullanılan asidik sıvıların seçiminde çocuk hastaların fazla kullandığı farklı pH değerine sahip solüsyonlar olarak kola (pH: 2.17), portakallı gazoz (pH: 2.85), aromalı soğuk çay (pH: 2.94) kullanılırken kontrol grubu olarak yapay tükürük (pH: 6.74) kullanılmıştır. Cilalama işlemi sonrasında tüm gruplardaki örnekler, pH değeri farklı olan sıvılar içerisinde bekletilmiştir. Örneklerin renk değişimlerinin ölçümü için spektrofotometre (VITA EasyShade Advance; VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya)

kullanılmıştır. Bu spektrofotometre renk ölçümlerini CIE Lab değerleri üzerinden ölçmektedir. Her bir ölçüm öncesi cihazın üzerinde bulunan seramik blok ile kalibrasyon sağlandı. Ölçümlerin standardizasyonunu sağlamak için standart beyaz arka plan kullanıldı. Ölçümler sırasında cihazın optik ucu yere paralel ve örnekler dik olacak şekilde konumlandırıldı. Tüm ölçümler gün ışığı altında kalibrasyonu sağlanmış aynı kişi tarafından gerçekleştirildi. Her örnekten 3 ölçüm yapıldı ve CIE Lab renk sisteminde her örnek için elde edilen L\*, a\* ve b\* ölçümlerinin ortalamaları kaydedildi. Renk ölçümleri başlangıç, 7.gün ve 14. günde hesaplandı. Başlangıç-7.gün arasındaki ve başlangıç-14.gün arasındaki renk değişiminin belirlenmesi için aşağıdaki formül kullanıldı;

$$\Delta E^*=[(\Delta L)^2+(\Delta a)^2+(\Delta b)^2]^{1/2}$$

$$\Delta E^*=[(L_1^*-L_0^*)^2+(a_1^*-a_0^*)^2+(b_1^*-b_0^*)^2]^{1/2}$$

Formülde L<sub>0</sub>\*, a<sub>0</sub>\*, b<sub>0</sub>\* ilk ölçüm değerlerini, L<sub>1</sub>\*, a<sub>1</sub>\*, b<sub>1</sub>\* ise ikinci ölçüm değerlerini verir. ΔE renk farklılıklarını ortaya koymaktadır. İki ölçüm arası renk değeri farkı (renklendirme sonrası-renklendirme öncesi) hesaplanarak, renk açıklanması ya da koyulaşması değerlendirilmiştir.

#### ***Yüzey Pürüzlülüğü ve Pürüzlülük Değerlendirme Protokolü***

Restoratif materyallerin yüzey topografisinin incelenmesinde en sık kullanılan parametre olan Ra; pürüzlülük profilinin orta hattan sapmalarının aritmetik ortalamalarının hesaplanması ile elde edilmektedir.<sup>18</sup> Çalışmamızda yüzey pürüzlülükleri profilometre cihazı (Mitutoyo, SurfTest SJ-301, Japonya) ile 3'er ölçüm yapılarak ortalama Ra değeri belirlendi.

#### ***İstatistiksel Analiz***

Çalışmada elde edilen veriler SPSS 22.0 programına yüklenmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde parametrik test varsayımları yerine getirildiğinde (Kolmogorov-Smirnov) varyans analizi ile bağımsız iki gruptan elde edilen ölçümler karşılaştırılırken iki ortalama arasındaki farkın önemlilik testi ve bağımsız ikiden fazla gruptan elde edilen ölçümler karşılaştırılırken tek yönlü varyans analizi ve Tukey testleri kullanılmıştır. Parametrik test varsayımları yerine getirilemediğinde Kruskal-Wallis testi ve ikili gruplar arası karşılaştırma için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. İstatistiksel yanılma düzeyi 0.05 olarak alındı.

## **BULGULAR**

Başlangıç yüzey pürüzlülükleri incelendiğinde, pürüzlülük değerleri sırayla Omnichroma>Vittra APS

Unique>Charisma Diamond ONE şeklinde bulunmuştur fakat istatistiksel olarak bir anlamlılık ifade etmemektedir (Tablo 2) (p<0.05). Polisaj sistemleri arası farklılık incelendiğinde (Tablo 3) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır (p<0.05).

**Tablo 2.** Rezin esaslı restoratif materyallerin başlangıç ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri (μm)

	N	Ortalama Ra±SD	Sonuç
<b>Omnichroma</b>	80	0.3046±0.2003	F=11.13
<b>Vittra APS Unique</b>	80	0.2431±0.1322	p=0.001*
<b>Charisma</b>	80	0.1933±0.0972	
<b>Diamond ONE</b>			

**Tablo 3.** Cila ve polisaj sistemlerinin başlangıç ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri (μm)

	N	Ortalama Ra±SD	Sonuç
<b>Super-Snap</b>	120	0.2080±0.1302	F=15.92
<b>Clerfil Twist Dia</b>	120	0.2860±0.1694	P=0.001*

Deney sonrası sonuçlar değerlendirildiğinde (Tablo 4); Omnichroma yüzey pürüzlülüğü bulguları; Ra<sub>0</sub>, Ra<sub>1</sub>, ve Ra<sub>2</sub> değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Vittra APS Unique yüzey pürüzlülüğü bulguları, Super-snap ile bitirme ve cila işlemi yapılmış örneklerin Ra<sub>0</sub> değerleri portakallı gazoz>kola>çay>tükürük şeklindedir ve ikili karşılaştırmalarda gazoz ile tükürük arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi. Ra<sub>1</sub> değerleri ikişerli karşılaştırıldığında portakallı gazoz ile aromalı soğuk çay, portakallı gazoz ile tükürük grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken (p<0.05), diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü (p>0.05). Ra<sub>2</sub> değerleri ikişerli karşılaştırıldığında portakallı gazoz ile tükürük, kola ile tükürük grupları arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunurken (p<0.05), diğer gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0.05). *Clearfil twist dia ile bitirme ve cila işlemi yapılmış örneklerin* Ra<sub>0</sub>, Ra<sub>1</sub> ve Ra<sub>2</sub> değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu. Charisma Diamond ONE yüzey pürüzlülüğü bulguları, *SuperSnap ile bitirme ve cila işlemi yapılmış örneklerin* Ra<sub>0</sub> değerleri incelendiğinde portakallı gazoz≈kola>çay>tükürük şeklinde ve kola-tükürük, gazoz-tükürük arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlendi. Ra<sub>1</sub> değerleri ikişerli karşılaştırıldığında kola ile tükürük, portakallı gazoz ile tükürük arasındaki fark anlamlı bulunurken (p<0.05) diğer gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0.05).



**Tablo 4:** Rezin esaslı restoratif materyallerin farklı zamanlarda farklı pH değerindeki sıvılardaki ortalama yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri.

Kompozit Rezin	Polisaj Sistemi	Farklı pH Değerindeki Sıvılar				F	P
<b>Omnichroma</b>	<b>Süper-Snap</b>	Kola	Portakallı Gazoz	Aromalı Soğuk Çay	Tükürük		
<b>Ra<sub>0</sub></b>		0.21 ± 0.17	0.24 ± 0.18	0.21 ± 0.12	0.21 ± 0.15	0.12	0.94
<b>Ra<sub>1</sub></b>		0.33 ± 0.14	0.33 ± 0.17	0.32 ± 0.11	0.31 ± 0.14	0.03	0.99
<b>Ra<sub>2</sub></b>		0.43 ± 0.12	0.45 ± 0.15	0.41 ± 0.10	0.41 ± 0.12	0.18	0.9
<b>X<sup>2</sup></b>		X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00		
<b>P</b>		p=0.001*	p=0.001*	p=0.001*	p=0.001*		
<b>Clearfil Twist Dia</b>							
<b>Ra<sub>0</sub></b>		0.27 ± 0.15	0.42 ± 0.24	0.38 ± 0.17	0.46 ± 0.21	1.66	0.19
<b>Ra<sub>1</sub></b>		0.34 ± 0.14	0.44 ± 0.13	0.43 ± 0.12	0.54 ± 0.21	2.72	0.05
<b>Ra<sub>2</sub></b>		0.48 ± 0.11	0.57 ± 0.12	0.49 ± 0.10	0.56 ± 0.12	1.67	0.19
<b>X<sup>2</sup></b>		X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =7.40	X <sup>2</sup> =7.20	X <sup>2</sup> =13.40		
<b>P</b>		P=0.001*	P=0.025*	P=0.027*	P=0.001*		
<b>Vittra Aps Unique</b>	<b>Süper-Snap</b>						
<b>Ra<sub>0</sub></b>		0.20 ± 0.09	0.12 <sup>A</sup> ± 0.05	0.24 ± 0.11	0.30 <sup>AB</sup> ± 0.13	5.09	0.005*
<b>Ra<sub>1</sub></b>		0.27 ± 0.09	0.18 <sup>AB</sup> ± 0.04	0.32 <sup>A</sup> ± 0.16	0.40 <sup>B</sup> ± 0.11	6.52	0.001*
<b>Ra<sub>2</sub></b>		0.35 <sup>B</sup> ± 0.12	0.31 <sup>A</sup> ± 0.06	0.44 ± 0.15	0.54 <sup>AB</sup> ± 0.11	7.76	0.001*
<b>X<sup>2</sup></b>		X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00		
<b>P</b>		P=0.001*	P=0.001*	P=0.001*	P=0.001*		
<b>Clearfil Twist Dia</b>							
<b>Ra<sub>0</sub></b>		0.23 ± 0.11	0.27 ± 0.13	0.29 ± 0.17	0.26 ± 0.15	0.34	0.79
<b>Ra<sub>1</sub></b>		0.36 ± 0.09	0.36 ± 0.12	0.34 ± 0.12	0.33 ± 0.10	0.14	0.93
<b>Ra<sub>2</sub></b>		0.46 ± 0.10	0.44 ± 0.11	0.43 ± 0.09	0.39 ± 0.09	0.82	0.49
<b>X<sup>2</sup></b>		X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =14.20	X <sup>2</sup> =14.60		
<b>P</b>		P=0.001*	P=0.001*	P=0.001*	P=0.001*		
<b>Charisma Diamond One</b>	<b>Süper-Snap</b>						
<b>Ra<sub>0</sub></b>		0.13 <sup>A</sup> ± 0.04	0.13 <sup>B</sup> ± 0.03	0.18 ± 0.12	0.27 <sup>AB</sup> ± 0.12	4.9	0.006*
<b>Ra<sub>1</sub></b>		0.24 <sup>A</sup> ± 0.04	0.22 <sup>B</sup> ± 0.05	0.27 ± 0.12	0.37 <sup>AB</sup> ± 0.13	4.86	0.006*
<b>Ra<sub>2</sub></b>		0.34 <sup>A</sup> ± 0.05	0.33 <sup>B</sup> ± 0.09	0.39 ± 0.09	0.47 <sup>AB</sup> ± 0.11	4.59	0.008*
<b>X<sup>2</sup></b>		X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00		
<b>P</b>		P=0.001*	P=0.001*	P=0.001*	P=0.001*		
<b>Clearfil Twist Dia</b>							
<b>Ra<sub>0</sub></b>		0.26 <sup>AB</sup> ± 0.13	0.22 ± 0.05	0.16 <sup>A</sup> ± 0.41	0.15 <sup>B</sup> ± 0.01	4.71	0.007*
<b>Ra<sub>1</sub></b>		0.39 <sup>AB</sup> ± 0.11	0.36 ± 0.09	0.27 <sup>A</sup> ± 0.08	0.25 <sup>B</sup> ± 0.06	5.56	0.003*
<b>Ra<sub>2</sub></b>		0.48 <sup>AB</sup> ± 0.07	0.45 <sup>C</sup> ± 0.07	0.37 <sup>A</sup> ± 0.08	0.36 <sup>BC</sup> ± 0.07	6.42	0.001*
<b>X<sup>2</sup></b>		X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00	X <sup>2</sup> =20.00		
<b>p</b>		p=0.001*	p=0.001*	p=0.001*	p=0.001*		

\*: İstatistiksel olarak anlamlı (p<0.05; Tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi)

Ra<sub>2</sub> değerleri ikişerli karşılaştırıldığında kola ile tükürük, portakallı gazoz ile tükürük arasındaki fark anlamlı bulunurken (p<0.05) diğer gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi (p>0.05). *Clearfil Twist Dia ile bitirme ve cila işlemi yapılmış örneklerin* Ra<sub>0</sub> değerleri incelendiğinde tükürük>çay>kola gazoz sıralaması ile olup çay-kola, çay tükürük-kola ve tükürük-gazoz aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı. Ra<sub>1</sub> ikişerli karşılaştırıldığında kola ile çay, kola ile tükürük arasındaki fark anlamlı bulunurken (p<0.05), diğer gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0.05). Ra<sub>2</sub> ikişerli karşılaştırıldığında kola ile çay, kola ile tükürük, portakallı gazoz ile tükürük arasındaki fark anlamlı bulunurken (p<0.05), diğer

gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (p>0.05).

#### **Farka göre yüzey pürüzlülüğü değerlerinin karşılaştırılması**

Super-Snap'te alt grup sıvılara ait kola için Ra<sub>0</sub>-Ra<sub>1</sub> ve Ra<sub>1</sub>-Ra<sub>2</sub> arası fark gruplara göre karşılaştırıldığında farklılık anlamlı değil iken (p>0.05), Ra<sub>0</sub>-Ra<sub>2</sub> arası farklılığın anlamlı olduğu tespit edildi (p<0.05). Gruplara ilişkin örnekler ikişerli karşılaştırıldığında Omnichroma ile Vittra APS Unique arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunurken (p<0.05), diğer gruplar arası farklılık anlamlı değildi (p>0.05). Alt grup sıvılara ait portakallı gazoz, aromalı soğuk çay ve tükürüğe ilişkin farklılıklar karşılaştırıldığında ise Ra<sub>0</sub>-Ra<sub>1</sub>, Ra<sub>0</sub>-Ra<sub>2</sub> ve Ra<sub>1</sub>-Ra<sub>2</sub> arası fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05). Clearfil Twist Dia'da alt grup

sıvılara ait kolada Ra<sub>0</sub>-Ra<sub>2</sub> arası fark anlamlı bulunurken (p<0.05), Ra<sub>0</sub>-Ra<sub>1</sub> ve Ra<sub>1</sub>-Ra<sub>2</sub> fark anlamlı değildir (p>0.05). Ra<sub>0</sub>-Ra<sub>1</sub> arası farklılık incelendiğinde Omnichroma ile Charisma Diamond ONE arasında fark bulunurken (p<0.05), diğer gruplar arası farklılık anlamlı değildir (p>0.05). Alt grup sıvılara ait portakallı gazoz, aromalı soğuk çay ve tükürüğe ilişkin farklılıklar karşılaştırıldığında ise Ra<sub>0</sub>-Ra<sub>1</sub>, Ra<sub>0</sub>-Ra<sub>2</sub> ve Ra<sub>1</sub>-Ra<sub>2</sub> arası fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0.05).

#### Renk Değerlendirme Bulguları

Rezin esaslı restoratif materyallere ait her gruptaki 10 örneğin farklı pH değerindeki sıvılarda bekletilmeden önce, 7 gün ve 14 gün bekletildikten sonraki ortalama renk değişimi değerleri Tablo 5'te gösterilmiştir. Super-snap grubunda; sıvılardan kolada ΔE<sub>1</sub> ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur. Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında Vittra APS Unique ile Charisma Diamond ONE arasında farklılık önemli bulunurken, diğer gruplar arası farklılık

önemsiz bulunmuştur. ΔE<sub>2</sub> ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur (p<0.05). Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında Omnichroma ile Vittra APS Unique, Vittra APS Unique ile Charisma Diamond ONE arasında farklılık önemli bulunurken diğerleri önemsiz bulunmuştur. Sıvılardan portakallı gazozda gruplara ilişkin ΔE<sub>1</sub> ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemsiz bulunmuştur (P>0.05). ΔE<sub>2</sub> ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur (p<0.05). Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında Omnichroma ile Vittra APS Unique, Vittra APS Unique ile Charisma Diamond ONE arasında farklılık önemli bulunurken diğerleri önemsiz bulunmuştur. Sıvılardan aromalı soğuk çayda gruplara ilişkin ΔE<sub>1</sub> ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemsiz bulunmuştur (p>0.05). ΔE<sub>2</sub> ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur (p<0.05).

**Tablo 5.** Farklı rezin esaslı restoratif materyallerin farklı zamanlarda farklı pH değerindeki sıvılardaki bekletilmesi sonrası ΔE değerleri.

Kompozit Rezin	Polisaj Sistemi	Farklı pH Değerindeki Sıvılar				Kw	p	
		Kola	Portakallı Gazoz	Aromalı Soğuk Çay	Tükürük			
<b>Omnichroma</b>	<b>Super-Snap</b>	Δe <sub>1</sub>	2.84 ± 1.12	3.39 ± 1.18	2.74 ± 1.03	2.81 ± 0.9	kw=2.34	p=0.505
		Δe <sub>2</sub>	2.37 <sup>Ab</sup> ± 1.14	1.98 <sup>Ba</sup> ± 0.8	4.29 <sup>ABCab</sup> ± 0.9	2.84 <sup>Ca</sup> ± 0.92	KW=18.44	P=0.001*
		Sonuç	P=0.448	P=0.001	P=0.009	P=0.919		
	<b>Clearfil Twist Dia</b>							
		Δe <sub>1</sub>	2.51 ± 1.11	2.65 ± 0.67	2.6833 ± 0.56	1.97 ± 0.75	KW=5.37	P=0.146
		Δe <sub>2</sub>	7.55 <sup>de</sup> ± 1.34	6.22 <sup>de</sup> ± 0.89	7.50 ± 0.96	6.02 <sup>de</sup> ± 1.90	kw=11.44	p=0.010*
		Sonuç	P=0.0001	P=0.0001	P=0.0001	P=0.0001		
<b>Vittra Aps Unique</b>	<b>Super-Snap</b>	Δe <sub>1</sub>	1.96 <sup>a</sup> ± 0.64	9.34 ± 22.69	2.57 ± 0.53	1.83 <sup>a</sup> ± 1.44	kw=9.97	p=0.019*
		Δe <sub>2</sub>	10.15 <sup>bc</sup> ± 1.46	16.32 <sup>ab</sup> ± 17.16	11.79 <sup>ac</sup> ± 1.62	9.93 <sup>ab</sup> ± 1.01	kw=9.05	p=0.029*
		Sonuç	p=0.000	p=0.004	p=0.0001	p=0.0001		
	<b>Clearfil Twist Dia</b>							
		Δe <sub>1</sub>	3.09 ± 0.90	2.34 ± 0.67	2.40 ± 0.98	2.21 ± 0.75	KW=5.68	P=0.128
		Δe <sub>2</sub>	2.31 <sup>ABd</sup> ± 0.94	1.09 <sup>ACd</sup> ± 0.29	3.90 <sup>BCD</sup> ± 1.20	1.44 <sup>Dd</sup> ± 0.92	KW=23.47	P=0.001*
		Sonuç	P=0.064	P=0.001	P=0.023	P=0.050		
<b>Charisma Diamond One</b>	<b>Super-Snap</b>	Δe <sub>1</sub>	3.81 <sup>a</sup> ± 2.22	4.02 ± 1.58	2.03 ± 0.65	3.27 <sup>a</sup> ± 1.18	KW=9.19	P=0.084*
		Δe <sub>2</sub>	2.55 <sup>c</sup> ± 1.65	4.03 <sup>Ab</sup> ± 1.41	1.85 <sup>ABbc</sup> ± 0.57	4.05 <sup>Bb</sup> ± 1.49	KW=17.07	P=0.001*
		Sonuç	p=0.263	P=0.985	P=0.577	P=0.260		
	<b>Clearfil Twist Dia</b>							
		Δe <sub>1</sub>	2.49 ± 1.29	2.37 ± 0.94	9.80 ± 22.34	1.70 ± 0.82	KW=6.095	P=0.505
		Δe <sub>2</sub>	1.56 <sup>e</sup> ± 1.08	1.26 <sup>e</sup> ± 0.76	9.01 ± 22.01	2.73 <sup>e</sup> ± 1.16	KW=11.61	P=0.009*
		Sonuç	p=0.109	P=0.013	P=0.160	P=0.103		

\*: İstatistiksel olarak anlamlı (p<0.05; Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U testi)

Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında Omnichroma ile Vittra APS Unique, Vittra APS Unique ile Charisma Diamond ONE ve Omnichroma ile Charisma Diamond ONE arası farklılık önemli bulunmuştur. Sıvılardan yapay tükürükte ΔE<sub>1</sub> ölçümleri karşılaştırıldığında

gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur. Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında Vittra APS Unique ile Charisma Diamond ONE arasında farklılık önemli bulunurken diğerleri önemsiz bulunmuştur. ΔE<sub>2</sub> ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık

önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında Omnichroma ile Vittra APS Unique, Vittra APS Unique ile Charisma Diamond ONE arasında farklılık önemli bulunurken diğerleri önemsiz bulunmuştur. Clearfil Twist Dia grubunda; gruplara ilişkin  $\Delta E_1$  ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).  $\Delta E_2$  ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında Omnichroma ile Vittra APS, Vittra APS Unique ile Charisma Diamond ONE arasında farklılık önemli bulunurken diğerleri önemsiz bulunmuştur. Sıvılardan portakallı gazozda gruplara ilişkin  $\Delta E_1$  ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ).  $\Delta E_2$  ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında Omnichroma ile Vittra APS, Vittra APS Unique ile Charisma Diamond ONE arasında farklılık önemli bulunurken diğerleri önemsiz bulunmuştur. Sıvılardan aromalı soğuk çayda  $\Delta E_1$  ve  $\Delta E_2$  ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $P>0.05$ ). Sıvılardan yapay tükürükte gruplara ilişkin  $\Delta E_1$  ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ).  $\Delta E_2$  ölçümleri karşılaştırıldığında gruplar arası farklılık önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Gruplar ikişerli karşılaştırıldığında Omnichroma ile Vittra APS, Vittra APS Unique ile Charisma Diamond ONE arasında farklılık önemli bulunurken diğerleri önemsiz bulunmuştur.

## TARTIŞMA

Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre farklı cila sistemlerinin kompozit rezinlerin renklenmesi üzerine etkileri arasında farklılık bulunmuştur. Bu nedenle çalışmanın bir numaralı null ( $H_0$ ) hipotezi reddedilmiştir. Farklı pH değerindeki sıvıların kompozit rezinlerin renklenmeleri üzerine etkileri arasında bir fark yoktur. Bu sebeple çalışmanın iki numaralı null ( $H_0$ ) hipotezi kabul edilmiştir.

Jones ve ark.<sup>19</sup> ise çalışmalarında, 0.5  $\mu\text{m}$ 'nin üzerindeki Ra değerlerini hastanın dil ucuyla fark edebileceğini bildirmişlerdir. Yapılan bu çalışmada başlangıç pürüzlülük değerlerine bakıldığında; Ra değeri Omnichroma'da ( $0.30\pm 0.20$ ), Vittra APS Unique'de ( $0.24 \pm 0.13$ ) bulunmuş olup, Charisma Diamond ONE Ra değerlerinin 0.2  $\mu\text{m}$  eşik değerinin altında ( $0.19 \pm 0.09$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Türkün ve Türkün<sup>20</sup> en parlak yüzeyi elmas partikülü emdirilmiş cila materyali ile elde ettiklerini rapor etmiştir. Korkut B.<sup>21</sup> tarafından yapılan bir çalışmada da Clearfil Twist Dia ve Super-Snap karşılaştırılmış, en düşük renk değişimi Clearfil Twist Dia ile cilalanan örneklerde elde edilmiştir. Fruits ve ark.<sup>22</sup> ise disklerin düzlemsel hareketinden dolayı düzgün yüzey sağlayabileceğini saptamışlardır. Yapılan başka bir çalışmada da en düşük yüzey pürüzlülük değerlerinin alüminyum oksit diskler ile sağlandığı belirtilmiştir.<sup>23</sup> Marigo ve ark.<sup>24</sup> yüzey parlaklığının, cila materyalinin esnekliğine ve cila materyalindeki abrazyon partiküllerin tipine ve sertliğine bağlı olduğunu vurgulamıştır. Yine başka bir çalışmada cilalama sırasında uygulanan basınç, yüzey anatomisi, cilalanan yüzeyde frezin yönlendirmesi ve cilalama süresinin yüzey pürüzlülüğüne etkisi de vurgulanmıştır.<sup>20</sup> Sonuçlara göre en düşük başlangıç yüzey pürüzlülüğü Fruits ve ark. destekler nitelikte Super-snap ile bitirme ve cila işlemi uygulanmış örneklerde görülmüş olup ( $0.20\pm 0.13$ ), clearfil twist dia ( $0.28\pm 0.16$ ) ile istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada; farklı restoratif materyallerin mikrosertlik ve yüzey pürüzlülüğü değerleri pH değerleri farklı içeceklere uygulandıktan sonra değerlendirilmiştir. Kolanın test edilen restoratif materyaller üzerinde yumuşama etkisi diğer içeceklere kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Kolanın restoratif materyallerin mikrosertlik ve pürüzlülük değerlerini portakal suyuna kıyasla daha fazla azalttığı kaydedilmiştir.<sup>25</sup> Buna kolanın yapısında bulunan fosforik asit ve düşük pH'a ( $\text{pH}=2.7$ ) sahip olmasının neden olduğu düşünülmektedir. Çünkü bu durum matriksin yumuşamasına sebep olarak kompozit yüzeylerinde bozulmalara neden olabilmektedir.<sup>26</sup> Bu çalışmaların sonuçları çalışmamızın bulgularını desteklemektedir. Çalışmamızda meyve asitlerinin restoratif materyalin sertlik değerlerinin azalmasında, fosforik asite sahip koladan daha az etkili olduğu sonucuna varılmıştır. İçeceğin pH değerinin yanı sıra asit tipinde önemli etken olduğunu düşünmekteyiz. Fakat kompozit rezinlerin kola haricinde farklı asidik solüsyonlara maruz kalmalarına rağmen anlamlı farklılığın gözlenmemesinin nedeninin smart monokromatik rezinlerin yeni bir ürün olması sebebiyle, hem mekanik hem de estetik performansı üzerinde henüz yeterli çalışma olmaması, bu materyalin başarısının yorumlanmasını sınırlandırma ve bu konuda

daha fazla *in vivo* ve *in vitro* çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Yapay tükürükte yüksek Ra değerini deney sonrası ölçüm noktasının başlangıçta da pürüzlü olan bir noktaya gelmiş olabilmesine, en yüksek pürüzlülük değerinin aromalı soğuk çay ve portakal aromalı gazozda görülme sebebinin ise meyvelerdeki sitrik asitten olabileceğini düşünmekteyiz. Daha önce yapılan çalışmalarda sitrik asitin yüksek eroziv özelliğe sahip olduğu ve ortamın pH'ı yükseldiğinde bile minedeki kalsiyumu bağlayabilme özelliğini kaybetmediği bildirilmiştir.<sup>27, 28</sup>

Rezin kompozitlerin renk değişimleri konusunda, algılanabilirlik ve kabul edilebilirlik eşik değeri açısından literatürde kesin bir yargı olmayıp, yapılan çalışmalarda farklı değerler kullanılmaktadır.

Paul ve ark.<sup>29</sup> spektrofotometreler ile kalorimetreleri kıyaslandıkları çalışmalarında, spektrofotometrelerin 0.48 ΔE hata payı ile yüksek oranda tekrarlanabilir sonuçlar verdiğini ve daha detaylı ölçümler yapıldığını rapor etmişlerdir. Pusatri ve ark.<sup>30</sup> da farklı renk ölçüm cihazlarını güvenilirlik ve tekrarlanabilirlik açısından karşılaştırdıkları çalışmanın sonucunda spektrofotometrelerin, kalorimetrelerden daha güvenilir ve kesin sonuç verdiğini belirtmişlerdir.

Spektrofotometrelerde siyah ve beyaz arka plan kullanımı, iki ayrı klinik değerlendirmeye karşılık gelmektedir. Siyah arka plan, arkada diş yapısının olmadığı sınıf IV kompozit restorasyonların klinik durumunu taklit ederken, beyaz arka plan duvarlardan birinin bulunduğu durumla, yani Sınıf I, II, III restorasyon ve veneer kronlar ile ilgilidir.<sup>31</sup>

Çalışmamızda renk ölçümü sırasında, hem materyal yüzeyinin gerçek rengi hem de ortamın aydınlığı ölçülen rengi etkilediğinden, beyaz bir zeminde ve standart bir aydınlatmada ölçüm yapılmıştır.<sup>32</sup>

Yamaguchi ve ark.<sup>33</sup> nano doldurucu boyutunun renk üzerindeki etkisini araştırmış ve 150-260 nm SiO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> nano doldurucu içeren rezin kompozitleri karşılaştırmışlardır. 260 nm SiO<sub>2</sub>-ZrO<sub>2</sub> nano doldurucu içeren rezin kompozitlerin renk uyum yeteneklerinin, value değerini azaltarak diğer boyutlardaki (hem daha büyük hem de daha küçük) doldurucu içeriklerine göre daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Rezin kompozitin, matris yoluyla yapısal rengi yansıtabileceğini ve yapısal renkten iletilen ışık miktarının, kavite derinliği ile çok farklı olmadığını belirtmişlerdir. Doldurucu bileşiminin bu özel türü ve boyutu, Omnichroma'da daha fazla renk değişikliği ile ilişkilendirilebilir.

Lucena ve ark.<sup>34</sup> üç adet monokromatik kompozit (Omnichroma, Venus Pearl ONE ve Venus Diamond ONE) ve bir adet universal kompoziti (Filtek Universal-A2) kullanarak yaptıkları çalışmalarında 0.5, 1.0 ve 2.0 mm kalınlığında üç kompozit disk üretmişlerdir. Venus Pearl ONE ve Venus Diamond ONE'nin ilgili kalınlıklar için (0.5-1.0 mm) düşük opaklığı sonucu üreticinin posterior bölgede hızlı restorasyonlar için verdikleri tavsiyelerini haklı bulmuşlardır. Numune kalınlığının kompozitlerin optik davranışı üzerinde önemli bir etki gösterdiğini, kalınlık arttıkça geçirgenliğin azaldığını, absorbans ve saçılmanın arttığını bildirmişlerdir.

Bu bilgilere ek olarak yüksek miktarda doldurucu içeren kompozitlerin polimer yapı içerisine difüze olacak su molekülleri için daha az geçiş yolları oluşturup, solüsyonların alımı için var olan serbest hacmi ve dolayısıyla su absorpsiyonunu azalttığı, bu sayede renklenmenin daha az olduğu bilinmektedir.<sup>35</sup>

Çalışmamızda da kompozit rezinlerin doldurucu ağırlık oranlarının birbirine yakın olması nedeniyle, diğer etmenlerin sonuçları etkilediğini düşünmekteyiz. Bu da bizi kompozit rezinlerin monomer yapılarını araştırmaya yöneltmiştir. Azzopardi ve ark.<sup>36</sup> kompozit rezin numunelerindeki Bis-GMA miktarı ile kompozit malzemenin yarı saydamlığı arasında pozitif bir ilişki bulmuştur. Bis-GMA yahut UDMA monomer içeren kompozitlerin dönüşüm derecesinin diğer monomer türlerini içeren kompozitlere göre %20 daha düşüktür. Polimerizasyondan sonra kompozit rezin malzemelerinin dönüşüm derecesi de renk stabilitesini etkilemektedir. Düşük dönüşüm derecesine sahip rezin kompozitler, yapılarında metakrilik-formaldehit gibi artık monomerlerin kalması nedeniyle zayıf renk özelliklerine sahiptir.<sup>37</sup> Önceki çalışmalar, hafif polimerizasyondan sonra polimerizasyon reaksiyonunun uzun vadede devam ettiğini ortaya koymuştur ve bunun, karbon atomları arasında devam eden çapraz bağların oluşumundan kaynaklandığı düşünülmektedir.<sup>38, 39</sup> Bu UDMA içerikli Omnichroma kompozit rezininin polimerizasyondan sonra neden en fazla renk değişikliği gösterdiğini açıklayabilir. Omnichroma ve Charisma Diamond ONE'da UDMA kullanılmış olduğundan, UDMA kullanımına ek olarak TCD monomerinin varlığı renk stabilitesi üzerinde güçlü bir etkiye sahip olabileceği bildirilmiştir.<sup>40</sup> Diyet alışkanlıklarıyla beraber, ağız içi ortamın sıcaklık, nem, mikroorganizma, tükürük yapısı ve miktarı, yumuşak dokuların etkisi gibi etkenlerin incelenememesi, tüketilen renklendirici meşrubatların tükürük ve diğer



sıvılar tarafından seyreltilebilmesi, asidik seviyedeki değişiklikler gibi restorasyonların renk değişimleri üzerinde etkili olabilecek etmenler klinik performansı etkileyebilmektedir. Bu sebeple *in vitro* çalışmalar, oral faktörleri tam olarak simüle edemediğinden sadece materyal ve yöntemlerin klinik performansı hakkında yorum yapmamıza yardımcı olabilmektedir. Ayrıca kompozit rezin bloklarımız standardizasyon sağlamak adına tamamı düz yüzeye sahip olacak şekilde tasarlanmıştır lakin klinik olarak rezin restorasyonların morfolojisinin tamamı düzgün yüzeylere sahip olamamaktadır. Ayrıca ağız ortamında meşrubatlara sürekli maruz kalınmadığı, tükürük yahut diğer sıvıların boyayıcı içeriği seyrelttiği ve restorasyonların dişlerle birlikte fırçalandığı düşünülürse ağız ortamında fark edilebilir bir renk değişimi çok daha uzun sürede kendini gösterebilecektir. Bu yüzden bu tip çalışmaların *in vivo* çalışmalar ile desteklenmesi gerektiği ve uzun periyodların daha büyük istatistiksel fark yaratabileceği düşüncesindeyiz.

## SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları dahilinde ulaşılan sonuçlar ve öneriler şunlardır:

1. Eroziv potansiyele sahip asidik sıvıların kullanılan restoratif materyallerin yüzey özelliklerini farklı oranlarda etkilediği sonucuna varılmıştır. Başlangıç-yedinci gün- on dördüncü gün aralarındaki farklar incelendiğinde en fazla etkileyen sıvı kola olarak bulunmuştur.
2. Kompozit grupları arasındaki başlangıç ve on dördüncü gün ortalama renk değişim değerleri ( $\Delta E_2$ ) incelendiğinde; Super-Snap alt grubunda sıvılardan en fazla etkilenen kompozit rezin Vittra APS Unique iken Clearfil Twist Dia alt grubunda sıvılardan en fazla Omnichroma olmuştur. En fazla etkileyen sıvı ise aromalı soğuk çay olarak bulunmuştur. Sıvılar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.
3. Kullanılan kompozit rezin materyallerin sonuçları incelendiğinde renk stabilitesi ve pürüzlülük bakımından Smart (Akıllı) kromatik teknolojisi ile üretilmiş olan kompozit rezinlerin on dört günlük deney periyodunun yaklaşık on üç yıla tekabül ettiği düşünüldüğünde, bu süre dolduğu zaman kısmen kabul edilebilir değerler göstermediği tespit edilmiştir. Dolayısıyla restorasyonların yenilenmesi gerektiği düşüncesindeyiz.

## Yazarlık katkı beyanı

Konsept ve dizayn: FÖ.

Verilerin eldesinde: AÖÖ.

Verilerin analizinde ve yorumlanmasında: FÖ, AÖÖ.

Makale yazımında: FÖ.

Makale revizyonu ve entelektüel katkı: FÖ, AÖÖ.

İstatistiksel analiz: AÖÖ.

Gözetiminde: FÖ.

## Yazar çıkar çatışması

Yazarlar potansiyel çıkar çatışmalarına sahip değildir.

## Etik Onay

Bu çalışma Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (Protokol no: 2020-11/27).

## Veri ve materyallerin mevcudiyeti

Bu çalışma sırasında oluşturulan veya analiz edilen tüm veriler bu yayınlanan makaleye dahil edilmiştir.

## Destek

Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Fonu tarafından desteklenmiştir (Grant numarası DIS-2021-268).

## REFERENCES

1. Barutçigil Ç, Yıldız M. Intrinsic and extrinsic discoloration of dimethacrylate and silorane based composites. J Dent. 2012; 40 Suppl 1:e57-e63. DOI: 10.1016/j.jdent.2011.12.017.
2. Alkudhairy FI. The effects of irradiance and exposure time on the surface roughness of bulk-fill composite resin restorative materials. Saudi Med J. 2018; 39(2): 197-202. DOI: 10.15537/smj.2018.2.21440.
3. O'Neill C, Kreplak L, Rueggeberg FA, Labrie D, Shimokawa CAK, Price RB. Effect of tooth brushing on gloss retention and surface roughness of five bulk-fill resin composites. J Esthet Restor Dent. 2018; 30: 59-69. DOI: 10.1111/jerd.12350.
4. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. *In vivo* degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. J Dent Res. 2000; 79(6): 1385-1391. DOI: 10.1177/00220345000790060601.
5. Ehrmann E, Medioni E, Brulat-Bouchard N. Finishing and polishing effects of multiblade burs on the surface texture of 5 resin composites: microhardness and roughness testing. Restor Dent Endod. 2018; 44(1): e1. DOI: 10.5395/rde.2019.44.e1.
6. Sarac D, Sarac YS, Kulunk S, Ural C, Kulunk T. The effect of polishing techniques on the surface roughness and color change of composite resins. J Prosthet Dent. 2006; 96(1): 33-40. DOI: 10.1016/j.prosdent.2006.04.012.
7. Reis AF, Giannini M, Lovadino JR, dos Santos Dias CT. The effect of six polishing systems on the surface roughness of two packable resin-based composites. Am J Dent. 2002; 15(3): 193-197.
8. Poggio C, Vialba L, Berardengo A, Federico R, Colombo M, Beltrami R, Scribante A. Color stability of new esthetic restorative materials: A spectrophotometric analysis. Journal of Functional Biomaterials. 2017; 8(3): 26. DOI: 10.3390/jfb8030026.

9. Wang X, Lussi A. Assessment and management of dental erosion. *Dent Clin North Am.* 2010; 54(3): 565-578. DOI: 10.1016/j.cden.2010.03.003.
10. Spina DR, Grossi JR, Cunali RS, et al. Evaluation of discoloration removal by polishing resin composites submitted to staining in different drink solutions. *Int Sch Res Notices.* 2015; 2015: 853975. DOI:10.1155/2015/853975.
11. Jafarpour D, Mese A, Ferooz M, Bagheri R. The effects of nanofilled resin-based coatings on the physical properties of glass ionomer cement restorative materials. *J Dent.* 2019; 89: 103177. DOI: 10.1016/j.jdent.2019.07.015.
12. Grippo JO, Simring M. Dental 'erosion' revisited. *J Am Dent Assoc.* 1995; 126(5): 619-630. DOI: 10.14219/jada.archive.1995.0241.
13. Yu H, Wegehaupt FJ, Wiegand A, Roos M, Attin T, Buchalla W. Erosion and abrasion of tooth-colored restorative materials and human enamel. *J Dent.* 2009; 37(12): 913-922. DOI: 10.1016/j.jdent.2009.07.006.
14. Attin T, Weiss K, Becker K, Buchalla W, Wiegand A. Impact of modified acidic soft drinks on enamel erosion. *Oral Dis.* 2005; 11(1): 7-12. DOI: 10.1111/j.1601-0825.2004.01056.x.
15. Hamouda IM. Effects of various beverages on hardness, roughness, and solubility of esthetic restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* 2011; 23(5): 315-322. DOI: 10.1111/j.1708-8240.2011.00453.x.
16. Kakaboura A, Fragouli M, Rahiotis C, Silikas N. Evaluation of surface characteristics of dental composites using profilometry, scanning electron, atomic force microscopy and gloss-meter. *J Mater Sci Mater Med.* 2007; 18(1): 155-163. DOI: 10.1007/s10856-006-0675-8.
17. Joiner A. Tooth colour: a review of the literature. *J Dent.* 2004; 32 Suppl 1: 3-12. DOI: 10.1016/j.jdent.2003.10.013.
18. Yap AU, Sau CW, Lye KW. Effects of finishing/polishing time on surface characteristics of tooth-coloured restoratives. *J Oral Rehabil.* 1998; 25(6): 456-461. DOI: 10.1046/j.1365-2842.1998.00253.x.
19. Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The in vivo perception of roughness of restorations. *Br Dent J.* 2004; 196(1): 42-31. DOI: 10.1038/sj.bdj.4810881.
20. Türkün LS, Türkün M. The effect of one-step polishing system on the surface roughness of three esthetic resin composite materials. *Oper Dent.* 2004; 29(2): 203-211.
21. Korkut B. Cila sistemlerinin mikrohibrit ve nanohibrit rezin kompozitlerin renklenmesi üzerine etkisinin değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Dış Hekimliği Bilimleri Dergisi.* 2021; 27(3): 451-461. DOI: 10.5336/dentalsci.2020-77511.
22. Fruits TJ, Miranda FJ, Coury TL. Effects of equivalent abrasive grit sizes utilizing differing polishing motions on selected restorative materials. *Quintessence Int.* 1996; 27(4): 279-285.
23. Venturini D, Cenci MS, Demarco FF, Camacho GB, Powers JM. Effect of polishing techniques and time on surface roughness, hardness and microleakage of resin composite restorations. *Oper Dent.* 2006; 31(1): 11-17. DOI: 10.2341/04-155.
24. Marigo L, Rizzi M, La Torre G, Rumi G. 3-D surface profile analysis: different finishing methods for resin composites. *Oper Dent.* 2001; 26(6): 562-568.
25. Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. *J Dent.* 2006; 34(3): 214-220. DOI: 10.1016/j.jdent.2005.06.003.
26. Choi MS, Lee YK, Lim BS, Rhee SH, Yang HC. Changes in surface characteristics of dental resin composites after polishing. *J Mater Sci Mater Med.* 2005; 16(4): 347-353. DOI: 10.1007/s10856-005-0634-9.
27. Behrendt A, Oberste V, Wetzel WE. Fluoride concentration and pH of iced tea products. *Caries Res.* 2002; 36(6): 405-410. DOI: 10.1159/000066532.
28. Willershausen B, Schulz-Dobrick B. In vitro study on dental erosion provoked by various beverages using electron probe microanalysis. *Eur J Med Res.* 2004; 9(9): 432-438.
29. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Hämmerle CH. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res.* 2002; 81(8): 578-582. DOI: 10.1177/154405910208100815.
30. Kim-Pusateri S, Brewer JD, Davis EL, Wee AG. Reliability and accuracy of four dental shade-matching devices. *J Prosthet Dent.* 2009; 101(3): 193-199. DOI: 10.1016/S0022-3913(09)60028-7.
31. Ardu S, Braut V, Di Bella E, Lefever D. Influence of background on natural tooth colour coordinates: an in vivo evaluation. *Odontology.* 2014; 102(2): 267-271. DOI: 10.1007/s10266-013-0126-1.
32. 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(2): 120-125. DOI: 10.17796/1053-4628-41.2.120.
33. Yamaguchi S, Karaer O, Lee C, Sakai T, Imazato S. Color matching ability of resin composites incorporating supra-nano spherical filler producing structural color. *Dent Mater.* 2021; 37(5): e269-e275. DOI: 10.1016/j.dental.2021.01.023.
34. Lucena C, Ruiz-López J, Pulgar R, Della Bona A, Pérez MM. Optical behavior of one-shaded resin-based composites. *Dent Mater.* 2021; 37(5): 840-848. DOI: 10.1016/j.dental.2021.02.011.
35. Ferracane JL. Hygroscopic and hydrolytic effects in dental polymer networks. *Dent Mater.* 2006; 22(3): 211-222. DOI:10.1016/j.dental.2005.05.005.
36. Azzopardi N, Moharamzadeh K, Wood DJ, Martin N, van Noort R. Effect of resin matrix composition on the translucency of experimental dental composite resins. *Dent Mater.* 2009; 25(12): 1564-1568. DOI: 10.1016/j.dental.2009.07.011.
37. Silami FD, Mundim FM, Garcia Lda F, Sinhoreti MA, Pires-de-Souza Fde C. Color stability of experimental composites containing different photoinitiators. *J Dent.* 2013; 41 Suppl 3: e62-e66. DOI: 10.1016/j.jdent.2012.10.009.
38. Sabatini C, Campillo M, Aref J. Color stability of ten resin-based restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* 2012; 24(3): 185-199. DOI: 10.1111/j.1708-8240.2011.00442.x.

39. Pilo R, Cardash HS. Post-irradiation polymerization of different anterior and posterior visible light-activated resin composites. *Dent Mater.* 1992; 8(5): 299-304. DOI: 10.1016/0109-5641(92)90104-k.
40. Nuaimi H, Garg P. Color stability of nano resin based composite with novel monomer after three months storing. *Int J Dent Health Sci.* 2014; 1(2): 112-120.

**To Cite:** Oznurhan F, Ozel-Otuguzel A. Evaluation of Surface Roughness and Color Changes after Holding Composite Resins with Smart Chromatic Technology in Liquids with Different pH Values. *Farabi Med J.* 2023; 2(4): 17-27. DOI: 10.59518/farabimedj.1382097.