

Yüzey Örtücülerin Bir Supra-Nano Dolduruculu Kompozit Rezinin Renk Stabilitesine Etkisi

Effects of Surface Sealants on Color Stability of a Supra-Nano Filled Resin Composite

Özge ÇELİKSÖZ^a, Nasibe Aycan YILMAZ^a

^aAydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, Aydın, TÜRKİYE

Bu çalışma, TDB 25. Uluslararası Dişhekimliği Kongresi (4-7 Eylül 2019, İstanbul)'nde sözlü olarak sunulmuştur.

ÖZET Amaç: Bu çalışmanın amacı, iki farklı bitirme-cila sistemi kullanıldıktan sonra iki farklı yüzey örtücü uygulanan bir supra-nano-dolduruculu kompozit rezinin renk stabilitesini değerlendirmektir. **Gereç ve Yöntemler:** Standart boyuttaki (8mm çap, 2mm yükseklik) kalıplar aracılığıyla 60 adet disk şeklinde kompozit örneği (Estelite Sigma Quick, Tokuyama, A2 renk) elde edildi. Örnekler, uygulanan cila prosedürüne göre rastgele 6 gruba ayrıldı (n=10): OD=Optidisc (Kerr), ODB=Optidisc+Biscover LV (Bisco), ODP=Optidisc+PermaSeal (Ultradent), SS=Super-Snap-Rainbow-Kit (Shofu), SSB=Super-Snap Rainbow Kit+BisCover LV, SSP=Super-Snap Rainbow Kit+PermaSeal. CIE L*a*b* sistemini kullanan bir spektrofotometre (Easy Shade, Vita) aracılığıyla ilk renk ölçümleri gerçekleştirildi ve değerler (L*a*b*) kaydedildi. Daha sonra her örnek günde 4 saat süreyle çözülebilir kahvede (Nescafe, Nestle), sonraki 20 saatlik sürede ise distile suda bekletildi. Renk ölçümleri 2., 7. ve 90. günlerde tekrarlandı. Renk değişimleri $\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ formülüne göre hesaplandı. Verilerin istatistiksel analizinde Kruskal Wallis ve Mann-Whitney-U testleri kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi p<0,05 olarak kabul edildi. **Bulgular:** İkinci ve 7. gün sonuçlarına göre, yalnızca PermaSeal yüzey örtücü uygulanan ODP ve SSP gruplarında klinik olarak kabul edilemez renk değişimi ($\Delta E > 3,3$) gözlemlendi. Doksan günlük süre sonunda SS ve ODB grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmazken (p>0,05), diğer tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi (p<0,05). Ancak, yüzey örtücü uygulanan tüm gruplarda klinik olarak kabul edilemez renk değişimi ($\Delta E > 3,3$) gözlenirken yalnızca SS grubunda klinik olarak kabul edilebilir ($\Delta E \leq 3,3$) düzeyde renk değişimi tespit edildi. En yüksek renk değişim değeri (ΔE^*), PermaSeal yüzey örtücü uygulanan gruplarda gözlemlendi (p<0,05). **Sonuç:** PermaSeal yüzey örtücü supra-nano dolduruculu rezinin renk stabilitesini olumsuz etkilemiştir. Biscover LV yüzey örtücünün kompozit rezinlerin renk stabilitesine etkisini inceleyen daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

ABSTRACT Objective: The aim of this study was to evaluate the color stability of a supra-nano-filled composite resin after treating with two different finishing/polishing systems and surface sealants, respectively. **Material and Methods:** Sixty composite discs (Estelite Sigma Quick, Tokuyama, A2 shade) were prepared using standard cylindrical molds (8mm diameter, 2mm height) and randomly divided into 6 groups (n=10) according to polishing procedures: OD=Optidisc (Kerr), ODB=Optidisc+Biscover LV (Bisco), ODP=Optidisc+PermaSeal (Ultradent), SR=Super-Snap-Rainbow-Kit (Shofu), SSB=Super-Snap-Rainbow-Kit+BisCover LV, SSP=Super-Snap-Rainbow-Kit+PermaSeal. Baseline color measurements were performed using a spectrophotometer (Easy Shade, Vita) based on CIE (L*a*b*) color system and the mean data (L* a* b*) was recorded. Afterwards, each specimen was immersed within instant coffee (Nescafe, Nestle) for 4h and then within distilled water for the next 20h-per-day. The color measurements were repeated following 2., 7. and 90. days. Color difference (ΔE^*) was calculated based on CIE (L*a*b*) formula. Data were assessed with Kruskal Wallis and Mann-Whitney-U tests statistically. A p-value <0.05 was considered statistically significant. **Results:** The findings in the 2. and 7. days revealed that PermaSeal-applied groups, ODP and SSP, exhibited a clinically unacceptable level of color change ($\Delta E > 3.3$). Considering the 90 day results; significant differences were observed between groups (p<0.05) except SS and ODB (p>0.05). However all sealant applied groups exhibited clinically unacceptable level of color change ($\Delta E > 3.3$). Only the level of color change in SS was clinically acceptable ($\Delta E \leq 3.3$). PermaSeal applied groups exhibited the highest color change (ΔE^*) values among all groups tested (p<0.05). **Conclusion:** PermaSeal surface sealant negatively affected the color stability of the supra-nano resin composite. Further studies investigating the effect of Biscover LV on color stability of supra-nano resin composite are needed.

Anahtar Kelimeler: BisCover; PermaSeal; spektrofotometri; kompozit dental rezin

Keywords: BisCover; PermaSeal; spectrophotometry; composite dental resin

Correspondence: Özge ÇELİKSÖZ

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif Diş Tedavisi ABD, Aydın, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: ozgeozdil@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences.

Received: 04 Mar 2020

Received in revised form: 10 Jun 2020

Accepted: 11 Jun 2020

Available online: 17 Dec 2020

2146-8966 / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Dental kompozit rezinlerde renk değişimi, mevcut tüm gelişmelere rağmen bir sorun olmaya devam etmektedir. Renk değişikliği, kompozit rezin restorasyonların yenilenmesinin başlıca sebeplerinden biridir.^{1,2} Estetik restoratif materyallerdeki renk değişimi; kullanılan kompozit materyalin içeriği ve özellikleri, bitirme-cila teknikleri ve maruz kalınan renklendirici ajanlar ile ilişkili olabilmektedir.³⁻⁵ Bitirme, ideal anatomik formun elde edilmesi amacıyla yapılan şekillendirme işlemleridir. Cilalama ise parlak, pürüzsüz, mine dokusuna benzer restorasyonlar elde etmek amacıyla yapılan işlemleri içerir.^{6,7} İyi yapılmayan bitirme-cila işlemleri sonrasında pürüzlü, renklenmeye ve plak birikimine yatkın yüzeyler oluşur.^{7,8} Günümüzde kompozit restorasyonların bitirme ve cila işlemleri için karbid ve elmas frezler, beyaz taşlar, aşındırıcı diskler, lastikler, zımparalar ve cila patları gibi pek çok materyal kullanılmaktadır.^{6,8-10}

Bitirme ve cila işlemlerinden sonra kompozit rezin yüzeyinde mikro boşluklar ve gözenekler meydana gelebilir.^{3,5} Ayrıca polimerizasyon büzülmesine bağlı olarak diş dokusu-kompozit arası yüzeyde de mikro boşluklar oluşabilir.³ Oluşan bu mikro boşlukları ve diğer yüzey düzensizliklerini doldurmak, restorasyon marjinlerini örtmek, mikrosızıntıyı önlemek, aşınma direncini artırmak, renk stabilitesine katkıda bulunmak amacıyla kompozit yüzey örtücüler geliştirilmiştir.^{1,3} Bu materyaller, düşük viskoziteli rezinler olup restorasyon yüzeyinde parlak ve kaygan bir görünüm oluştururlar.¹¹ Kompozit yüzey örtücüler; “kompozit glaze materyalleri”, “rebonding ajanları” gibi farklı isimlerle de tanımlanmışlardır.^{12,13} Literatürde, kompozit yüzey örtücülerin, restorasyonların renk stabilitesine etkisi ile ilgili bir fikir birliği bulunmamaktadır.¹⁴⁻¹⁷ Bu çalışmanın amacı, 2 farklı bitirme-cila sistemi kullanıldıktan sonra 2 farklı yüzey örtücü uygulanan bir supra-nanodolduruculu kompozit rezinin 2, 7 ve 90 günlük renk stabilitesini değerlendirmektir. Bu amaçla oluşturulan hipotez; “Kompozit yüzey örtücü uygulamaları, kompozit rezinin renk stabilitesine katkıda bulunacaktır.” şeklindedir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

ÖRNEKLERİN HAZIRLANMASI

Supra-nanodolduruculu bir kompozit rezin materyalinden (Estelite Sigma Quick, A2, Tokuyama, Tokyo,

Japonya) standart boyuttaki (8 mm çap, 2 mm kalınlık) teflon kalıplar aracılığıyla, 60 adet disk şeklinde örnek hazırlandı. Örneklerin hazırlanması esnasında fazla materyalin taşmasını sağlamak ve düzgün bir yüzey oluşturmak amacıyla teflon kalıpların alt ve üst kısımlarına şeffaf polyster matris bantları ve cam lameller konularak hafifçe kuvvet uygulandı. Kompozit disk örnekleri cam lamelin üst kısmından uygulanan bir LED ışık cihazı (Bluephase Style; Ivoclar, Vivadent Amherst, NY, ABD) ile 10 sn süreyle polimerize edildi. Daha sonra cam lamelin alt kısmından 10 sn süreyle ilave polimerizasyon sağlandı. Radyometre (Peng Lim Enterprise Co., Ltd., Tayvan) aracılığıyla her 5 örnekte bir ölçüm yapılarak ışık yoğunluğunun 1.000 mW/cm² nin altına düşmediği teyit edildi.

BİTİRME-CILA VE YÜZEY ÖRTÜCÜ PROSEDÜRLERİ

Polimerizasyon tamamlandıktan sonra kalıplardan çıkarılan örnekler rastgele 2 gruba ayrıldı (n=30). İlk gruptaki örnekler; alüminyum oksit partikülleri içeren ve 4 farklı gren boyutu içeren cila diskleri (OptiDisc; Kerr, CA, ABD) ile kalın grenliden ince grenliye doğru olmak üzere ve her bir disk 10 sn boyunca aynı yönde susuz şekilde uygulanarak bitirildi. Her disk yalnızca 1 kere kullanıldı ve disk kullanım aşamaları arasında örnekler 3 sn su ile yıkandı, 3 sn de hava ile kurulandı. Diğer gruptaki örnekler, alüminyum oksit ve silikon karbid partikülleri entegre edilmiş 4 farklı gren boyutundan oluşan bitirme-cila sistemi (Super-Snap Rainbow; Shofu INC., Kyoto, Japonya) ile kalın grenliden ince grenliye doğru olmak üzere ve her bir disk 10 sn boyunca aynı yönde susuz şekilde uygulanarak bitirildi. Her disk yalnızca 1 kere kullanıldı ve disk kullanım aşamaları arasında örnekler 3 sn su ile yıkandı, 3 sn de hava ile kurulandı. Bitirme-cila işlemleri tamamlanmış örnekler, uygulanacak kompozit yüzey örtücülere göre 3'er alt gruba ayrıldı (n=10). Bu çalışmada kullanılan kompozit rezin restoratif materyallerin ve yüzey örtücülerin üretici firma tarafından paylaşılan detaylı bilgileri [Tablo 1](#)'de, grup bilgileri ise [Tablo 2](#)'de sunulmuştur.

BisCover LV (BISCO Inc Schaumburg, IL, ABD) yüzey örtücünün uygulandığı OptiDisc+BisCover LV (ODB) ve Super-Snap Rainbow Kit+BisCover LV (SSB) gruplarında üretici firmanın önerileri doğrultu-

TABLO 1: Çalışmada kullanılan kompozit yüzey örtücülerin ve restoratif materyalin özellikleri.

Materyal	Tipi	İçerik bilgisi	Lot Numarası	Üretici Firma
Estelite Sigma Quick	Supra-nanodoldurucu kompozit rezin	Bis-GMA, TEGDMA, silika-zirkonyum	E729M1	Tokuyama, Tokyo, Japonya
Biscover LV	Kompozit yüzey örtücü	Ethanol, PENTA	1800007427	BISCO Inc (Schaumburg, IL, A.B.D.)
PermaSeal	Kompozit yüzey örtücü	Bis-GMA, TEGDMA, DMAEMA	1-800-552-5512	Ultradent Products Inc, South Jordan, UT, A.B.D.

Bis-GMA: Bisfenol A-glisidil dimetakrilat; DMAEMA: Dimethylaminoethyl methacrylate; TEGDMA: Trietilen glolik dimetakrilat.

TABLO 2: Çalışma grupları(n=10).

Grup	Bitim-cila sistemi	Kompozit yüzey örtücü
OD	OptiDisc	Yok
ODB	OptiDisc	BisCover LV
ODP	OptiDisc	PermaSeal
SS	Super-Snap Rainbow Kit	Yok
SSB	Super-Snap Rainbow Kit	BisCover LV
SSP	Super-Snap Rainbow Kit	PermaSeal

sunda gerçekleşen uygulama prosedürü şu şekildedir: Kompozit rezin örneklerinin üzerine %35'lik fosforik asit (K-Etchant Syringe, Kuraray Noritake, Tokyo, Japonya) 15 sn süreyle uygulandı. Örnekler hava-su şırıngası aracılığıyla 15 sn yıkandı ve 10 sn kurutuldu. Daha sonra ince bir tabaka BisCover LV, tek kullanımlık adeziv uygulama fırçaları yardımıyla ve bitirme-cila disklerinin uygulandığı yön doğrultusunda örnek yüzeylerine uygulandı. Çözücülerin uzaklaşması için 15 sn hava uygulanmadan beklendi ve daha sonra 30 sn süreyle polimerizasyon sağlandı.

PermaSeal (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT, ABD) uygulanan OptiDisc+PermaSeal (ODP) ve Super-Snap Rainbow Kit+PermaSeal (SSP) gruplarında üretici firmanın önerileri doğrultusunda gerçekleşen uygulama prosedürü şu şekildedir: Kompozit rezin örneklerinin üzerine %35'lik fosforik asit 20 sn süreyle uygulandı. Örnekler 15 sn süreyle yıkandı ve 10 sn kurutuldu. Daha sonra ince bir tabaka PermaSeal yüzey örtücü, paket içeriğinde bulunan fırça yardımıyla ve bitirme-cila disklerinin uygulandığı yön doğrultusunda örnek yüzeylerine 5 sn süreyle uygulandı. Nazikçe uygulanan 5 sn'lik hava akımının ardından 30 sn süreyle polimerizasyon sağlandı.

RENKLENDİRME PROSEDÜRÜ VE RENK ÖLÇÜMLERİ

Tüm kompozit örnekleri 37 °C distile su içerisinde 24 saat süreyle bekletildi. Ardından CIE L*a*b* sistemini kullanan kontakt tip bir spektrofotometre (Easy Shade V; Vita Zahnfabrik, Almanya) aracılığıyla ilk renk ölçümleri gerçekleştirildi, her örnekten 3 kez ölçüm yapılarak ortalama değerleri (L*a*b*) elde edildi. Ölçümler, standart beyaz zemin üzerinde ve penceresiz bir odada standart aydınlatma koşullarında gerçekleştirildi. Her renk ölçümü sonrası cihaz kalibre edildi. Kahve çözeltisi, 500 mL'lik kaynama sıcaklığındaki içme suyuna 2 g'lık granül kahve Nescafe Classic (Nescafe; Nestle, Vevey, İsviçre) eklenerek hazırlandı. Örnekler, kahve çözeltisine eklendiğinde kahve çözeltisinin sıcaklığı 37 °C ve pH'si yaklaşık 5,2 idi. Her örnek günde 4 saat süreyle herhangi bir karıştırma işlemi yapmadan kahve çözeltisinde, sonraki 20 saatlik sürede ise distile suda ve her 2 durumda da 37 °C'de etüvde (Memmert, UNB 400, Schwabach, Almanya) olmak üzere bekletildi. Örnekler, kahve çözeltisinden distile suya geçirilmeden önce her seferinde akan su ile 30 sn yıkandı. Kahve çözeltisi her gün tazelandı. Renk ölçümleri 2, 7 ve 90. günlerde tekrarlandı. Renk değişimleri (ΔE) aşağıdaki formüle göre hesaplandı:

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

$$\Delta L=L2*-L1*$$

$$\Delta a=a2*-a1*$$

$$\Delta b=b2*-b1*$$

Çalışmamızda, 2-0 gün arası renk değişimi $\Delta E1$, 7-0 gün arası renk değişimi $\Delta E2$, 90-0 gün arası renk değişimi $\Delta E3$ olarak isimlendirildi. Önceki çalışma-

larla benzer şekilde; $\Delta E > 3,3$ değeri klinik olarak kabul edilemez, $\Delta E \leq 3,3$ değeri klinik olarak kabul edilebilir renk değişimi olarak değerlendirildi.^{1,5}

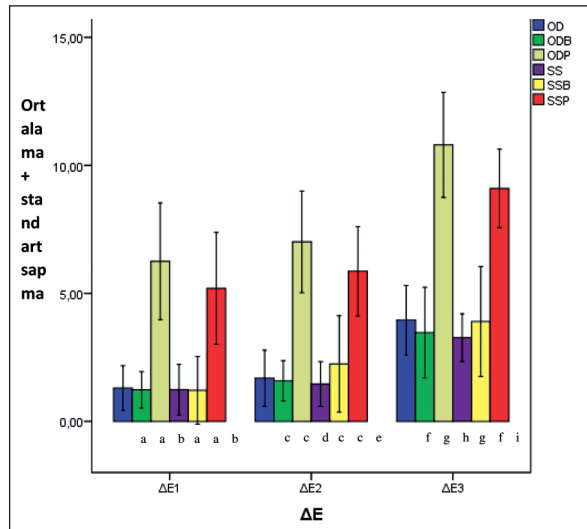
İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analiz için SPSS 25 programı kullanıldı. Normal dağılım için Lilliefors düzeltmeli Kolmogorov-Smirnov testi yapıldı. Bazı gruplar, normal dağılım göstermediğinden, grupların ΔE değerleri arasındaki farklılıkların değerlendirilmesi amacıyla nonparametrik Kruskal-Wallis testi yapıldı. İkili karşılaştırmalar için Mann-Whitney U testi yapıldı. Tüm testler için anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlendi.

BULGULAR

Gruplar arası $\Delta E1$, $\Delta E2$, $\Delta E3$ değerleri Tablo 3 ve Şekil 1’de özetlenmiştir.

Her grup için $\Delta E1$ (2. gün-0. gün) sonuçları incelendiğinde; PermaSeal yüzey örtücü uygulanan ODP ve SSP gruplarında klinik olarak kabul edilemez renk değişimi ($\Delta E > 3,3$) gözlenirken diğer tüm gruplarda [OptiDisc (OD), ODB, Super-Snap-Rainbow-Kit (SS), SSB] kabul edilebilir düzeyde renk değişimi gözlemlendi. OD, ODB, SS ve SSB grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlen-



ŞEKİL 1: Grupların ortalama renk değişim (ΔE) değerleri. Sütunların altında belirtilen harfler istatistiksel analizi temsil etmektedir. Aynı ΔE aralığında, aynı harflerle gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. ($p > 0,05$).

OD: OptiDisc; ODB: OptiDisc+BisCover LV; ODP: OptiDisc+PermaSeal; SS: Super-Snap-Rainbow-Kit; SSB: Super-Snap Rainbow Kit+BisCover LV; SSP: Super-Snap Rainbow Kit+PermaSeal.

TABLO 3: Zamanlara göre deney gruplarının renk değişim değerleri.

Grup	$\Delta E1$ (2.gün-0.gün)		$\Delta E2$ (7.gün-0.gün)		$\Delta E3$ (90.gün-0.gün)		p değeri
	n	Ortalama	n	Ortalama	n	Ortalama	
OD	10	1,30 ^a ± 0,44	10	1,69 ^c ± 0,55	10	3,95 ^f ± 0,68	0,000*
ODB	10	1,23 ^a ± 0,36	10	1,58 ^c ± 0,39	10	3,47 ^g ± 0,88	
ODP	10	6,25 ^b ± 1,14	10	7,01 ^d ± 0,99	10	10,81 ^h ± 1,03	
SS	10	1,24 ^a ± 0,49	10	1,46 ^c ± 0,44	10	3,27 ^g ± 0,47	
SSB	10	1,21 ^a ± 0,66	10	2,24 ^d ± 0,94	10	3,90 ^f ± 1,08	
SSP	10	5,20 ^b ± 1,09	10	5,86 ^d ± 0,87	10	9,10 ⁱ ± 0,77	

*Kruskal Wallis H Testi

Harfler her bir ΔE değeri için gruplar arası istatistiksel olarak karşılaştırmayı simgelemektedir ($p=0,05$). Aynı sütundaki, üst simgeyle gösterilen aynı harfler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p > 0,05$).

medi. PermaSeal yüzey örtücü uygulaması, 2 günlük süre sonunda Super-Snap veya OptiDisc ile bitirilen kompozit rezinin renk stabilitesini olumsuz etkiledi. BisCover LV yüzey örtücü uygulaması ise 2 günlük süre sonunda, Super-Snap veya OptiDisc ile bitirilen kompozit rezinin renk değişiminde anlamlı bir farklılık oluşturmadı.

Her grup için $\Delta E2$ (7. gün-0. gün) sonuçları incelendiğinde yine yalnızca, PermaSeal yüzey örtücü uygulanan ODP ve SSP gruplarında klinik olarak kabul edilemez renk değişimi ($\Delta E > 3,3$) gözlemlendi. OD, ODB, SS ve SSB gruplarında kabul edilebilir düzeyde renk değişimi gözlemlendi ve bu gruplar arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmedi. Dolayısıyla 7 günlük süre sonunda Super-Snap veya OptiDisc ile bitirilen kompozit rezinin renk stabilitesini PermaSeal uygulaması olumsuz yönde etkilerken ($p < 0,05$), BisCover LV uygulaması istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemedi.

Her grup için $\Delta E3$ (90. gün-0. gün) sonuçları incelendiğinde; SS ve ODB grupları ΔE değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamasına ve en az renk değişimi bu gruplarda gözlenmesine rağmen klinik olarak kabul edilebilir renk değişimi ($\Delta E < 3,3$) yalnızca Super-Snap ile bitirilen ve yüzey örtücü uygulanmayan SS grubunda gözlemlendi. SS ve ODB grupları dışındaki tüm gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edildi ($p < 0,05$). Yüzey örtücü uygulanan tüm gruplarda klinik olarak kabul edilemez renk değişimi ($\Delta E > 3,3$) gözlemlendi. En yüksek

TABLO 4: Her grup için $\Delta E1$, $\Delta E2$, $\Delta E3$ değerlerinin karşılaştırılması.

		n	Ortalama	p
OD ¹	$\Delta E1$ (2.gün-0.gün)	10	1,30 \pm 0,44	0,000*
	$\Delta E2$ (7.gün-0.gün)	10	1,69 \pm 0,55	
	$\Delta E3$ (90.gün-0.gün)	10	3,95 \pm 0,68	
ODB ²	$\Delta E1$ (2.gün-0.gün)	10	1,23 \pm 0,36	0,000*
	$\Delta E2$ (7.gün-0.gün)	10	1,58 \pm 0,39	
	$\Delta E3$ (90.gün-0.gün)	10	3,47 \pm 0,88	
ODP ³	$\Delta E1$ (2.gün-0.gün)	10	6,25 \pm 1,14	0,000*
	$\Delta E2$ (7.gün-0.gün)	10	7,01 \pm 0,99	
	$\Delta E3$ (90.gün-0.gün)	10	10,81 \pm 1,03	
SS ⁴	$\Delta E1$ (2.gün-0.gün)	10	1,24 \pm 0,49	0,000*
	$\Delta E2$ (7.gün-0.gün)	10	1,46 \pm 0,44	
	$\Delta E3$ (90.gün-0.gün)	10	3,27 \pm 0,47	
SSB ⁵	$\Delta E1$ (2.gün-0.gün)	10	1,21 \pm 0,66	0,000*
	$\Delta E2$ (7.gün-0.gün)	10	2,24 \pm 0,94	
	$\Delta E3$ (90.gün-0.gün)	10	3,90 \pm 1,08	
SSP ⁶	$\Delta E1$ (2.gün-0.gün)	10	5,20 \pm 1,09	0,000*
	$\Delta E2$ (7.gün-0.gün)	10	5,86 \pm 0,87	
	$\Delta E3$ (90.gün-0.gün)	10	9,10 \pm 0,77	

OD: OptiDisc; ODB: OptiDisc+BisCover LV; ODP: OptiDisc+PermaSeal; SS: Super-Snap-Rainbow-Kit; SSB: Super-Snap Rainbow Kit+BisCover LV; SSP: Super-Snap Rainbow Kit+PermaSeal.

*Kruskal-Wallis H testi.

Rakamlar, aşağıda belirtilen şekilde her bir grup içerisindeki ΔE değerlerinin istatistiksel olarak karşılaştırmasını simgelemektedir.

1 $\Delta E1$ - $\Delta E2$ p=0,960, $\Delta E2$ - $\Delta E3$ p=0,000, $\Delta E1$ - $\Delta E3$ p=0,000

2 $\Delta E1$ - $\Delta E2$ p=0,070, $\Delta E2$ - $\Delta E3$ p=0,000, $\Delta E1$ - $\Delta E3$ p=0,000

3 $\Delta E1$ - $\Delta E2$ p=0,129, $\Delta E2$ - $\Delta E3$ p=0,000, $\Delta E1$ - $\Delta E3$ p=0,000

4 $\Delta E1$ - $\Delta E2$ p=0,302, $\Delta E2$ - $\Delta E3$ p=0,000, $\Delta E1$ - $\Delta E3$ p=0,000

5 $\Delta E1$ - $\Delta E2$ p=0,080, $\Delta E2$ - $\Delta E3$ p=0,002, $\Delta E1$ - $\Delta E3$ p=0,000

6 $\Delta E1$ - $\Delta E2$ p=0,149, $\Delta E2$ - $\Delta E3$ p=0,000, $\Delta E1$ - $\Delta E3$ p=0,000

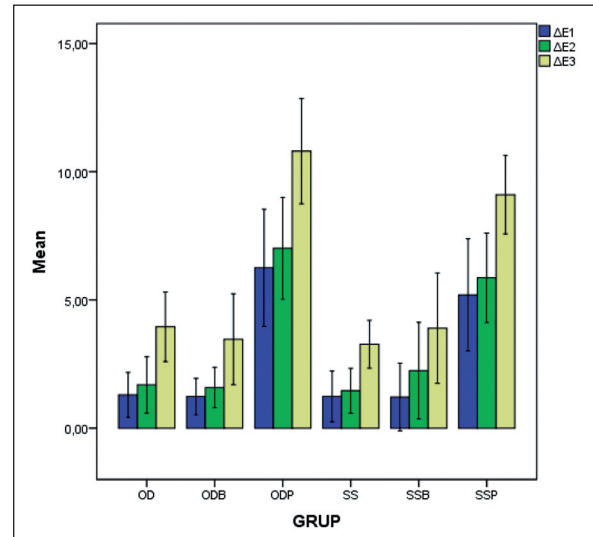
renk değişim değeri (ΔE^*), PermaSeal yüzey örtücü uygulanan gruplarda gözlemlendi ($p < 0,05$). Doksan günlük renk değişimi sonuçlarına göre OptiDisc uygulanan gruplarda BisCover LV kullanımı renk değişimi açısından koruyucu etki sağlarken, Super-Snap uygulanan gruplarda BisCover LV kullanımı renk değişimini olumsuz etkiledi.

Grupların tümünde; $\Delta E2$ değerlerinde, $\Delta E1$ değerlerine göre bir artış olsa da $\Delta E1$ - $\Delta E2$ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi. Tüm grupların $\Delta E2$ - $\Delta E3$ değerleri arasında ve $\Delta E1$ - $\Delta E3$ değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi (Tablo 4). Her bir grubun ortalama $\Delta E1$, $\Delta E2$, $\Delta E3$ değerleri Şekil 2'de özetlenmiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, 2 farklı bitirme-cila sistemi ile bitirilen ve 2 farklı yüzey örtücü uygulanan bir supra-nano-dolduruculu kompozit rezinin 2, 7 ve 90. gün sonundaki renk stabiliteyi karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamızın sonuçlarına göre BisCover LV yüzey örtücü kullanımı OptiDisc veya Super-Snap cila diskleriyle bitirilmesi fark etmeksizin 2 günlük ve 7 günlük renk değişimi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmamıştır. Doksan günlük renk değişim sonuçlarında ise OptiDisc cila diskleri ile bitirme sonrası BisCover LV yüzey örtücü kullanımı renk stabilitesini olumlu etkilerken, Super-Snap cila diskleri ile bitirme sonrası BisCover LV yüzey örtücü kullanımı renk stabilitesini olumsuz etkilemiştir. Doksanıncı gün renk değişim sonuçlarına göre yalnızca yüzey örtücü uygulanmayan SS grubunda ΔE değeri 3,3'ün altındadır. $\Delta E1$, $\Delta E2$ ve $\Delta E3$ değerleri incelendiğinde; PermaSeal yüzey örtücü uygulanan gruplar, hem BisCover LV yüzey örtücü uygulanan gruplar hem de hiçbir yüzey örtücü uygulanmayan gruplara göre en yüksek renk değişimini gösteren gruplardır. Tüm bu sonuçlar dâhilinde bu çalışma için oluşturulan hipotez kısmi olarak reddedilmiştir.

Kompozit rezin materyallerin su emilim özelliği, klinik başarısızlıklarda önemli role sahiptir. Su emi-



ŞEKİL 2: Her bir grup için; $\Delta E1$, $\Delta E2$, $\Delta E3$ ortalama değerleri.

OD: OptiDisc; ODB: OptiDisc+BisCover LV; ODP: OptiDisc+PermaSeal; SS: Super-Snap-Rainbow-Kit; SSB: Super-Snap Rainbow Kit+BisCover LV; SSP: Super-Snap Rainbow Kit+PermaSeal.

limi; renklenmelere, boyutsal değişikliğe, kenar kırılmalarına sebebiyet verebilmektedir.¹⁸ Kompozit materyallerin su emme özelliği olduğu gibi tüketilen renklendirici sıvıları da absorbe etme özellikleri vardır ve bu da kompozit rezinin renklenmesiyle sonuçlanır.⁴ Kahve, yaygın olarak tüketilen renklendirici içeceklerdendir. Kahvenin kompozit rezinler üzerindeki renklendirici etkisinin hem emilim (absorbsiyon), hem de yüzeye tutunma (adsorbsiyon) mekanizmaları ile gerçekleştiği belirtilmiştir.¹⁹ Kompozit rezinlerin renk stabilitesinin incelendiği pek çok çalışmada renklendirici olarak kahve çözeltileri kullanılmıştır ve kahve çözeltisinde bekletme süreleri oldukça çeşitlilik göstermektedir.^{1,14,15,20} Üretici firmanın (Nestle) verdiği bilgilere dayanarak, bir fincan kahvenin yaklaşık 15 dk' da tüketildiği ve kişi başı günlük kahve tüketiminin de ortalama 3,2 fincan olduğu belirtilmiştir.¹⁵ Bu bilgi doğrultusunda bazı çalışmalarda örnekler yalnızca kahve solüsyonunda bekletilip, bekleme süreleri günlük ortalama kahve tüketim miktarlarına oranlanarak uzun dönem kahve tüketimi ile ilişkilendirilmiştir.^{1,15} Ancak çoğu rezinde su emiliminin çoğunun polimerizasyon sonrası ilk günlerde olduğu ve emilimin nispeten dengeye ulaşmasının 7 gün sürdüğü belirtilmiştir.²¹ Ek olarak literatürde; kompozit rezinlerin en hızlı renk değişimi gösterdiği zamanın ilk 7 gün olduğu, 7 gün sonrası renklenmenin yavaşladığını belirten çalışmalar da mevcuttur.²² Bu bilgiden yola çıkarak çalışmamızda klinik ortama daha yakın bir ortam oluşturmak amacıyla yalnızca renklendirici çözeltide bekletme prosedürü tercih edilmemiş, distile su ve kahve çözeltisi kombine kullanılmıştır ve bekleme süreleri uzun dönem kahve tüketimi ile ilişkilendirilmemiştir. Çalışmamızda örneklerin renklendirici çözeltide bekleme süresi bazı çalışmalarda olduğu gibi günde 4 saat olarak belirlenmiştir.^{5,23} Renk ölçüm zamanları da renk değişiminin erken dönemlerini temsilen 2. günde, rezinin su emiliminin nispeten kararlı hâle geldiği belirtilen 7. günde ve uzun dönem sonuçlarını görebilmek amacıyla 90. günde tercih edilmiştir.²¹ Gün içinde ağızda oluşan pek çok yaşlandırıcı ve renklendirici faktör göz önüne alındığında; kahve çözeltisinde bekletme süresinin klinik olarak ağız ortamında oluşan kahve renklenmeleri tam olarak yansıtamayacağı kanısında olmakla birlikte, materyallerin renk stabilitesini değerlendirmede fikir verebileceği düşüncesindeyiz.

Renk değişimini birimlerle ifade etmek için sıklıkla CIE L*a*b* renk sistemi kullanılır.^{24,25} Bu sistemde renk L*, a*, b* bileşenlerinden oluşur ve renk değişikliği ΔE ile gösterilir. ΔE ; $[(\Delta L)^2+(\Delta a)^2+(\Delta b)^2]^{1/2}$ formülüne göre hesaplanır.²⁵ Renk değişiminin değerlendirilmesi konusunda literatürde farklı görüşler mevcut olsa da çalışmamızla benzer şekilde yapılan birçok çalışmada, ΔE değeri için 3,3 üst sınır kabul edilmiştir.^{1,26}

Çalışmamızın sonuçlarıyla benzer şekilde Khalaj ve ark., nanohibrid bir kompozit rezinin renk stabilitesini inceledikleri çalışmalarında, PermaSeal yüzey örtücünün renk değişimine karşı koruyucu etki sağlamadığını, hatta PermaSeal uygulanan grupta kompozitteki renk değişim oranının, yüzey örtücü uygulanmayan kontrol grubuna kıyasla daha yüksek tespit edildiğini bildirmişlerdir.²⁷ Bisfenol A-glisidil dimetakrilat (Bis-GMA) ve trietilen glikol dimetakrilat (TEGDMA) monomerleri hidrofilik yapılarından dolayı yüksek su emilimi değerlerine sahiptirler.¹⁸ Rezinlerin içeriğine %1 oranında TEGDMA ilave edilmesinin Bis-GMA'nın su emilimini de yaklaşık %6 oranında artırabileceği gösterilmiştir.⁴ PermaSeal yüzey örtücünün, TEGDMA ve Bis-GMA içermesi yüksek renk değişimin sebeplerinden olabilir. Bununla birlikte PermaSeal yüzey örtücünün homojen uygulanmasının zorluğu yüzeyde kalınlık farklarına sebebiyet vermiş ve renklenmeye etki etmiş olabilir.

Lee ve ark.nın yaptığı çalışmada, BisCover LV yüzey örtücü uygulanmış ve uygulanmamış kompozit örnekler müsin, klorheksidin ve çay çözeltilerinde bekletilmiş; 24 ve 72 saat sonrası renk değişimleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, yüzey örtücü uygulanan ve uygulanmayan örnekler arasında renk değişimi açısından bir anlamlı bir fark bulunamamışlardır.²⁸ Renklendirici solüsyonlar ve ultraviyole ışık ile yaşlandırma işlemi yapılan bir başka çalışmada da BisCover LV yüzey örtücü uygulamasının renk stabilitesini etkilemediği bildirilmiştir.² Zimmerli ve ark., kahve çözeltisinde bekletme ve fırçalama döngüleri sonrası renk değişiminin incelendiği çalışmalarında kompozit yüzey örtücüler ve geleneksel bitim-parlatma yöntemlerinin benzer sonuçlar verdiğini, zaman ve maliyet açısından yüzey örtücü kullanmanın hiçbir avantajı olmadığını ve yüzey örtücülerin çözünme eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir.¹⁴ Güler ve ark. tarafından yapılan örneklerin 48 saat boyunca kahve

solüsyonlarında bekletildiği bir çalışmada, farklı parlatma yöntemlerinin farklı kompozit rezinlerin renk stabilitesi üzerine etkileri incelenmiş ve BisCover LV ile cilalanmış örnekler için en yüksek renk değişim değerleri elde edilmiştir.¹⁵ Bu çalışmalar, bizim çalışmamızın bulgularını desteklemektedir.

Karaarslan ve ark.nın farklı parlatma yöntemlerinin renk stabilitesine etkilerinin incelediği çalışmalarında, en az renk değişikliği BisCover LV yüzey örtücü uygulanan grupta görülmüştür.¹⁶ Kompozit rezinlerin kahve çözeltileri ile oluşan renk değişimlerinin incelendiği başka bir çalışmada yine kompozit yüzey örtücü uygulanan gruplar en az renk değişimini göstermiştir.¹ Çalışmamızda, BisCover LV uygulaması yalnızca 90. günde OptiDisc kullanılan grupta kontrol grubuna göre renk stabilitesini olumlu etkilemesine rağmen yine de kabul edilemez ΔE değeri elde edilmiştir.

Literatürdeki tüm bu farklı sonuçlar, yüzey örtücülerin standart kalınlıkta uygulanmasındaki zorluk, kullanılan bitirme-cila sistemindeki farklılıklar, kullanılan kompozit rezin materyalin tipi, renklendiriciye maruz kalma süresi gibi sebeplere bağlı olabilir.

Renk değişimi, yüzey pürüzlülüğü ile ilişkilendirilebilecek bir durumdur ve bitirme-cila prosedürleri sonrası oluşan yüzeyin pürüzlülük değerleri dental kompozit rezinlerin renk stabilitesine büyük oranda etki eder.^{14,15} Renk ölçümüne ilaveten yüzey pürüzlülüğü ölçümü yapılmaması bu çalışmanın sınırlarındandır. Bu çalışmada saptanan renk değişim değerleri, kompozit yüzey örtücülerin renk stabilitesine etkisi hakkında fikir vermektedir. Ancak ağız ortamında oluşan sıcaklık farkları, pH değişimleri, bireyin oral hijyen prosedürleri ve beslenme alışkanlıkları renk değişimlerini etkileyebilir. Bu sebeple konuyla ilgili klinik çalışmalar daha çok bilgi sahibi olmamıza yardımcı olabilir.

SONUÇ

Çalışmanın sınırları dâhilinde ulaştığımız sonuçlar şunlardır:

1. Supra-nanodolduruculu kompozit rezinin OptiDisc veya Super-Snap kitleri ile bitirme-cila işlemlerini takiben uygulanan PermaSeal yüzey örtücü tüm zaman aralıklarında renk değişimini olumsuz yönde etkilemiştir.

2. Super-Snap cila diskleri ile bitirme-cila işlemlerini takiben uygulanan BisCover LV kompozit yüzey örtücü 2 ve 7 günlük renk değişim değerlerini etkilemezken, 90 günlük renk değişim değerlerine olumsuz etki etmiştir.

3. OptiDisc cila diskleri ile bitirme-cila işlemlerini takiben uygulanan BisCover LV kompozit yüzey örtücü 2 ve 7 günlük renk değişim değerlerini etkilemezken, 90 günlük renk değişim değerlerine olumlu etki etmiştir.

4. Supra-nanodolduruculu kompozit rezinin Super-Snap kit ile bitirme-cilasını sonrası yüzey örtücünün uygulanmadığı grup klinik olarak kabul edilebilir renk değişiminin gözlendiği tek gruptur.

5. BisCover LV yüzey örtücünün kompozit rezinlerin renk stabilitesine etkisini inceleyen daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Özge Çeliksöz, Nasibe Aycan Yılmaz; **Tasarım:** Özge Çeliksöz, Nasibe Aycan Yılmaz; **Denetleme/Danışmanlık:** Özge Çeliksöz, Nasibe Aycan Yılmaz; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Özge Çeliksöz, Nasibe Aycan Yılmaz; **Analiz ve/veya Yorum:** Özge Çeliksöz, Nasibe Aycan Yılmaz; **Kaynak Taraması:** Özge Çeliksöz, Nasibe Aycan Yılmaz; **Makalenin Yazımı:** Özge Çeliksöz; **Eleştirel İnceleme:** Özge Çeliksöz, Nasibe Aycan Yılmaz; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Özge Çeliksöz, Nasibe Aycan Yılmaz; **Malzemeler:** Özge Çeliksöz, Nasibe Aycan Yılmaz.

Teşekkürler

İstatistiksel analiz konusunda yardımlarını esirgemeyen Kürşat Özkan ve Yaşam Özumutlu'ya teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

1. Pedroso LB, Barreto LF, Miotti LL, Nicoloso GF, Durand LB. Effect of a surface sealant on the color stability of composite resins after immersion in staining solution. *Gen Dent*. 2016;64(2):e22-5.[PubMed]
2. Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Goiato MC, dos Santos PH. Color stability of sealed composite resin restorative materials after ultraviolet artificial aging and immersion in staining solutions. *J Prosthet Dent*. 2011;105(4):236-41.[Crossref] [PubMed]
3. Dede DÖ, Şahin O, Koroglu A, Yılmaz B. Effect of sealant agents on the color stability and surface roughness of nanohybrid composite resins. *J Prosthet Dent*. 2016;116(1):119-28.[Crossref] [PubMed]
4. 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(5):389-98.[Crossref] [PubMed]
5. Valentini F, Oliveira SG, Guimarães GZ, Barbosa RP, Moraes RR. Effect of surface sealant on the color stability of composite resin restorations. *Braz Dent J*. 2011;22(5):365-8.[Crossref] [PubMed]
6. Biçer CÖ, Öz FD, Attar N, Korkmaz Y. [Effects of different polishing systems on the surface roughness of esthetic composite resins.] *Acta Odontol Turc*. 2017;34(2):77-80.[Crossref]
7. Tuncer D, Halaçoğlu DM, Çelik C, Arhun N. [Effect of different finishing and polishing systems on surface roughness of different types of resin composites]. *7tepe Klinik Dergisi*. 2016;12(2):25-30.[Crossref]
8. Pala K, Tekçe N, Tuncer S, Serim ME, Demirci M. Evaluation of the surface hardness, roughness, gloss and color of composites after different finishing/polishing treatments and thermocycling using a multitechnique approach. *Dent Mater J*. 2016;35(2):278-89.[Crossref] [PubMed]
9. Ölmez A, Kisbet S. [Advancements in finishing and polishing procedures for composite resin restorations.] *Acta Odontol Turc*. 2013;30(2):115-22.[Link]
10. da Costa JB, Goncalves F, Ferracane JL. Comparison of two-step versus four-step composite finishing/polishing disc systems: evaluation of a new two-step composite polishing disc system. *Oper Dent*. 2011;36(2):205-12.[Crossref] [PubMed]
11. Harorli OT, Barutçigil Ç, Kürklü D, Gündoğdu M, Yeşil Durmuş Z. [Effect of different surface sealing applications on surface roughness of a composite resin]. *İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2013;2:23-6.[Link]
12. Perez Cdos R, Hirata RJ, da Silva AH, Sampaio EM, de Miranda MS. Effect of a glaze/composite sealant on the 3-D surface roughness of esthetic restorative materials. *Oper Dent*. 2009;34(6):674-80.[Crossref] [PubMed]
13. Owens BM, Johnson WW. Effect of new generation surface sealants on the marginal permeability of Class V resin composite restorations. *Oper Dent*. 2006;31(4):481-8.[Crossref] [PubMed]
14. Zimmerli B, Koch T, Flury S, Lussi A. The influence of toothbrushing and coffee staining on different composite surface coatings. *Clin Oral Investig*. 2012;16(2):469-79.[Crossref] [PubMed]
15. Güler AU, Güler E, Yücel AC, Ertaş E. Effects of polishing procedures on color stability of composite resins. *J Appl Oral Sci*. 2009;17(2):108-12.[Crossref] [PubMed] [PMC]
16. Sirin Karaarslan E, Bulbul M, Yildiz E, Secilmis A, Sari F, Usumez A. Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater J*. 2013;32(1):58-67.[Crossref] [PubMed]
17. Schmitt VL, Puppini-Rontani RM, Naufel FS, Nahsan FP, Alexandre Coelho Sinhoreti M, Baseggio W. Effect of the polishing procedures on color stability and surface roughness of composite resins. *ISRN Dent*. 2011;2011:617672.[Crossref] [PubMed] [PMC]
18. Genç G, Toz T. [A review of the color stability of resin composites: the etiology, classification and the treatment of composite staining]. *EÜ Dişhek Fak Derg*. 2017;38(2):68-79.[Crossref]
19. Luiz BKM, Amboni RDMC, Prates LHM, Bertolino JR, Pires ATN. Influence of drinks on resin composite: Evaluation of degree of cure and color change parameters. *Polymer Testing*. 2007;26(4):438-44.[Crossref]
20. Shamszadeh S, Sheikh-AI-Eslamian SM, Hasani E, Abrandabadi AN, Panahandeh N. Color stability of the bulk-fill composite resins with different thickness in response to coffee/water immersion. *Int J Dent*. 2016;2016:7186140.[Crossref] [PubMed] [PMC]
21. Sakaguchi RL, Powers JM. *Restorative Materials-Composites and Polymers*, Craig's restorative dental materials-e-book. 13th ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences; 2012. Chapter 9, p.177.
22. Garcia PPN, Neto ER, Santos PAD, Campos JÁDB, Dibb RGP. Influence of surface sealant on the translucency of composite resin: effect of immersion time and immersion media. *Materials Research*. 2008;11(2):193-7.[Crossref]
23. Oliveira M, Fernández E, Bortolatto J, Oliveira Junior O, Bandeca M, Khajotia S, et al. Optical dental whitening efficacy of blue covarine toothpaste in teeth stained by different colors. *J Esthet Restor Dent*. 2016;28 Suppl 1:S68-77.[Crossref] [PubMed]
24. Kahramanoğlu E, Kulak Özkan Y. [Esthetic and color in dentistry.] *Cumhuriyet Dent J*. 2013;16(4):339-47.[Crossref]
25. Önal B, Recen D, Türkün LŞ. [Shade selection in restorative dentistry.] *Türkiye Klinikleri J Restor Dent-Special Topics*. 2015;1(3):21-7.[Link]
26. Brooksbank A, Owens BM, Phebus JG, Blen BJ, Wasson W. Surface sealant effect on the color stability of a composite resin following ultraviolet light artificial aging. *Oper Dent*. 2019;44(3):322-30.[Crossref] [PubMed]
27. Khalaj K, Soudi A, Tayefi-Nasrabadi M, Keshvad MA. The evaluation of surface sealants' effect on the color stability of Nano-hybrid composite after polishing with One-Step system (in-vitro). *J Clin Exp Dent*. 2018;10(9):e927-e932.[PubMed] [PMC]
28. Lee YK, Powers JM. Combined effects of staining substances on resin composites before and after surface sealant application. *J Mater Sci Mater Med*. 2007;18(5):685-91.[Crossref] [PubMed]