

# Asidik İçecekler Bulk-fill Kompozitlerin Kırılma İndisini Değiştirir mi?

## Do Acidic Beverages Change the Refractive Index of Bulk-Fill Composites?

Alperen Değirmenci

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Van, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı bulk-fill kompozit rezinin 2 farklı asidik içeceğe 1 gün, 7 gün ve 30 gün boyunca maruz bırakılmasının kırılma indisi değeri üzerine etkisinin değerlendirilmesidir.

**Gereç ve yöntem:** Standardize edilmiş disk şeklinde SDR Plus (Dentsply Sirona, Konstanz, Almanya) universal bulk-fill kompozit rezinden üretilmiş toplamda 36 adet örnek oluşturuldu. Örnekler distile su (kontrol), kola ve portakal suyu olmak üzere üç gruba ayrıldı (n=12). Kırılma indisi (n<sub>D</sub>) ölçümleri Abbe refraktometre ile yapıldı. İlk ölçümden sonra 1. gün, 7. gün ve 30. gün olmak üzere örnekler distile su, kola ve portakal suyu gruplarında ilgili içeceklere şişeler içinde 37°C'de etüvde bekletildi. n<sub>D</sub> değerleri faktöriyel (grup ve zaman) varyans analizi ile test edildi.

**Bulgular:** n<sub>30</sub>'da elde edilen ortalama değer diğerlerinden daha düşük elde edilmiştir. İlk 3 zaman dilimindeki ortalama değerler arasında ise fark yoktur. Grup ve zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubunda n<sub>30</sub> ortalama değeri diğer zamanlardan daha düşük elde edilmiştir. Kola grubunda da n<sub>30</sub>'da elde edilen ortalama değer diğer zamanlardan daha düşük elde edilmiştir. n<sub>7</sub> ile n<sub>1</sub> arasında da istatistiksel olarak fark vardır. Portakal grubunda da n<sub>30</sub> ile n<sub>7</sub> arasında fark vardır.

**Sonuç:** Asidik içecekler 30. günün sonunda bulk-fill kompozit rezinlerin kırılma indisi değerini düşürmektedir. Bu düşüş en fazla kolayca maruz bırakılmış örneklerde meydana gelmektedir.

**Anahtar kelimeler:** bulk-fill kompozit; kompozit rezin; asidik içecekler; kırılma indisi; abbe refraktometre

### Abstract

**Objective:** The aim of this study was to evaluate the effect of exposure of bulk-fill composite resin to 2 different acidic beverages for 1 day, 7 days and 30 days on the refractive index value.

**Materials and methods:** A total of 36 specimens made from standardized disc shaped SDR Plus (Dentsply Sirona, Konstanz, Germany) universal bulk-fill composite resin was prepared. Samples were divided into three groups as distilled water (control), coke and orange juice (n = 12). Refractive index (n<sub>D</sub>) measurements were made with an Abbe refractometer. After the first measurement, samples were kept in an oven at 37 ° C in bottles for the relevant beverages in distilled water, coke and orange juice groups on the 1<sup>st</sup> day, 7<sup>th</sup> day and 30<sup>th</sup> day. n<sub>D</sub> values were tested by Factorial analysis of variance.

**Results:** The average value obtained in n<sub>30</sub> was obtained lower than the others. There is no difference between the average values in the first 3-time period. Group and time interaction was statistically significant. The mean value of n<sub>30</sub> in the control group was lower than at other times. In the coke group, the average value obtained in n<sub>30</sub> was obtained lower than other times. There is also a statistical difference between n<sub>7</sub> and n<sub>1</sub>. There is also a difference between n<sub>30</sub> and n<sub>7</sub> in the orange group.

**Conclusion:** Acidic beverages decrease the refractive index value of bulk-fill composite resins at the end of the 30th day. This decrease occurs most often in samples exposed to coke.

**Key words:** bulk-fill composite; composite resin; acidic beverages; refractive index; abbe refractometer

### Giriş

Kompozit rezin materyaller, estetik görünüm, iyi fiziksel ve mekanik özellikler gibi arzu edilen bazı nitelikler nedeniyle modern diş hekimliğinde giderek daha fazla kullanılmaktadır (1). Kompozit rezinler; kavite örtücüler, pit ve fissür örtücüler, kor ve build-uplar, inleyler, onleyler, kronlar, geçici restorasyonlar, tek veya çok dişli protetik restorasyonların simantasyonları, kök kanal postları, endodontik patlar gibi birçok alanda bunlarla sınırlı kalmamak üzere çeşitli diş hekimliği uygulamalarında kullanılmaktadır (2). Çağdaş

kompozit restorasyonların ve doğal dişlerin optik özellikleri, kimyasal bileşim ve mikro yapıdaki farklılıklara rağmen, mükemmel estetik sonuçlara katkıda bulunmaktadır (3). Bulk-fill kompozit rezinler, zaman tasarrufu sağlamak ve restoratif tekniği basitleştirmek için geliştirilmişlerdir. Çünkü tek tabaka halinde 4-5 mm kalınlığa kadar kaviteye yerleştirilebilirler ve ışıkla sertleştirilebilirler. Geleneksel rezin kompozitlerle karşılaştırıldığında bulk-fill kompozit rezinler; bileşimindeki ve monomer konsantrasyonundaki değişiklikler nedeniyle artan polimerizasyon derinliği ve düşük

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan bulk-fill kompozit rezinin özellikleri

Ürün	Üretici	Organik Matriks	Doldurucu	Lot No:
SDR Plus Universal	Dentsply Sirona, Konstanz, Almanya	Modifiye UDMA†, EBPADMA‡/TEGDMA§	Ağırlıkça %70,5 / hacimce %47,3, Baryum-alümino-floro-borosilikat cam, Stronsiyum alümino-floro-silikat cam	0269

† Üretan dimetakrilat

‡ Etoksile edilmiş bisfenol A dimetakrilat

§ Trietilenglikol dimetakrilat

**Tablo 2.** Çalışmada kullanılan içecekler

Ürün	Üretici	İçerik	pH Ort. ± St. Sapma
Coca Cola	Coca Cola İçecek A.Ş. İstanbul, Türkiye	Su, şeker veya früktoz-glukoz şurubu, renklendirici (karamel), asitliği düzenleyici (fosforik asit), doğal aroma vericiler, kafein (maks. 0,150 g/l)	2,7 ± 0,01
Portakal Suyu Cappy Portakal	Coca Cola İçecek A.Ş. İstanbul, Türkiye	Su, şeker veya früktoz-glukoz şurubu, portakal pulpu (%5), portakal suyu konsantresi, asitliği düzenleyiciler (sitrik asit, sodyum sitrat), kıvam arttırıcılar (akasya gamı, ağaç reçinesinin gliserol esterleri), aroma vericiler, antioksidan (askorbik asit), renklendirici (beta karoten)	3,5 ± 0,05
Distile Su			5,88 ± 0,04

polimerizasyon stresi; yeni fotobaşlatıcıların eklenmesiyle translüsensinin artması, azalmış inorganik içerik ve/veya akışkanlığı arttırmak ve adaptasyonunu arttırmak için sonik aktivasyon kullanımı gibi birçok avantaj sunar (4). Zemin esaslı kompozitlerde şekil veya form, simetri ve oran, pozisyon ve hizalama, yüzey özellikleri, renk ve translüsensi gibi faktörler estetik kullanım için gerekli faktörlerdir (5). Bir dental restorasyonu görünümü, yüzey yansımaları, emilimi ve içsel dağılımının karışımıdır. Dağılım, basit olarak ışığı aktarım sırasında (refraksiyon) yolundan etmektedir veya gözlemciye farklı derinliklerden katı maddeden içsel olarak yansıtılabilmektedir. Mine doğal olarak yüksek derecede translüsentsdir; bu sebeple mineyi taklit etmek için kullanılacak restoratif materyallerde translüsensi istenen bir özelliktir (5). Kırılma indisi ( $n_D$ ) veya ışığın hızının vakum ve katı bir cisim arasındaki ilişkisi, materyallerin tanımlanması için tipik olarak kullanılan maddenin ayırt edici bir özelliğidir (6). Boşluktaki ışığın kırılma indisi, yol değiştirme olmadan ortamdaki indisle çakıştığında, ortama transparan denir. Bununla birlikte, kırılma indisleri

farklıysa, ortam farklı translüent veya opak özellikler sergileyecektir (6). Doğal mine ile aynı kırılma indisine sahip kompozit materyallerin kullanımının, doğada bulunan optik özelliklerin ideal bir şekilde taklit edilmesini sağlayacağı beklenmelidir (6). Dental erozyon, bakteriyel kaynaklı olmayan asitlerin neden olduğu diş sert dokularında meydana gelen çözünmektir. Diyet kaynaklı asitler, baskın ve en kontrol edilebilir faktör olarak kabul edilir (7). Dental erozyon sadece diş sert dokularını etkilemez aynı zamanda dolgu materyallerinin klinik performanslarını etkiler (8). Günümüze kadar dental materyallerin asidik içeceklere maruz bırakılma sonrasında yüzey sertliği (8), elastik modulus ve eğilme özellikleri (9), mikrosertlik ve yüzey mikromorfolojisi (10), kimyasal degradasyon (11), yüzey pürüzlülüğü (12), çözünürlük, mikro-boyutta erozyon (13) gibi bir çok faktör üzerine etkisini araştıran sayısız çalışma mevcuttur. Ancak bulk-fill kompozit rezinlerin asidik içeceklere maruz bırakılmasının kırılma indisi üzerine etkisini değerlendiren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı bulk-fill kompozit rezinin 2 farklı asidik içeceğe 1

gün, 7 gün ve 30 gün boyunca maruz bırakılmasının kırılma indisi değeri üzerine etkisinin değerlendirilmesidir. Çalışmanın sıfır hipotezi asidik içeceğin ve maruz bırakılma süresinin bulk-fill kompozit rezinlerin kırılma indisini değiştirmeyeceğidir.

## Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada tek bileşenli, florür içeren, görünür ışık ile polimerize olan radyoopak bir bulk-fill kompozit rezin olan SDR Plus (Dentsply Sirona, Konstanz, Almanya) kullanıldı. Bu materyalin özellikleri aşağıdaki tablo 1'de verilmiştir. Çalışmada kontrol grubu olarak distile su kullanılırken 2 farklı asidik içecek olarak kola ve portakal suyu kullanıldı (Tablo 2). Standardize edilmiş disk şeklinde aynı kompozit rezinden toplamda 36 adet örnek oluşturuldu. 1 mm kalınlığında 12 mm çapında bulk-fill kompozit rezin örnekler özel bir kalıp (Sampler, Smile Line, Imier, İsviçre) yardımıyla üretildi. 1 mm'lik tek tabaka olacak şekilde kompozit rezin kalıba yığıldıktan sonra kalıbın açık kalan yüzeyine cam tabla yerleştirildi. Ardından 20 sn boyunca LED ışık cihazı (3M ESPE Elipar™ S10, 3M ESPE, St. Paul, ABD) kullanılarak 430-480 nm dalga boyunda, 1200 mW/cm<sup>2</sup> (batarya güç seviyesine göre (-%10 ile +%20 arasında değişen oranlarda) ışık yoğunluğunda polimerizasyon işlemi tamamlandı. LED ışık cihazının ışık yoğunluğu radyometre (LED Radiometer, SDI Dental Limited, Victoria, Avustralya) ile her kullanımda ölçüldü. Kalıptan çıkarılan örnekler 600, 800, 1000 ve 1200 gridlik zımparalar ile standart şekilde polisajlandı. Bulk-fill kompozit rezin örnekler ilk ölçümden önce 24 saat boyunca 37°C'de distile suda bekletildi. Hazırlanan örnekler randomize olarak 3 gruba (n=12) dağıtıldı. İlk ölçümden sonra 1. gün, 7. gün ve 30. gün olmak üzere örnekler distile su, kola ve portakal suyu gruplarında ilgili içeceklere şişeler içinde 37°C'de etüvde (Memmert UN 110, Schwabach, Almanya) bekletildi. Solüsyonlar günlük olarak değiştirildi. Kırılma indisi ölçümleri Abbe refraktometre (Abbe Refractometer, NAR- 1T Solid, Atago Co. Tokyo, Japonya) ile yapıldı. Ölçümlerden önce kalibrasyon parçası ile alet kalibre edildi. Ardından örnekler bir damla sodyum bromonaftalen çözeltisi damlatılarak ölçüme hazır hale getirildi. Bu sistemde kullanılan Sodyum-D-Line lambalar 589 nm dalga boyunda ışık yaymaktadır. Örneklerin kırılma indisinin okunması oda sıcaklığında (23±1°C) yapıldı (14). Okunan değerler bir Microsoft Excel® tablosuna yazıldı.

**İstatistik analiz:** Üzerinde durulan özelliklerden sürekli değişkenler için tanımlayıcı istatistikler;

Ortalama, Standart Sapma, Minimum ve Maksimum değerler olarak ifade edilirken, Kategorik değişkenler için sayı ve yüzde olarak ifade edilmiştir. n<sub>D</sub> değerleri bakımından grup ve zamanlara göre yapılan karşılaştırmada Faktöriyel Varyans analizi kullanılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemede Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS 23.00 (IBM Corp, Armonk, New York, ABD) istatistik paket programı kullanılmıştır.

## Bulgular

Grup ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.003). Kontrol grubunda ortalama değer 1.652333 iken, kola grubunda 1.651729 ve portakal grubunda da 1.652354 olarak elde edilmiştir. Kola grubu hem portakal hem de kontrol gruplarından daha düşük ortalama değere sahiptir. Zaman ana etkisi de ortalama değerler üzerine anlamlı bir etkiye sahiptir (p=0.001) (Tablo 3). n<sub>30</sub>'da elde edilen ortalama değer diğerlerinden daha düşük elde edilmiştir. İlk 3 zaman dilimindeki ortalama değerler arasında ise fark yoktur (p<0.05). Grup ve zaman etkileşimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p=0.001). Kontrol grubunda n<sub>30</sub> ortalama değeri diğer zamanlardan daha düşük elde edilmiştir. Kola grubunda da n<sub>30</sub>'da elde edilen ortalama değer diğer zamanlardan daha düşük elde edilmiştir. n<sub>7</sub> ile n<sub>1</sub> arasında da istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05). Portakal grubunda da n<sub>ilk</sub> ve n<sub>30</sub> ile n<sub>7</sub> arasında fark vardır (p<0.05). Diğer tüm karşılaştırma sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

## Tartışma

Renk, dişlerin ve estetik restoratif materyallerin en önemli optik özelliklerinden biridir. Artık genel olarak yarı saydamlığın (translüsensinin) ve ışık saçılmasının da kompozit materyallerin önemli yönleri olduğu kabul edilmektedir (15). Nanofiller teknolojisi ve rezin matriksi ile doldurucu fazı arasında daha iyi kırılma indisi uyumu, restoratif materyallerin optik özelliklerini önemli ölçüde iyileştirmiştir (16). Kompozit rezinlerin kırılma indisi, restorasyonun doğal diş dokularına ne kadar iyi uyduğunu gösterdiğinden estetik olarak önemlidir (mine için n = 1.631 ± 0.007 ve dentin için n = 1.540 ± 0.013 (17)). Kompozit rezinlerde kırılma indisini etkileyen birçok faktör vardır. Cam materyaller söz konusu olduğunda materyalin yoğunluğu arttıkça kırılma indisi de artar. Kompozit rezinler, birçok farklı doldurucu tipi ve içeriği, monomer kombinasyonu ve oranına sahip olduğundan dolayı bu faktörler kırılma indisini değiştirir. Ayrıca bu faktörler numunelerin

**Tablo 3.** Grup ve zamana göre ortalama değerlerin karşılaştırılması

	Test İstatistiği	p
Grup	11.691	0.003
Zaman	69.423	0.001
Grup * Zaman	35.074	0.001

**Tablo 4.** Grup ve zamana göre tanımlayıcı istatistikler ve çoklu karşılaştırma sonuçları

Zaman	Kola	Portakal	Kontrol	Genel
n <sub>ilk</sub>	Ortalama ± St. Sapma 1.652417 ± 0.000669 <sup>AE</sup>	Ortalama ± St. Sapma 1.653083 ± 0.000669 <sup>CDE</sup>	Ortalama ± St. Sapma 1.652167 ± 0.001193 <sup>A</sup>	Ortalama ± St. Sapma 1.652556 ± 0.000939 <sup>a</sup>
n <sub>1</sub>	1.651917 ± 0.000900 <sup>A</sup>	1.653417 ± 0.000669 <sup>C</sup>	1.652417 ± 0.000793 <sup>AD</sup>	1.652583 ± 0.000996 <sup>a</sup>
n <sub>7</sub>	1.652417 ± 0.001084 <sup>AE</sup>	1.652417 ± 0.000515 <sup>AE</sup>	1.652667 ± 0.000651 <sup>ACD</sup>	1.652500 ± 0.000775 <sup>a</sup>
n <sub>30</sub>	1.650167 ± 0.002480 <sup>B</sup>	1.650417 ± 0.001084 <sup>B</sup>	1.652167 ± 0.000389 <sup>A</sup>	1.650917 ± 0.001779 <sup>b</sup>
Genel	1.651729 ± 0.001698 <sup>a</sup>	1.652333 ± 0.001389 <sup>b</sup>	1.652354 ± 0.000812 <sup>b</sup>	1.652139 ± 0.001372

a-b: aynı harfe sahip grup ve zaman ana etkileri arasında fark yoktur, A-E: Aynı harfe sahip etkileşimler arasında fark yoktur. n<sub>ilk</sub>: İlk ölçüm kırılma indisi değeri, n<sub>1</sub>: 1. gün ölçüm kırılma indisi, n<sub>7</sub>: 7. gün ölçüm kırılma indisi n<sub>30</sub>: 30. gün ölçüm kırılma indisi

yoğunluğunu ve gelen ışığın (589 nm dalga boyunda sarı ışık) refraktometreden iletilmesini etkilediğinden test edilen rezin ürünlerinden gelen herhangi bir spesifik faktör yalnızca kırılma indisini etkileyemez (18). Kompozitin derinliği boyunca ışık saçılımının ana kaynağı, organik fazlar ile inorganik fazlar arasındaki ara yüzdür. Genel olarak, organik matriksin kırılma indisi inorganik doldurucudan daha düşüktür ve bu uyumsuzluk polimerize edilmemiş materyal için daha belirgindir. Polimerizasyon ilerledikçe organik matriksin kırılma indisi artar ve doldurucu materyal ile uyumsuzluk azalır. Dönüşüm derecesinin %60-70'in üzerinde olması koşuluyla materyaller estetik gereksinimleri sağlayacak şekilde özel olarak tasarlanabilir (19). Mevcut çalışmada farklı monomer ve doldurucu tiplerinden kaynaklanan kırılma indisini etkileyen yoğunluk faktörü, tek tip bulk-fill kompozit rezin

indisi, numuneler kalınlaştıkça rezin ürününe bağlı olarak farklı şekilde değişecektir. Temel olarak kırılma indisinin fraksiyonu monomer ve doldurucu kombinasyonuna bağlı olarak tutarsız bir şekilde değişecektir. Çünkü tipik monomerlerin ve doldurucu materyallerin kırılma indisleri farklıdır (Bis-GMA (Bisfenol A-glisidil metakrilat): 1.551; TEGDMA (Trietilenglikol dimetakrilat): 1.460; UDMA (Üretan dimetakrilat): 1.484; Silika: 1.463; Baryum: 1.530; Stronsiyum: 1.510) (20). Ayrıca her rezin ürününün matriksi, bu monomerlerin ve doldurucu materyallerinin kompleks bir karışımıdır; ortaya çıkan kırılma indisi basitçe nicelendirilemez. Ayrıca numune kalınlaştıkça, yüzey altındaki kırılma indisi, eksik polimerizasyon nedeniyle ve daha sonra daha az büzülme nedeniyle azalır. Kırılma indisi ortamdaki ışık hızının bir ölçüsü olduğundan yüksek ışık yoğunluğundan kaynaklanan çok yoğunlaşma nedeniyle üst yüzeydeki kırılma indisi yüksek,

düşük ışık yoğunluğu nedeniyle daha az yoğunlaşma nedeniyle alt yüzeyde düşüktür (14). Mevcut çalışmada kırılma indisini etkileyen kalınlık faktörünü ortadan kaldırmak için örnekler tek bir kalınlıkta üretilmişlerdir. Böylece bulk-fill kompozit rezin asidik içeceklerle maruz bırakılmasının kırılma indisi üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Mevcut çalışmanın sonuçlarına dayanarak sıfır hipotezimiz kısmi olarak reddedilmiştir. Tüm gruplar için ilk 7 gün verilerine bakıldığında sıfır hipotezi kabul edilirken, 30. gün verileri değerlendirildiğinde sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bulk-fill kompozit rezinler geleneksel kompozit rezinlere göre nispeten daha düşük doldurucu miktarına ve daha büyük partikül boyutuna sahiptir. Bu materyalin yarı saydamlığı üzerindeki doğrudan etki ile ilgilidir. Bu da materyalin kalınlığına daha fazla miktarda ışığın nüfuz etmesine izin verir ve böylece bulk-fill kompozit rezinlerin value değerini düşürür (21). Geleneksel kompozitler ile bulk-fill kompozit rezinlerin kahveye maruz bırakıldığında  $\Delta E_{00}$  ve  $\Delta E_{ab}$  renk değişimi değerlerinin kıyaslandığı bir çalışmada geleneksel kompozitlerin daha çok renk değiştirdiği bildirilmiştir (21). Yine bir diğer çalışmada nano-kompozit ile diğer bulk-fill kompozit rezinlerin farklı içeceklerle maruz bırakıldıktan sonra  $\Delta E$  değerleri kıyaslandığında bulk-fill kompozit rezinler benzer renk değişimi gösterirken nano kompozit daha fazla renklenmiştir (22). Ancak bulk-fill kompozit rezinler ile bir nanohibrit kompozitin kırmızı şarap ve kahveye daldırılması sonrası  $\Delta E_{00}$  değerlerinin kıyaslandığı bir başka çalışmada kontrol grubu olarak kullanılan nanohibrit kompozit en düşük renk değişimini gösterirken bulk-fill kompozit rezinler daha fazla renklenmiştir (23). Bunun nedeni çalışmada kullanılan farklı tipte bulk-fill kompozit rezinler olması, farklı kalınlıkta örnekler üretilmesi, farklı zaman prosedürleri izlenmesi olabilir. Bulk-fill kompozit rezinlerin asidik içeceklerle maruziyeti sonrası renk değişiminin değerlendirilmesi ile ilgili birçok çalışma mevcut olmasına rağmen kırılma indisi parametresini değerlendiren bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. İntraoral restorasyonların görünümü restorasyonun rengi, yüzey parlaklığı ve materyalin translüensiyesi değerlerinden önemli bir şekilde etkilenmektedir. Işığın materyal ile etkileşimi sonucu yüzeyce absorpsiyonu ya da yüzeyden saçılmasını ışığın yüzeyden refleksiyonu ile vertikal yönde etkinliğinin azalması arasındaki ilişki belirler (24). Ota ve ark. (25) nın spekula bileşeni olarak tanımladığı yüzey fenomeni ise ışığın geliş açısının ve malzemenin kırılma indisinin, yüzey pürüzlülüğünün ve geometrik

gölgeleme fonksiyonunun bir sonucudur. Bu odak noktadan yola çıkan Inokoshi ve ark. (26) da materyallerin renk ve translüensiyesi özelliği gibi optik özelliklerinin sadece makroskopik fenomenlerden değil; aynı zamanda kırılma indisi üzerinde potansiyel etkisi olan minör pigmentler ile diğer kimyasallardan da etkilenebileceğini vurgulamıştır. Bununla birlikte literatürde asidik içeceklerin kompozit rezinlerin renk stabilitesini etkileyen önemli bir faktör olduğunu vurgulayan araştırmalar mevcut iken (27-29); kırılma indisi üzerindeki etkilerini ya da kırılma indisi ile renk stabilitesi arasındaki ilişkinin teorik ya da deneysel olarak değerlendirilmemiş olması önemli bir eksikliktir. Literatürdeki bu açıktan yola çıkan mevcut çalışmada elde edilen en önemli veri ise kola ve portakal suyunun bulk-fill kompozit rezinlerin kırılma indisinde kontrol grubu olan distile suya kıyasla önemli oranda düşüşe sebebiyet vermesidir. 30 günlük daldırma siklusu sonrası 1,652417 olan başlangıç kırılma indisi değeri 1,650167'a düşmüştür. Portakal suyu grubunda ise 30 gün sonunda tespit edilen kırılma indisi değeri 1,650417'dir. Her ne kadar literatürde asidik içeceklerin kompozit rezinlerin kırılma indisi üzerine etkilerini konu edinen herhangi bir araştırmaya tarafımızdan rastlanmamışsa da asidik içeceklerin kompozit rezinlerin renk stabilitesi üzerinde negatif etkiye sahip olduğu bilinen bir gerçektir. Ardu ve ark. (30) 8 güncel kompozit rezinin sık tüketilen içecekler ile etkileşimi sonucu renk değişimini değerlendirdikleri çalışmalarında asidik pH'a sahip olan kola ve portakal suyunun kontrol grubuna kıyasla belirgin bir renklenme oluşturduğunu bunun yanı sıra bu içeceklerle maruz bırakılan tüm kompozit yüzeylerinde mikroporozite saptandığını belirtmişlerdir. Ayrıca bu örneklerin yüzeyinde pigment apozisyonuna bağlı olarak doldurucuların açığa çıktığını ve yüzeyin dağlanmış bir görünüme kavuştuğunu da vurgulamışlardır (30). Bu bulgu Dos Santos ve ark. (31) tarafından yürütülen ve 4 farklı zaman diliminde kolaya maruz bırakılan kompozit rezinlerin kalitatif topografik ve kimyasal analizlerinin yapıldığı araştırmada da ispatlanmıştır ve araştırmacılar kolaya maruz bırakılan örneklerde doldurucu kaybına eşlik eden aşırı matris degradasyonu saptandığını, buna da kimyasal olarak kalsiyum, sodyum ve potasyum depozisyonunun eşlik ettiğini belirtmişlerdir (31). Ota ve ark. (25) tarafından yürütülmüş olan öncü çalışmada kompozit rezinlerin  $L^*$ ,  $C^*_{ab}$  değerleri arttığında kırılma indisi değerinin de artış gösterdiği ve renk parametreleri ile kompozit rezinin kırılma indisi arasında istatistiksel seviyede anlamlı bir korelasyon saptandığı belirtilmiştir. Lee

ve ark. (32) ise bu sonucu kompozit rezinlerin hem renk parametrelerinin hem de kırılma indisinin ışığın yüzeyden yansımaları etkileyen majör ve minör komponentlerin geometrik dağılımlarından etkilenmesi ile ilişkilendirmiştir. Bu veriler ışığında çalışmamızda en yüksek kırılma indisi değişimi elde edilen grubun kola olması, kontrol grubunda ise anlamlı bir değişim gözlenmemesi asidik pH a sahip kolanın bulk-fill kompozit rezinde meydana getirdiği degradasyon ile ilişkilendirilebilir. Dünya genelinde asitli içeceklerin tüketimi gittikçe artmaktadır ve bu ürünlerin çoğunun içeriği yüksek renklendirme potansiyeli olan pigmentlerden oluşmaktadır. Ancak kompozit yüzeyindeki etkileri sadece içerdiği pigmentlerden dolayı görülen renklendirme etkisi ile kısıtlı değildir; aynı zamanda sahip olduğu düşük pH nedeni ile kompozit rezin yüzeyinde de değişiklik oluşturup porozite gibi materyalde intrinsik farklılaşmayı da başlatırlar (33). Günümüzde içecek ve kompozit rezin etkileşimini konu edinen çalışmalar sıklıkla hangi içeceğin daha fazla renklenmeye sebebiyet verdiğine odaklanmışken (34), Barbosa ve ark. (33) farklı oranlarda ve türde inorganik doldurucuya sahip olan kompozitlerdeki etkilerin değişiklik gösterebileceği sorusunu ortaya koymuştur ve sonuçlarında nanohibrit kompozitlerin mikrohibrit kompozitlere kıyasla daha fazla renklenme göstermesine rağmen; bu farklılığın istatistiksel bir anlam seviyesine sahip olmadığını ortaya koymuştur. Bu veriler sonucunda asidik içecekler ile bulk-fill kompozit rezinlerin de etkileşim göstereceği yorumunda bulunulabilir. Bu soruyu aydınlatan kısıtlı sayıda araştırmacılar olan Oliviera ve ark. (35) da bulk-fill kompozit rezinlerin diğer materyallere kıyasla daha fazla dayanıklılık sergilemesine rağmen, mikrosertliğinde düşüş, yüzey pürüzlülüğünde artış ve yüzeyde aşınma tespit edildiğini ortaya koymuştur. Alencar ve ark. (36) da bulk-fill kompozit rezinleri 7 günlük ekstrinsik ve intrinsik asidik sıklusa maruz bıraktıkları çalışmalarında materyalde mikrosertlik kaybı yaşandığını ve taramalı elektron mikroskobu incelemelerinde yüzeyde değişim saptandığını rapor etmiştir. Tüm bu veriler daha modern bir teknoloji ile üretilen bulk-fill kompozit rezinlerin dahi asidik pH dan etkilendiğinin bilimsel kanıtıdır. Mevcut bulgularda da asidik pH ya sahip kola ve portakal suyunun kırılma indisinde düşüşe sebebiyet verdiği; ancak en fazla değişim saptanan zaman diliminin 30. gün olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu bulk-fill kompozit rezinler ile içecekler arasında meydana gelen etkileşimi siklus süresi bakımından değerlendiren Barutçugil ve ark. (37) nın bulguları ile paralellik

göstermektedir. Zira araştırmacılar da bulk-fill kompozit rezinlerde meydana gelen renklenme etkisinin zaman ile anlamlı şekilde artış gösterdiğini rapor etmiştir. Benzer şekilde Bahbishi ve ark. (22) da üç farklı bulk-fill kompozit rezin üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında 90 güne kadar uzatılan siklus süresi sonrası renklenme etkisinin arttığını, mikrosertlikte de dramatik düşüş sergilendiğini bildirmiştir (22). Bu durum mevcut bulgularda zamanla saptanan kırılma indisi değişimini açıklar niteliktedir. Her ne kadar ağız içi ortam taklit edilmeye çalışılsa da in vitro çalışmaların belirli limitasyonları mevcuttur. Ağızda asidik içeceklerin yanı sıra tükürüğün pH'ı dengeleyici tamponlama etkisi bu çalışmada göz ardı edilmiştir. İleride pH siklusunun oluşturulduğu daha kapsamlı çalışmalar yapılması gereklidir. Kullanılan kompozit diskler geometrileri gereği ağızdaki restorasyonları tam olarak taklit edemezler. Materyallerin genel olarak kırılma indisi değerleri kalınlık ile değişmeye de kompozit rezinlerin doğası gereği polimerizasyon esnasında farklı polimerizasyon derinliğine sahip olmasından dolayı yüzey özellikleri değişeceği için kalınlık değeri farklılık yaratabilir. Ancak yine de bu araştırmadan elde edilen sonuçlar gelecekteki in vivo çalışmalar için birer model oluşturabilir.

## Sonuç

Bu çalışmanın bulgularına göre aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur:

1. Asidik içecekler 30. günün sonunda bulk-fill kompozit rezinlerin kırılma indisi değerini düşürmektedir. Bu düşüş en fazla kolaya maruz bırakılmış örneklerde meydana gelmektedir.
2. Portakal grubu da kola grubu gibi bulk-fill kompozit rezinlerin kırılma indisini 7. ve 30. günlerde düşürmüştür.
3. Kontrol grubunda 30. günde diğer zamanlar ile karşılaştırıldığında kırılma indisi değerlerinde istatistiksel bir fark gözlemlenmemiştir.

**Etik onam:** Bu çalışma insan veya hayvana ait herhangi bir veri içermediğinden etik onam alınmasına gerek duyulmamıştır.

**Çıkar çatışması ve finansal destek:** Yazar, bu çalışma kapsamında kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmadığını beyan eder. Bu çalışmada herhangi bir kaynaktan finansal destek alınmamıştır.

**Yazar katkıları:** Bu makaleden bütün katkı türlerinde Dr. Alperen Değirmenci sorumludur.

**Teşekkür:** Yazar, istatistiksel verilerin değerlendirilmesinde Dr. Naci Murat'a teşekkür eder.

## Kaynaklar

1. Alzraikat H, Burrow MF, Maghaireh GA, Taha NA. Nanofilled resin composite properties and clinical performance: a review. *Oper Dent* 2018; 43(4): E173-E90.
2. Marjanovic J, Veljovic DN, Stasic JN, Savic-Stankovic T, Trifkovic B, Miletic V. Optical properties of composite restorations influenced by dissimilar dentin restoratives. *Dent Mater* 2018; 34(5): 737-745.
3. Besegato JF, Jussiani EI, Andrello AC, Fernandes RV, Salomao FM, Vicentin BLS, et al. Effect of light-curing protocols on the mechanical behavior of bulk-fill resin composites. *J Mech Behav Biomed Mater* 2019; 90: 381-387.
4. Roberson TM, Heymann H, Swift EJ, Sturdevant CM. *Sturdevant's art and science of operative dentistry*. 5th ed. St. Louis, Mo.: Mosby Elsevier; 2006. xxiii, 1006 p. p.
5. Villarroel M, Fahl N, De Sousa AM, De Oliveira OB, Jr. Direct esthetic restorations based on translucency and opacity of composite resins. *J Esthet Restor Dent* 2011; 23(2): 73-87.
6. 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.
7. Miletic V, Stasic JN, Komlenic V, Petrovic R. Multifactorial analysis of optical properties, sorption, and solubility of sculptable universal composites for enamel layering upon staining in colored beverages. *J Esthet Restor Dent* 2021;33(6):943-952.
8. Meng Z, Yao XS, Yao H, Liang Y, Liu T, Li Y, et al. Measurement of the refractive index of human teeth by optical coherence tomography. *J Biomed Opt* 2009; 14(3): 034010.
9. Heo YJ, Lee GH, Park JK, Ro JH, Garcia-Godoy F, Kim HI, et al. Effect of energy density on low-shrinkage composite resins: diode-pumped solid state laser versus quartz-tungsten-halogen light-curing unit. *Photomed Laser Surg* 2013; 31(1): 28-35.
10. Faria E-Silva AL, Pfeifer CS. Impact of thio-urethane additive and filler type on light-transmission and depth of polymerization of dental composites. *Dent Mater* 2017; 33(11): 1274-1285.
11. Shortall A, Palin W, Burtscher P. Refractive index mismatch and monomer reactivity influence composite curing depth. *J Dent Res* 2008; 87(1): 84-88.
12. Backes CN, FranCa FMG, Turssi CP, Amaral F, Basting RT. Color stability of a bulk-fill composite resin light-cured at different distances. *Braz Oral Res* 2020; 34: e119.
13. Bahbishi N, Mzain W, Badeeb B, Nassar HM. Color stability and micro-hardness of bulk-fill composite materials after exposure to common beverages. *Materials* 2020; 13(3): 787.
14. Barutcgil C, Barutcgil K, Ozarslan MM, Dundar A, Yilmaz B. Color of bulk-fill composite resin restorative materials *J Esthet Restor Dent* 2018; 30(2): E3-E8.
15. Ota M, Ando S, Endo H, Ogura Y, Miyazaki M, Hosoya Y. Influence of refractive index on optical parameters of experimental resin composites. *Acta Odontol Scand* 2012; 70(5): 362-367.
16. Inokoshi S, Burrow MF, Kataumi M, Yamada T, Takatsu T. Opacity and color changes of tooth-colored restorative materials. *Oper Dent* 1996; 21(2): 73-80.
17. Borges MG, Soares CJ, Maia TS, Bicalho AA, Barbosa TP, Costa HL, et al. Effect of acidic drinks on shade matching, surface topography, and mechanical properties of conventional and bulk-fill composite resins. *J Prosthet Dent* 2019; 121(5): 868.e1-e8.
18. Ardu S, Duc O, Di Bella E, Krejci I. Color stability of recent composite resins. *Odontology* 2017; 105(1): 29-35.
19. Dos Santos PA, Garcia PP, De Oliveira AL, Chinelatti MA, Palma-Dibb RG. Chemical and morphological features of dental composite resin: influence of light curing units and immersion media. *Microsc Res Tech* 2010; 73(3): 176-181.
20. Lee YK, Lim BS, Kim CW. Effect of surface conditions on the color of dental resin composites. *J Biomed Mater Res* 2002; 63(5): 657-663.
21. Barbosa GF, Cardoso MB. Effects of carbonated beverages on resin composite stability. *Am J Dent* 2018; 31(6): 313-316.
22. Berber A, Cakir FY, Baseren M, Gurgan S. Effect of different polishing systems and drinks on the color stability of resin composite. *J Contemp Dent Pract* 2013; 14(4): 662-667.
23. Oliveira LC, Dos Santos PH, Ramos FSS, Moda MD, Briso ALF, Fagundes TC. Wear,

- roughness and microhardness analyses of single increment restorative materials submitted to different challenges in vitro. Eur Arch Paediatr Dent 2020.
24. Alencar MF, Pereira MT, De-Moraes MDR, Santiago SL, Passos VF. The effects of intrinsic and extrinsic acids on nanofilled and bulk fill resin composites: Roughness, surface hardness, and scanning electron microscopy analysis. Microsc Res Tech 2020; 83(2): 202-207.
25. Barutcigil Ç, Barutcigil K, Özarslan MM, Dündar A, Yılmaz B. Color of bulk-fill composite resin restorative materials. J Esthet Restor Dent 2018; 30(2): E3-e8.