



FARKLI İÇECEKLERDE BEKLETİLEN MONOLİTİK ZİRKONYANIN RENK STABİLİTESİNİN İNCELENMESİ*

THE EVALUATION OF COLOR STABILITY OF MONOLITHIC ZIRCONIA AFTER STORAGE IN DIFFERENT BEVERAGES*

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ *
Doç. Dr. İpek ÇAĞLAR***

Uzm. Dt. Işıl ÖZTÜRK**
Doç. Dr. Sabit Melih ATEŞ***

Makale Kodu/Article code: 4330
Makale Gönderilme tarihi: 01.03.2020
Kabul Tarihi: 06.10.2020
DOI : 10.17567/ataunidfd.783077

Zeynep Yeşil Duymuş: ORCID ID: 0000-0002-9767-0080
Işıl Öztürk: ORCID ID: 0000-0002-7073-6326
İpek Çağlar: ORCID ID: 0000-0002-2286-4657
Sabit Melih Ateş: ORCID ID: 0000-0001-7137-2096

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, günlük hayatta sıklıkla tüketilen farklı içeceklerin monolitik zirkonyanın renk stabilitesine etkisini değerlendirmektir.

Materyal ve Metod: Disk şeklinde (10x1.2 mm) 40 adet monolitik zirkonya örnek hazırlandıktan sonra çay, kahve, kola ve suda bekletilmek üzere dört alt gruba (n=10) ayrıldı ve 37°C'de 24 saat, 7 gün, 15 gün ve 1 ay süreyle bekletildi. İçeceklerde bekletilmeden önce ve her bekletme süresinin sonunda renk ölçümleri spektrofotometre kullanılarak CIE-Lab sistemi ile yapıldı. Veriler ANOVA ve Duncan testi ile değerlendirildi.

Bulgular: İçecek türünün zirkonya örneklerinin renk stabilitesine etkisinin önemli olduğu belirlendi ($p < 0.001$; F: 32.908). Farklı içeceklerde bekletilen örneklerin ΔE değerleri incelendiğinde; en az renk değişiminin 24 saat çayda bekletilen örneklerde, en fazla renk değişiminin 30 gün kahvede bekletilen örneklerde olduğu tespit edildi.

Tartışma: Monolitik zirkonyanın renk stabilitesi klinisyenler için önemli bir göstergedir. Test edilen materyallerle tedavi edilen hastalar renk değişimi konusunda uyarılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Farklı içecekler, monolitik zirkonya, renk değişikliği

ABSTRACT

Aim: The purpose of this study was to evaluate the color stability of monolithic zirconia upon exposure to different beverages which were highly consumed in daily life.

Materials and methods: After the preparation of 40 monolithic zirconia samples in disc form (10×1.2 mm), they were divided into four subgroups (n=10). The samples in each group immersed in tea, coffee, cola and water at 37°C for 24 hours, 7 days, 15 days and 1 month. Color measurements were performed with the CIE-Lab system using by using spectrophotometer before and after each immersion period in beverages. The data were evaluated by ANOVA and Duncan tests.

Results: It was determined that beverage type had significant effect on color stability of zirconia samples ($p < 0.001$; F: 32.908). When examined the ΔE values for samples stored in different beverages, minimum color change were detected in the samples of tea left for 24 hours and maximum color change were detected in the samples of coffee left for 30 days.

Conclusions: Color stability of monolithic zirconia is an important indicator for clinicians. The patients which had been treated with the tested materials must be warned about this discoloration.

Key Words: Different beverages, monolithic zirconia, color stability

** Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi, Erzurum

**Serbest Diş Hekimi, İstanbul

***Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi, Rize

*22. Uluslararası Estetik Diş Hekimliği Kongresinde Sunulmuştur. Sözlü Sunum, 19-21 Ekim 2018, İstanbul

Kaynakça Bilgisi: Yeşil Duymuş Z, Öztürk I, Çağlar I, Ateş SB. Farklı içeceklerde bekletilen monolitik zirkonyanın renk stabilitesinin incelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2021; 31: 228-33.

Citation Information: Yesil Duymus Z, Ozturk I, Caglar I, Ates SB. The evaluation of color stability of monolithic zirconia after storage in different beverages. J Dent Fac Atatürk Uni 2021; 31: 228-33.

GİRİŞ

Günümüzde hastaların estetik beklentilerinin artması, renk seçiminin en mükemmel şekilde olması gerektiğini gündeme getirmiştir. Estetik restoratif mater-

yallerin başarılı olabilmeleri için doğal diş yapısını taklit edebilmeleri ve uygulandıklarındaki renklerini korumaları gerekir.¹ Renk stabilitesi hastada estetik görünümün devamlılığını sağlarken aynı zamanda dental materyalin yıpranması ve zarar görmesi hakkında da diş hekimine fikir verir. Protetik tedavide kullanılan mater-



yallerin büyük bir kısmı ağızda sıvı absorbe ederek renk değişimine uğrayabilirler.² Özellikle günlük hayatta sıkça tüketilen çay, kahve, kola, meyve suyu gibi içeceklerin dental materyallerdeki renk değişimini arttırdıkları gösterilmiştir.³ Ayrıca bu içeceklerin hatta suyun bile, estetik materyallerin, mikro sertlik, yüzey pürüzlülüğü, geçirgenlik ve renk gibi özelliklerini etkileyebildiği ve buna bağlı olarak da restorasyonun kalitesini düşürdüğü bildirilmiştir.⁴

Monolitik zirkonya restorasyonlar yüksek bükülme dayanımı sağlaması, konservatif diş preparasyonu gerektirmesi, karşıt dişte minimal aşındırma oluşturması ve zaman kaybını önleyen fabrikasyon aşamaları göster esinden dolayı günümüzde sıklıkla tercih edilmektedir.⁵

Monolitik zirkonya restorasyonlar, önceden renklendirilmiş bloklardan ya da eksternal renklendirme yapılarak üretilebilir. Önceden renklendirilmiş bloklar, blokların frezelenmesinden önce ya da sonra, zirkonya partiküllerine metalik pigmentlerin eklenmesiyle, eksternal renklendirme ise monolitik zirkonyanın renklendirme solüsyonuna batırılmasıyla elde edilir.⁶

Monolitik zirkonya restorasyonlar, özellikle posterior bölgede genellikle yeterli estetiği sağlarlar. Ancak, doğal görünüm sağlamanın birincil hedef olduğu anterior dişlerde, monolitik zirkonya, klinik fonksiyon sırasında oldukça opak görünümündedir. Ağız ortamındaki uzun dönem renk stabilitesi henüz tam olarak öngörülememektedir.⁵ Monolitik zirkonya restorasyonlarının laboratuvar prosedürleri olan: blok seçimi, restorasyon tasarımı, blokların frezelenmesi, renklendirme, sinterleme, boyama ve polisaj aşamaları renk üzerinde etkilidir.⁷

İnsan gözü; ışık kaynağı, dişeti rengi, renkli cismin göze uzaklığı, çevresel faktörler ve deneyim gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Bu yüzden renk değişiminin görsel olarak değerlendirilmesi yanıltıcı olabilir. Daha kesin, güvenilir sonuçlar almak ve tekrarlanabilir ölçümler yapabilmek için spektrofotometre ve kolorimetre gibi dijital renk ölçüm cihazları kullanılabilir.⁸

Renk sınıflandırması üç karakteristiğe dayanır:

L* (value) koordinatı y eksenindeki bir nesnenin parlaklığını, a* değeri kırmızı veya yeşil (pozitif veya negatif x eksen) renklerini ve b* değeri sarı veya mavi renklerini (pozitif veya negatif z eksen) temsil eder. Bu üç faktöre göre rengi tanımlayan sistem, üç boyutlu renk uzayındaki renk konumunun sayısal tanımını sağlayan Uluslararası Aydınlatma L* a* b* (CIELab) Komisyonudur. Renk farklılıkları L*, a*

ve b* koordinatları arasındaki renk uzayındaki sayısal uzaklık cinsinden ölçülebilir ve denklem;

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

ile verilir.⁵

CIELab spesifikasyonlarına göre; 1' den küçük ΔE değeri insan gözü tarafından fark edilemeyen renk değişimini gösterir. Douglas⁹ 3.7 den büyük ΔE değerinin intraoral ortamda klinik olarak kabul edilebilir renk değişikliği olduğunu belirtmiştir. 3 ve 5 arasındaki ΔE değerleri eğitimsiz gözlemciler tarafından bile algılanabilen renk değişimini, 5'ten fazla ΔE değerleri ise klinik olarak kabul edilemez ve restorasyonun tekrarlanması gerekir.⁵

Farklı restoratif materyallerin sık tüketilen içeceklerde bekletilerek renk değişimlerinin incelendiği çalışmalar yapılmış olmasına karşın, monolitik zirkonya restorasyonlar için böyle bir araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışma günlük hayatta sıklıkla tüketilen içeceklerde bekletilen monolitik zirkonya örneklerin renk stabilitelelerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

Çalışmanın hipotezi içeceklerin monolitik zirkonya restorasyonlarda renk değişimi yapmayacağı yönündedir.

MATERYAL ve METOT

Çalışmada A2 renginde 40 adet disk şeklinde (10x1.2 mm) monolitik zirkonya örnek (Katana Zirconia HT, Kuraray-Noritake, Aichi, Japan) özel bir laboratuvar da CAD/CAM (Yenadent D43, Yenadent Ltd., İstanbul, Türkiye) ile hazırlandı. Örneklerin yüzeyi kuru ortamda ortalama parmak basıncı olan 10 N ile 15 saniye süreyle 600-, 800- ve 1200-grit silikon karbid zımparalar (Struers A / S)¹⁰ ile tek yönde aşındırılarak aynı yüzey özellikleri oluşturuldu ve standardizasyon sağlandı. Üretici firma talimatlarına göre monolitik zirkonyum örneklerin sadece bir yüzeyine ince bir sır tabakası (IPS Ivocolor Glaze Paste, Ivoclar Vivadent) uygulandı ve vacumat 6000 MP fırınında (Vita Zahnfabrik; kurutma sıcaklığı 403 °C, fırın kapanma süresi 6 dakika) glaze işlemi yapıldı. Örnekler rastgele dört gruba ayrılarak (n=10), 37°C'de çay, kahve, kola ve suda günde 48 dakika olmak üzere 24 saat, 7 gün, 15 gün ve 1 ay bekletildi. Kontrol grubu olarak distile su renklendirici solüsyon olarak da çay (Lipton Yellow Label Tea, Unilever, İstanbul, Türkiye) kahve (Nescafe Classic, Nestle, İstanbul, Türkiye) ve kola (Coca-Cola Co., Türkiye) kullanıldı. Çay solüsyonu 1000 ml kaynamış suya 5 paket (16 gr) demlik poşet ilave edilerek hazırlandı. Kahve solüsyonunu hazırla-

mak için ise 20 gr kahve 1000 ml kaynamış su ile karıştırıldı. Sıcak su ile hazırlanan solüsyonlar oda sıcaklığına gelinceye kadar beklenildi. Test süresince haftada bir kere solüsyonlar değiştirildi. Çökelti oluşmaması için kaplar her gün çalkalandı.



Şekil 1. Bekletme solüsyonları

Örneklerin rengi içeceklerle konulmadan önce ve bekletme sürelerinin sonunda non-kontakt tip spektrofotometre cihazı (Spectro Shade™ Micro; MHT, Milan, İtalya) ile CIE L*a*b renk sistemi kullanılarak ölçüldü ve kaydedildi. Her ölçüm aşamasından önce cihaz, üretici firmanın önerileri doğrultusunda kalibre edildi. Ortam koşullarının standartize edilmesi ve ortamdaki ışığın renk ölçümlerinde hataya neden olmaması amacıyla tüm renk ölçümleri, renk ölçüm kutusu içinde gerçekleştirildi. 30 cm x 30 cm x 70 cm boyutlarında hazırlanan kutunun içi, nötral gri fon kartonu ile kaplandı. Kutunun içine gün ışığını taklit edebilen, 65000 K renk ısısına sahip lamba takıldı. Ölçümler karanlık bir odada, ölçüm kutusunun içinde ve gün ışığı lambasının ışığı altında yapıldı. Üç defa saptanan L*, a*, b* değerlerinin ortalaması alındı.

$$\Delta L^* = L^* \text{ son} - L^* \text{ ilk}$$

$$\Delta a^* = a^* \text{ son} - a^* \text{ ilk}$$

$$\Delta b^* = b^* \text{ son} - b^* \text{ ilk}$$

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

Verilerin istatistiksel analizi SPSS Statistics 20.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak %95 güven aralığında iki yönlü varyans analizi (ANOVA), gruplar arası karşılaştırmalar ise Duncan testi ile yapıldı.

BULGULAR

ΔL değerlerinin varyans analiz sonuçları Tablo 1'de gösterildi.

Varyans analiz tablosu incelendiğinde; zamanın ve interaksyonların anlamlı olmadığı ($p>0.05$), bekletilen içecek tipinin ise anlamlı olduğu ($p<0.001$) istatistiksel olarak saptandı.

Tablo 1. ΔL değerlerinin varyans analiz tablosu

Varyasyon Kaynakları	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Zaman(Z)	7.721	3	2.574	.597	.618
Grup (G)	425.775	3	141.925	32.908	.000
Z*G	43.578	9	4.842	1.123	.353
Hata	483.026	112	4.313		
Toplam	1051.789	128			

Δa değerlerinin varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde; bekletme zamanının ve içecek çeşidinin ($p<0.001$) anlamlı olduğu, interaksyonların ise anlamlı olmadığı ($p>0.05$) tespit edildi.

Δb değerlerinin varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde; bekletilen içecek türünün ($p<0.05$) ve bekletme süresinin ($p<0.01$) anlamlı olduğu, interaksyonların ise anlamlı olmadığı belirlendi.

ΔE değerlerinin varyans analiz sonuçları değerlendirildiğinde; bekletme süresinin anlamlı olduğu, bekletilen içeceğin ve interaksyonların anlamlı olmadığı saptandı.

Farklı içeceklerde bekletilen örneklerin ΔL , Δa , Δb ve ΔE değerlerine ait ortalama ve standart sapma sonuçları Tablo 2'de gösterildi.

Tablo 2. Farklı içeceklerde bekletilen örneklerin ΔL , Δa , Δb ve ΔE değerlerinin ortalama ve standart sapma sonuçları (N=10)

Zaman	Grup	ΔL		Δa		Δb		ΔE	
		Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart Sapma
24 Saat	Kontrol	2.75	1.4145	-.06	.1669	.30	.6191	2.84	1.4162
	Çay	.44*	1.4003	-.33	.2362	-.26	.7467	1.38*	.8995
	Kahve	-1.83	1.1171	-.84	.1631	-.52*	.8130	2.26	1.0029
	Kola	-3.12	1.7552	-.79	.3472	-.14	1.0522	3.63	1.0697
7 Gün	Kontrol	1.68	1.4643	-.48	.1982	.66	.5417	2.21	.9391
	Çay	-1.17	2.0521	-.46	.2770	.44	.7706	2.27	1.0187
	Kahve	-1.67	1.2799	-.91	.3463	.36	1.0954	2.43	.6955
	Kola	-2.88	2.2053	-1.10*	.4080	1.41	1.2029	3.83	1.7102
15 Gün	Kontrol	1.63	1.7097	-.40	.3462	.73	1.0248	2.41	1.1276
	Çay	-.58	1.6188	.11*	.4223	2.15	1.2189	2.82	.9357
	Kahve	-2.24	1.1567	-.83	.1821	-.42	.5762	2.54	1.0331
	Kola	-2.29	2.2370	-.95	.5469	.02	1.5091	3.24	1.6290
30 Gün	Kontrol	2.15	1.5271	-.34	.4395	1.15	1.3013	2.87	1.2997
	Çay	-1.19	3.2684	.21	.4944	2.61*	1.6899	3.69	2.7728
	Kahve	-3.64*	3.7507	-.38	.7850	1.65	2.3807	4.71*	3.6528
	Kola	-1.57	2.9814	-.39	1.1919	1.51	3.6336	3.81	3.5445

Tabloda da görüldüğü üzere;

- en az ΔL değerindeki değişim 24 saat çayda bekletilen örneklerde, en fazla ΔL değerindeki değişim 30 gün kahvede bekletilen örneklerde,

- en az Δa değerindeki değişim 15 gün çayda bekletilen örneklerde, en fazla Δa değerindeki değişim 7 gün kolada bekletilen örneklerde,

- en az Δb değerindeki değişim 24 saat kahvede, en fazla Δb değerindeki değişim 30 gün çayda bekletilen örneklerde,

- en az ΔE değeri 24 saat çayda bekletilen örneklerde, en fazla ΔE değeri ise 30 gün kahvede bekletilen örneklerde tespit edildi.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, günlük hayatta oldukça sık tüketilen içeceklerin monolitik zirkonya restorasyonların renk stabilitesine etkisi incelenmiştir. En fazla renk değişiminin 30 gün kahvede bekletilen örneklerde olduğu tespit edildiğinden, farklı içeceklerin monolitik zirkonya restorasyonlarda renk değişimi yapmayacağı yönündeki çalışmanın hipotezi reddedilmiştir.

Estetik restoratif materyallerin uzun ömürlü olabilmeleri için taşınmaları gereken en önemli özelliklerden biri renk stabilitesi göstermeleridir.¹¹ Bu nedenle araştırmacılar tarafından diş rengindeki restoratif materyallerin renk stabilitesini incelemek amacıyla çalışmalar yapılmaktadır.^{12,13}

Dental materyal çalışmalarında renk ölçümü için kolorimetre ve spektrofotometre güvenilir cihazlar olarak kabul edilmektedir.¹² Bu çalışmada renk ölçüm işlemleri, spektrofotometre ile yapılmıştır. CIE Lab dental işlemlerde önerilen bir sistemdir. Bu sistemde renk, insan algısı baz alınarak karakterize edilmekte ve üç uzaysal koordinatta ölçülmektedir. Sistemdeki L^* değeri, açıklık-koyuluk, a^* değeri rengin kırmızı-yeşil arasındaki konumu, b^* değeri ise rengin mavi-yeşil arasındaki konumunu temsil eder. Renk farklılığı (ΔE^*), üç boyutlu renk uzayındaki iki nokta arasındaki farklılığın yönü ve büyüklüğünün matematiksel olarak hesaplanmasıdır.¹⁰ Dental restoratif materyallerin renk lenme dereceleriyle ilgili yapılan araştırmalarda, 1-3 arasındaki ΔE değerlerinin göz tarafından algılanmadığı, 3.3'ten büyük değerlerin ise klinik olarak kabul edilemez olduğu bildirilmiştir.⁵

Restoratif dental materyallerin renk stabilitesinin incelendiği araştırmalarda genellikle çay, kahve, kola, kırmızı şarap gibi sıklıkla tüketilen içecekler kullanılmaktadır.^{14,15} Bu nedenle çalışmada renk stabilitesinin değerlendirilmesi için çay, kahve ve kolanın etkisi incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda bir bardak çay veya kahvenin ortalama tüketim süresinin 15 dakika olduğu bulunmuştur. Çay veya kahve içen bireylerin bu içecekleri günde ortalama üç bardak kadar tükettikleri varsayılırsa 28 gün bekletme süresinin gerçek hayattaki 2 yıldan fazla bir süreye eşdeğer olduğu görülmektedir.¹⁵ Bu çalışmada da uzun

sürelili tüketimin simüle edilmesi amacıyla örnekler 30 gün süreyle içeceklerde bekletilmiştir. Mutlu-Sagesen ve ark.¹⁶ yaptıkları çalışmada, kahve ve çayın hazırlanması ve konsantrasyonunun renk değişiminin derecesini etkilediğini bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmada kullanılan çözeltiler günlük kullanıma uygun olarak hazırlanmıştır.¹⁷⁻¹⁹

Yamanel²⁰ 28 günlük bekletme süresi sonunda sadece distile suda bekletilen örneklerin kritik değer olan 3.3'ün altında sonuçlar verdiğini, kolanın ACTIVA ve Charisma materyallerinde 3.3'ün üzerinde ΔE değerlerine, Ice kompozitin ise gözle algılanabilir sınırın altında renklenmeye sebep olduğunu, çay, kahve ve şarabın test edilen tüm örneklerde 3.3'ün üzerinde ΔE değerleri oluşturduğunu saptamıştır. İçeceklerin renk lendirme sıralamasının kırmızı şarap, kahve, süt tozu ilaveli kahve ve şekerli çay olduğunu bildirmişlerdir.

Llena ve ark.²¹ iki farklı nanohibrit kompozit, iki farklı ormocer ve bir kompomer materyali dört hafta süreyle, kırmızı şarap, kahve, kola ve distile suda bekletmişler, bu sürenin sonunda tüm içeceklerin materyallerde klinik olarak kabul edilebilir limitlerin üzerinde renklenmeye sebep olduğunu bulmuşlardır. Llena ve arkadaşlarının²¹ çalışmasında en fazla renklenmeye kırmızı şarap neden olurken, bunu kahve ve kola takip etmiştir.

Barutçugil ve arkadaşları²² çalışmalarında Türk toplumunun sıklıkla tükettiği geleneksel içeceklerin sebep olabileceği renk değişimini incelenmişler, test edilen içecekler içinde şalgam suyunun en çok renk değişikliğine yol açtığını, kahveye paralel olarak Türk kahvesinin de önemli ölçüde renk değişimine sebep olduğunu saptamışlardır.

Tunçdemir ve arkadaşları²³ farklı renklendirici solusyonlar (çay, kahve ve kola) içerisindeki seromerlerin renk stabilitesini hibrit kompozit ve seramiklerle karşılaştırmışlar incelenen estetik materyaller içinde en fazla renk değişiminin seromerlerde olduğunu, en fazla renklendirmeyi kahvenin yaptığını belirlemişlerdir.

Yeşil Duymuş ve arkadaşları²⁴ yaptıkları çalışma sonucunda; seromer materyalinin renk stabilitesinin çeşitli solusyonlardan etkilendiğini, renk değişimi üzerinde en etkili içeceğin kahve olduğunu, çay, kola, meyve suyu ve kontrol amacı ile kullanılan distile suda daha az renk lenmenin meydana geldiğini, boyanma değerlerinin bekletme süresinden etkilendiğini saptanmışlardır.

Gawriolek ve ark.²⁵ yaptıkları çalışmada 22 farklı seramik materyalini; çay, kahve, kırmızı şarap ve

distile suda bekleterek renk stabiliteyi incelemişler, hiçbir materyalde anlamlı bir farklılık belirlemediğilerdir.

Kullanılan CIE Lab sistemindeki L koordinatı rengin açıklık değerini verir. +a eksen rengin kırmızı yoğunluğunu, -a eksen rengin yeşil yoğunluğunu, +b eksen rengin sarı yoğunluğunu, -b eksen rengin mavi yoğunluğunu temsil eder.³ +b sarı renk değerindeki artışı gösterirken, -b sarı renk değerindeki kaybı gösterir.^{26,27} Bu çalışmada Δb^* değerleri incelendiğinde en fazla renk değişiminin 30 gün çayda bekletilen örneklerde olduğu belirlenmiştir.

Materyallerde belirli işlem sonucu veya belirli bir süre sonra ortaya çıkan renk değişiminin algılanabilmesinin değerlendirilmesinde ΔE^* değeri kullanılır. Bu sebeple materyallerin gösterdiği renk değişiminin değerlendirilmesinde ΔE^* değerinin kullanılması L, a ve b değerlerinin tek tek ele alınmasından daha anlamlıdır.²⁸ Bu çalışmada bekletilen içeceklerin ΔE değerleri karşılaştırıldığında en fazla renk değişiminin 30 gün kahvede bekletilen örneklerde, en az renk değişiminin çayda bekletilen örneklerde olduğu görülmüştür. Test edilen bütün materyallerde ΔE değerleri büyükten küçüğe kahve> kola> çay >distile su şeklinde sıralanmıştır.

Çalışma sonucunda farklı içeceklerin monolitik zirkonya restorasyonların renk stabilitesini etkilemiş olmasına karşın farkın anlamlı olmadığı saptanmıştır. Bu sonuç Gawriolek ve ark.²⁵'nin bulguları ile uyum göstermektedir.

Bu çalışmada test edilen içeceklerin yani sıra ağız içinde kullanılan materyaller, çeşitli protein ve enzimler içeren tükürük, çok çeşitli yiyecek ve içecekler, ısı değişimleri, kötü hijyen, sigara ve hem fonksiyonel hem de parafonksiyonel kuvvetlere maruz kalır. Renk değişimi bu faktörlerin kişiden kişiye göre değişen şekilde bir araya gelmesi ile oluşur. Tüm bu faktörlerin mevcut deney koşullarında taklit edilememesi çalışmanın sınırlamaları arasındadır. Ayrıca deney örnekleri düz yüzeyli olup polisajı kolay ve standart bir şekilde yapılabilmektedir. Klinik şartlarda ise anatomik yapılar iyi bir polisajı engelleyebilmektedir. Bu sebeple çalışmada kullanılan örnekler klinikte uygulanan restorasyonlardan farklılık göstermektedir.

SONUÇ

Farklı solüsyonlarda bekletilen monolitik zirkonya seramiklerin renk stabilitesinin incelendiği bu çalışmanın sınırları dahilinde aşağıdaki sonuçlar elde edildi:

1. En az renk koyulaşması (ΔL) 24 saat çayda bekletilen örneklerde, en fazla renk koyulaşması ise 30 gün kahvede,
2. En az kırmızı renk yoğunluğu (Δa) 15 gün çayda bekletilen örneklerde, en fazla kırmızı renk yoğunluğu ise 7 gün kolada,
3. En az mavi renk yoğunluğu (Δb) 24 saat kahvede, en fazla mavi renk yoğunluğu ise 30 gün çayda,
4. En az renk değişimi (ΔE) 24 saat çayda bekletilen örneklerde, en fazla renk değişimi ise 30 gün kahvede bekletilen örneklerde saptandı.

Çalışmanın sonuçları çerçevesinde; klinik açıdan en fazla renk değişimi 30 gün kahvede bekletilen örneklerde görüldü. Monolitik zirkonyum materyalinin renk stabilitesinin estetik ve hasta memnuniyeti açısından oldukça başarılı olduğunu ifade edebiliriz.

Çıkar çatışması: Bu makale yazarlarından hiçbirinin makalede bahsi geçen konu veya malzemeyle ilgili herhangi bir ilişkisi, bağlantısı veya parasal çıkar durumu söz konusu değildir. Bu çalışma daha önce herhangi bir bilimsel etkinlikte tebliğ edilmemiştir. Finansal destek bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Yapar Mİ, Gül P. Farklı içeceklerde bekletilen siloran ve dimetakrilat esaslı kompozitlerin renk stabiliteilerinin karşılaştırılması. Acta Odontol Turc 2015; 32:51-6.
2. Akay C, Çevik P, Duman AN. Farklı içeceklerde bekletilen yumuşak astar materyallerinin renk stabilitesinin in vitro olarak değerlendirilmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2016;26:261-7
3. Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. J Dent 2005, 33: 389-98.
4. Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM. Comparison of the Color Stability of 10 New-Generation Composites - an in-Vitro Study. Dent Mater 1994, 10: 353-62.
5. Papageorgiou-Kyranas A, Kokoti M, Kontonasaki E, Koidis P. Evaluation of color stability of preshaded and liquid-shaded monolithic zirconia. J Prosthet Dent 2018;119:467-72.
6. Subaşı MG, Alp G, Johnston WM, Yılmaz B. Effects of fabrication and shading technique on the color and translucency of new-generation translucent zirconia after coffee thermocycling. J Prosthet Dent 2018;120:603-8.
7. Guess PC, Schultheis S, Bonfante EA, Coelho PG, Ferencz JL, Silva NRJDC. All-ceramic systems:



- laboratory and clinical performance. 2011; 55:333-52.
8. Guan YH, Lath DL, Lilley TH, Willmot DR, Marlow I, Brook AH. The measurement of tooth whiteness by image analysis and spectrophotometry: a comparison. *J Oral Rehabil* 2005; 32: 7- 15.
 9. Douglas RD. Color Stability of new generation indirect resins for prosthodontic application. *J Prosthet Dent* 2000; 83:166-70.
 10. Mohammadi-Bassir M, Babasafari M, Rezvani MB, Jamshidian M. Effect of coarse grinding, overglazing, and 2 polishing systems on the flexural strength, surface roughness, and phase transformation of yttrium-stabilized tetragonal zirconia. *J Prosthet Dent* 2017; 118: 658-65.
 11. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao CV. Color stability of microfilled, micro hybrid and nano composite resins- An in vitro study. *J Dent* 2010; 38 Suppl 2: e137-42.
 12. Liberman R, Combe EC, Piddock V, Pawson C, Watts DC. Development and assessment of an objective method of colour change measurement for acrylic denture base resins. *J Oral Rehabil* 1995; 22: 445-9.
 13. Bayne S, Thompson G, Taylor D. *Dental Materials*. In: Roberson TM, Heyman HO, Swift EJ, editors. *Sturdevant's art & science of operative dentistry*. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2002:135-234.
 14. Lee YK, Powers JM. Discoloration of dental resin composites after immersion in a series of organic and chemical-solutions. *J Biomed Mater Res B App Biomater* 2005; 73: 361-7.
 15. Noie F, O'Keefe KL, Powers JM. Color stability of resin cements after accelerated aging. *Int J Prosthodont* 1995; 8: 51-5.
 16. Mutlu-Sagesen L, Ergün G, Özkan Y, Bek B. Color stability of different denture teeth materials: an in vitro study. *J Oral Sci* 2001; 43: 193-205.
 17. Um CM, Ruyter I. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int* 1991; 22:377-86.
 18. Yazici A, Celik C, Dayangaç B, Özgünaltay G. The effect of curing units and staining solutions on the color stability of resin composites. *Operative Dent* 2007; 32: 616-22.
 19. Park J-K, Kim T-H, Ko C-C, Garcia-Godoy F, Kim H-I, Kwon YH. Effect of staining solutions on discoloration of resin nanocomposites. *American J Dent* 2010; 23: 39-42.
 20. Yamanel K. Farklı içeceklerin diş rengindeki restoratif materyallerin renk stabilitesi üzerine etkisi. *SDÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Derg* 2018;9:26-31.
 21. Llana C, Fernández S, Forner L. Color stability of nanohybrid resin-based composites, ormocers and compomers. *Clin Oral Investig* 2017; 21: 1071-7.
 22. Barutçigil Ç, Harorlu OT, Seven N. bazı geleneksel içeceklerin mikrohibrit kompozit rezinde meydana getirdiği renk değişikliklerinin incelenmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2019; 22: 114-9.
 23. Tunçdemir AR, Kara HB, Aykent F. Comparison of ceromers color stability to hybrid composites and ceramics after immersion in different beverages. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2012;18:163-9.
 24. Yeşil Duymuş Z, Polat Sağsöz N, Sağsöz Ö, Bayındır F. Seromerlerin farklı solusyonlardaki renk değişimlerinin incelenmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2014; 24: 81-4.
 25. Gawriolek M, Sikorska E, Ferreira LF, Costa AI, Khmelinskii I, Krawczyk A, Sikorski M, Koczorowski PR. Color and luminescence stability of selected dental 121 materials in vitro. *J Prosthodont Imp Esthet Reconstruct Dent* 2012; 21: 112-22.
 26. Janda R, Roulet JF, Kaminsky M, Steffin G, Latta M. Color stability of resin matrix restorative materials as a function of the method of light activation, *Eur J Oral Sci* 2004; 112: 280-5.
 27. O'Brien WJ, Hemmendinger H, Boenke KM, Linger JB, Groh CL. Color distribution of three regions of extracted human teeth. *Dent Mater* 1997;13: 179-85.
 28. Bayındır F, Kürklü D, Yanıkoglu ND. The effect of staining solutions on the color stability of provisional prosthodontic materials. *J Dent* 2012;40:e41-6.

Sorumlu Yazarın Yazışma Adresi

Prof. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi, Erzurum
E Mail: zyesilz@hotmail.com

