

Farklı estetik kompozit rezinlerin renk stabilitesi ve su emilimlerinin incelenmesi

The investigation of color stability and water absorption of different aesthetic composite resins

Uzm Dt. Begüm Evran

Dental Park Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi,
Restoratif Diş Tedavisi, İzmir, Türkiye

Orcid ID: 0000-0002-6435-5367

Dr. Öğr. Üyesi Elif Pınar Bakır

Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi A.D., Diyarbakır, Türkiye

Orcid ID: 0000-0003-4011-5091

Geliş tarihi: 21 Haziran 2021

Kabul tarihi: 18 Ağustos 2022

doi: 10.5505/yeditepe.2023.09709

Yazışma adresi:

Begüm EVRAN

Ataşehir Mah. 8268 Sk. Ataşehir Modern 2, D/55,
Çiğli, İzmir

Tel: +90 535 255 82 22

E-posta: begumerpacal@gmail.com

ÖZET

Amaç: Araştırmalara göre, kabul edilemez renklenmeler anterior kompozit restorasyonların değiştirilmesinin en büyük nedenleri arasındadır. Renk değişiminin önlenmesi, restorasyonların uzun ömürlü olması açısından çok önemlidir. Bu çalışmadaki amaç, anterior bölgede kullanılan kompozit rezinleri, renk değişimi ve su emilimi açısından karşılaştırarak değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda nanohibrit, nanofil, mikrofil, mikrofil hibrit dolduruculu, ormoser ve giomer olmak üzere 9 farklı kompozit kullanıldı. Her materyalden 40, toplam 360 örnek hazırlandı. İki mm derinliğinde 10 mm çapında teflon kalıplara kompozit rezinler yerleştirildi, LED ışık kaynağı (Guilin Med. Ins., Çin) kullanılarak üretici firmanın önerileri doğrultusunda polimerize edildi. Bitirme (Soflex, 3M, Almanya) ve cila (Kompozit Cila Lastiği, Kenda, Tayvan) işlemleri uygulandı. Renk stabilitesi için örnekler 37°C'lik distile suda 24 saat bekletildi, ilk renk ölçümleri VITA Easyshade® V (VITA Zahnfabrik, Almanya) kullanılarak yapıldı. Ardından her materyalden 10 örnek içerecek şekilde gruplandırılan materyaller; çay, kahve ve distile suya daldırıldı. Su emilimi için, her materyalden 10 adet örneğin ağırlığı hassas terazi ile ölçüldü. Tüm örneklerin renk ve ağırlık ölçümleri 1 gün, 1 hafta, 1 ay ve 6 ay sonunda tekrarlandı. İstatistiksel yöntem olarak Kruskal Wallis ve Mann Whitney U testleri kullanıldı.

Bulgular: Renk stabilitesi açısından her ölçümde materyaller arasında anlamlı fark ($p<0,05$) olduğu saptandı. Farklı doldurucu içerikli kompozitlerin renk stabiliteeleri arasında anlamlı fark ($p<0,05$) olduğu belirlendi. Farklı doldurucu içerikli materyaller arasında su emilimi açısından anlamlı fark olduğu ($P=0,0000$) tespit edildi.

Sonuç: Her kompozit rezinin renk stabilitesi ve su emiliminin anlamlı derecede farklı olduğu belirlendi. Su emilimi ve renk lenme arasında, literatürde farklı sonuçlar da bulunmasına rağmen, pek çok çalışmayı destekleyecek şekilde doğrudan bir ilişki kurulamayacağı sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: anterior kompozit, renk stabilitesi, su emilimi, estetik, restoratif materyal.

SUMMARY

Objective: According to the many researches, the unacceptable discoloration on the restoration is among the biggest reasons for changing the anterior composite restorations. Preventing color change is extremely important in terms of providing longer-lasting restorations. The aim of this study is to compare and evaluate the composite resins used in the anterior in terms of color change and water absorption.

Materials and Methods: In this study, 9 different esthetic composites and 3 solutions were used. Totally 360 samples, 40 of each material were prepared. Samples were prepared in teflon molds with a depth of 2 mm and a diameter of 10 mm. Finishing and polishing were applied and every material was separated into 4 groups. The first color measurements for color stability were made using VITA Easyshade V (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Germany). Then the materials were grouped to contain 10 samples of each material; submerged in tea, coffee and distilled water. For water absorption, the weight of 10 samples of each material was measured with a precision balance. All measurements were repeated at 1 day, 1 week, 1 month, and 6 months. Kruskal Wallis and Mann Whitney U tests were used as statistical methods.

Results: It was determined that there is a significant difference between the materials in each measurement in terms of color stability ($p < 0.05$) and water absorption ($P = 0.000$).

Conclusion: The color stability and water absorption of each composite resin were significantly different from each other. It was concluded that there was no direct relationship between water absorption and coloration.

Keywords: anterior composite, color stability, water absorption, aesthetics, restorative material, spectrophotometer

GİRİŞ

Dental restorasyonlarda ideal estetik bir görüntü elde etme arayışı, diş rengi materyallerde ve bunların kullanım tekniklerinde yeni gelişmelere sebep olmuştur. Asit-etch tekniği ve kompozit rezinler bu açıdan oldukça önemli gelişmelerdir¹. Kompozit rezinlerin fiziksel özelliklerinin yanı sıra üstün estetik özellikleri, günümüzde diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmasına neden olmaktadır. Estetik restoratif materyaller, dişlerin doğal görünümünü bire bir taklit edebilmelidir. Bu da materyalin renk uyumunun yanında renk stabilitesi ile de direkt ilişkilidir². Kompozit restorasyonların değişimi için diş hekimlerine başvuran hastaların en sık şikayetlerinden birinin ön grup restorasyonlarda meydana gelen renklenmeler olduğu belirlenmiştir¹. Kompozit materyallerin üzerinde fiziksel ve kimyasal faktörlerin olası etkileri öngörülerek renk değişimini engellenebilmesi ve daha uzun ömürlü restorasyonlar ortaya konabilmesi mümkündür³.

Kompozit rezinlerin renk stabilitesi üzerinde su emilimi, yüzey sertliği, yüzey pürüzlülüğü, polimerizasyonun yöntemi, uygulanan bitirme ve cila işlemleri, oral hijyen alışkanlıkları, ağız içinde kaldığı süre ve boyayıcı faktörler gibi pek çok iç ve dış kaynaklı etken bulunmaktadır³. Kompo-

zit rezinlerin gösterdiği su emilimi ve hidrofilik özelliği, renk stabilitesi üzerinde önemli bir etken olarak görülmektedir. Resin matrikste su emilimi yüksekse, renklenmeye sebep olabilecek diğer sıvıların da emilimi fazla olacaktır. Materyaldeki su emilimi, resin-doldurucu ara yüzeyindeki bağlanmayı zayıflatarak aşınma direncinin azalmasına ve materyalin renklenmeye açık hale gelmesine sebep olmaktadır⁴. Su emilimi meydana geldiğinde, restorasyon içerisine suda çözünebilen monomerler de penetrasyon göstermektedir. Böylece materyalde renklenme meydana gelmektedir⁵.

Materyallerin renk değişim miktarının belirlenmesinde spektrofotometre kullanılmaktadır ve CIE Lab renk sistemi renk değerlendirmesinde sık kullanılan sistemlerden biridir⁶. Bu sistem üzerinde renk farklılıkları daha kolay tespit edilebilmekte ve klinik olarak yorumlanabilmektedir. Bir nesnenin renklenme miktarını belirlemek için $L^*a^*b^*$ değerleri arasındaki değişimin matematiksel ifadesi (ΔE) kullanılır. Teorik olarak cismin rengi hiç değişmiyorsa renk farkı oluşmamalıdır ($\Delta E = 0$)^{6,7}. Renk ölçümleriyle ilgili en son kılavuza göre, boyama sonrası renk stabilitesi %50:50 kabul edilebilirlik (AT, $\Delta E = 1.8$) ve %50:50 saptanabilirlik (PT, $\Delta E = 0.8$) eşikleri temelinde değerlendirilmelidir. Bu anlamda boyama sonrası toplam renk farkı PT veya altında ise mükemmel bir uyumu temsil eder; fark PT ve AT arasıdaysa, kabul edilebilir bir eşleşmeyi temsil eder; ve fark AT'nin üzerindeyse, kabul edilemez bir eşleşmeyi temsil eder^{8,9}.

Klinisyenin kullandığı materyaldeki renk değişim miktarını öngörebilmesi, restorasyonun devamlılığı açısından önemlidir. Çalışmamızın amacı diş hekimliğinde sıkça kullanılan estetik kompozit rezinlerin, günlük hayatta tüketimi yaygın olan çay, kahve ve kontrol grubu olarak distile su içindeki renk değişimleri ve su emilimlerini değerlendirmek ve karşılaştırmaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada renk değişimine ve su emilimine bakılmak üzere 9 farklı kompozit kullanıldı (Tablo 1).

Restoratif Materyal	Renk	Doldurucu	Organik Matris	Üretici
Estelite Asteria (EA)	A2B	Nanohibrit	Bis-GMA, Bis-MPEPP, TEGDMA, UDMA	Tokuyama Dental Co., Japonya
Charisma Diamond (CD)	A2	Nanohibrit	Bis-GMA, TEGDMA	Heracus Kulzer, Almanya
Clearfil Majesty Esthetic (CME)	A2	Nanohibrit	Bis-GMA, hidrofofik aliflik dimetakrat	Kuraray Medical Co., Japonya
Essentia (ES)	LE	Microfil hibrit	UDMA, Bis-MEPP, Bis-EMA, Bis-GMA, TEGDMA	GC Co., Japonya
Aura (AU)	E1	Microfil	UDMA, Bis-GMA, TEGDMA, DDDMA	SDL, Avusturalya
Tetric Evo Ceram (TEC)	A2	Nanohibrit	Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA	Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn
Filetek Ultimate (FU)	E* A2	Nanofil	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, Bis-EMA	3M ESPE, ABD
Ceram X Duo (CX)	A2	Ormocer	Bis-GMA, UDMA, TEGDMA, Modifiye metakrilat polysiloksan	Dentsply, Sirona, Almanya
Beautiful II (B)	A2	Giomer	Bis-GMA, TEGDMA, UDA	Shofu Dental Co., ABD

*E: Enamel

Tablo 1: Çalışmada kullanılan restoratif materyaller

Örneklerin hazırlanması için teflon kalıplar hazırlandı. Kalıplar, iç çapı 10 mm ve kalınlığı 2 mm olarak özel üretildi. Her kompozit rezinden 40 örnek elde edilecek şekilde materyaller kalıplara yerleştirildi, ağız spatülü yardımıyla düzeltildi ve üzerlerine önce şeffaf bant (Universal strips, Extra Dental, İstanbul, Türkiye) ardından cam lamel uygulanarak fazla materyalin taşması sağlandı. Daha sonra her biri üretici firma talimatlarına uygun olarak, Woodpecker LED-B Işıklı Dolgu Cihazı (Guilin Med. Ins., Çin) ile her iki yüzeyden polimerize edildi. AU, B, ES ve EA her bir yüzeyden 10'ar saniye, CX, CME, FU, CD ve TEC her bir yüzeyden 20'şer saniye süreyle kürlendi. Ardından tüm örneklerin üst yüzeylerine diskler yardımıyla (Sof-lex disc, 3M-ESPE, ABD) polisaj uygulandı.

Her kompozit, gruplar 10 numune içerecek şekilde 4 gruba ayrıldı. 9 farklı kompozit rezin; renk tespiti için siyah çay (Lipton yellow label bardak poşet çay, Unilever, İngiltere), kahve (Nescafe 3in1, Nestle, İsviçre) ve distile su olmak üzere 3 ve su emilimi için de 1 grup oluşturacak şekilde ayrıldı.

Örnekler kalıplardan çıkartıldıktan sonra desikatör içinde 24 saat 37°C'de bekletildi. Ardından kuru ağırlıkları hassas terazi ile ölçüldü (M1). Daha sonra tüm örnekler distile suya kondu ve ölçümler arası 37°C'de etüvde bekletildi. 1 gün, 1 hafta, 1 ay ve 6 ay sonunda, ağırlık ölçümleri tekrarlandı (M2). Her ölçüm öncesi cihaz kalibre edildi ve her örnek kurutma kağıdı ile iyice kurulandı. Örneklerin hacim hesaplamaları kalıpların hacmine göre yapıldı. Su emilim değerleri aşağıdaki denkleme göre hesaplandı.

$$Wem = (M1 - M2) / V$$

Wem: Su emilimi

M1 = Örneklerin ilk desikatörden sonraki ağırlığı

M2 = Örneklerin distile suda bekletildikten sonraki ağırlığı (1 gün, 1 hafta, 1 ay ve 6 ay)

V: Örnek hacmi

Renk ölçümü için hazırlanan örnekler, su emilimlerini gerçekleştirmeleri için distile suda 24 saat 37°C'de etüvde bekletildi. Örnekler her ölçüm öncesi distile su ile yıkandı ve ardından kurutma kağıdı ile tamamen kurutuldu. Ardından ilk renk ölçümleri Vita Easyshade V (VITA Zahnfabrik, Almanya) spektrofotometre ile yapıldı. Her renk ölçümü standart şartlar altında, beyaz odada ve beyaz zemin üzerinde, yalnızca Floresan Gün Işığı Lambası (Master TL-D 90 Graphica 18W965SLV/10, Philips, Hollanda) aydınlatması altında yapıldı. Her örnek için ölçümler 3 kere tekrarlandı ve L, c, h değerleri kayıt edilerek ortalaması alındı. Her ölçümden önce spektrofotometre kalibre edildi. ΔE'yi hesaplamak için aşağıdaki formülden yararlanıldı.

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'_{ab}}{k_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'_{ab}}{k_H S_H}\right)^2} + R_T \left(\frac{\Delta C'_{ab}}{k_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'_{ab}}{k_H S_H}\right)$$

İlk ölçümlerin ardından örnekler kahve, çay ve distile suya

koyuldu. Solüsyonlardaki tüm örnekler ölçümler arasında 37°C'de etüv içerisinde bekletildi. Solüsyonlar haftada 1 düzenli olarak değiştirildi. 1 gün, 1 hafta, 1 ay ve 6 ayda renk ölçümleri tekrarlandı. 1 gün, 1 hafta, 1 ay ve 6 ayda ΔE hesaplaması, diğer tüm zaman noktaları için başlangıç renk koordinat değerleri olarak aynı taban çizgisi (0 gün) kullanılarak yapıldı. Mevcut çalışmalara göre kabul edilebilirlik ΔE değeri 1.8 olarak alınmıştır.

Mevcut verilerin analizi IBM SPSS Statistics Version 22 paket programı ile gerçekleştirildi. Analizde her bir alt grupta 30'dan az denek bulunduğu için, her farklı renk ölçümünün kompozitlere göre değişik olup olmadığı Kruskal Wallis Testi ile analiz edildi. İkişerli grup karşılaştırmaları için Mann Whitney U Testini kullanıldı. Önemlilik düzeyi α=0,05 düzeyinde kabul edildi. p<0,05 olması durumunda anlamlı bir farklılığın olduğu, p>0,05 olması durumunda anlamlı bir farklılığın olmadığı belirtildi.

BULGULAR

1 gün boyunca solüsyonlarda bekleyen tüm kompozitler incelendiğinde: en fazla renk değişimini çayda bekletilen B grubu gösterirken, en az renk değişimi gösteren distile suda bekletilen CX grubu oldu. ΔE değerleri bakımından suda bekletilen materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamazken (P=0,100), çayda (P=0,000) ve kahvede (P=0,001) bekletilen materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (Tablo 2).

Solüsyon	Materyal (n=10)	Mean ± Std. Deviation			
		1 st Day	1 st Week	1 st Month	6 th Months
Distile su	EA	2,36 ± ,46	2,98 ± 2,98	3,20 ± 1,95	6,40 ± 1,82
	CD	1,58 ± ,28	1,62 ± ,81	5,33 ± ,98	5,71 ± 1,12
	CME	2,37 ± ,31	2,71 ± ,75	3,73 ± 2,51	6,44 ± 1,36
	TEC	1,24 ± ,24	1,33 ± ,76	1,52 ± 1,88	6,26 ± ,82
	FU	2,46 ± ,60	2,64 ± 1,25	2,88 ± 1,79	6,90 ± 1,81
	ES	1,59 ± ,19	1,70 ± ,89	2,26 ± ,95	2,40 ± 1,00
	AU	2,19 ± ,36	2,31 ± 1,28	4,41 ± 4,60	4,73 ± 2,07
	B	1,26 ± ,23	1,83 ± ,42	6,35 ± 2,01	6,48 ± ,66
	CX	1,19 ± ,41	1,94 ± 1,12	5,46 ± 2,67	6,00 ± 1,48
	Toplam (90)	1,90 ± ,13	1,98 ± 1,68	4,27 ± 3,10	6,35 ± 2,08
		P=0,100	P=0,000	P=0,000	P=0,001
Çay	EA	4,23 ± ,46	6,74 ± 3,01	6,98 ± 1,64	9,14 ± 2,38
	CD	4,98 ± ,45	5,4 ± 1,21	9,19 ± 3,26	11,08 ± 3,11
	CME	4,86 ± 1,03	5,46 ± 2,73	5,96 ± 1,06	6,96 ± 1,03
	TEC	3,12 ± ,40	3,61 ± 2,82	9,57 ± 2,46	12,54 ± 1,14
	FU	3,72 ± ,39	4,13 ± 1,56	12,27 ± 2,16	16,17 ± 1,27
	ES	3,24 ± ,53	4,87 ± 1,38	6,75 ± 3,00	13,28 ± ,87
	AU	5,25 ± 1,34	5,44 ± 4,00	5,62 ± 3,00	6,56 ± 3,16
	B	8,81 ± 1,94	9,01 ± 3,42	9,76 ± 3,46	14,44 ± 1,87
	CX	7,09 ± ,49	7,16 ± 2,02	7,50 ± 1,84	8,04 ± 2,01
	Toplam (90)	5,19 ± ,36	5,92 ± 3,30	7,72 ± 2,66	10,22 ± 1,53
		P=0,000	P=0,001	P=0,001	P=0,001
Kahve	EA	4,09 ± ,45	4,17 ± ,93	5,04 ± 1,75	9,05 ± 1,74
	CD	4,43 ± ,31	4,53 ± 1,52	9,55 ± 2,25	6,60 ± 1,12
	CME	4,64 ± ,38	4,81 ± 1,21	7,82 ± 1,68	10,65 ± 1,77
	TEC	3,62 ± ,87	4,80 ± 1,21	7,93 ± 3,00	9,04 ± 2,43
	FU	3,85 ± ,67	4,24 ± 1,98	7,66 ± 3,40	9,52 ± 2,65
	ES	3,92 ± ,58	4,46 ± 1,31	8,43 ± 3,82	11,02 ± 2,10
	AU	3,19 ± ,41	3,98 ± 2,13	4,54 ± 1,93	9,09 ± 2,10
	B	5,58 ± ,79	6,12 ± 2,85	7,74 ± 3,63	8,40 ± 1,20
	CX	7,26 ± ,68	7,60 ± 1,33	7,67 ± 3,32	7,87 ± 1,98
	Toplam (90)	4,52 ± ,23	5,45 ± 2,22	7,26 ± 3,13	8,80 ± 2,61
		P=0,001	P=0,001	P=0,001	P=0,000

Tablo 2: Materyallerin ΔE değerlerinin analizi

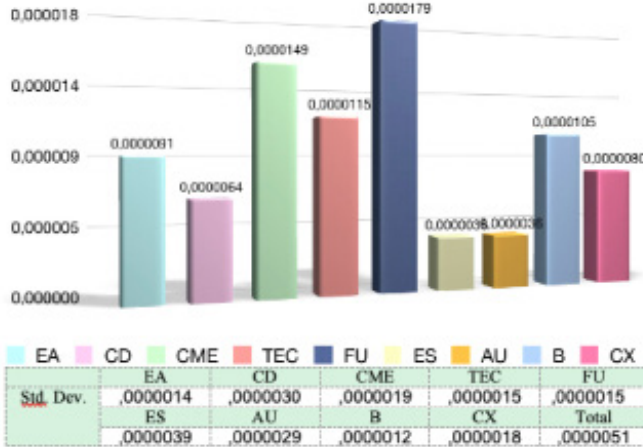
1 hafta sonunda; en fazla renk değişimini, 1 günün sonuçlarına benzer şekilde, çayda bekletilen B grubu gösterirken, en az renk değişimi gösteren distile suda bekletilen B grubu oldu. Suda (P=0,000), çayda (P=0,001) ve kahvede

($P=0,001$) bekletilen materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (Tablo 2).

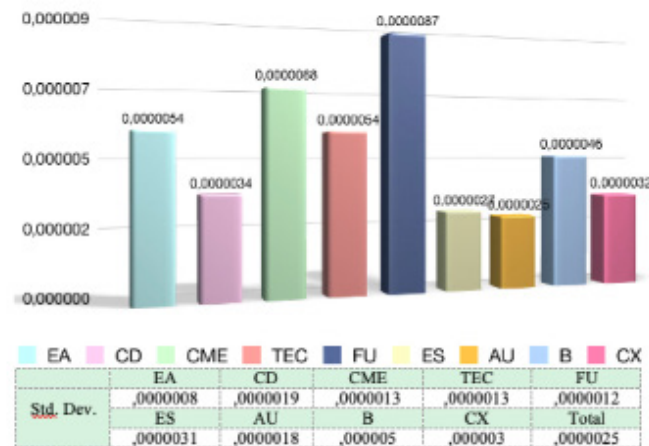
1 ay sonunda; en fazla renk değişimini çayda bekletilen FU grubu gösterirken, en az renk değişimi gösteren distile suda bekletilen TEC grubu oldu. Suda ($P=0,000$), çayda ($P=0,000$) ve kahvede ($P=0,000$) bekletilen materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (Tablo 2).

6 ay sonunda; en fazla renk değişimini, 1 aya benzer şekilde, çayda bekletilen FU grubu gösterirken, en az renk değişimi gösteren distile suda bekletilen ES grubu oldu. Suda ($P=0,0001$), çayda ($P=0,001$) ve kahvede ($P=0,000$) bekletilen materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu (Tablo 2). 1 gün, 1 hafta, 1 ay ve 6 ayda yapılan ölçümlerde, toplamda çayın kahveye göre daha fazla renklenmeye neden olduğu belirlendi.

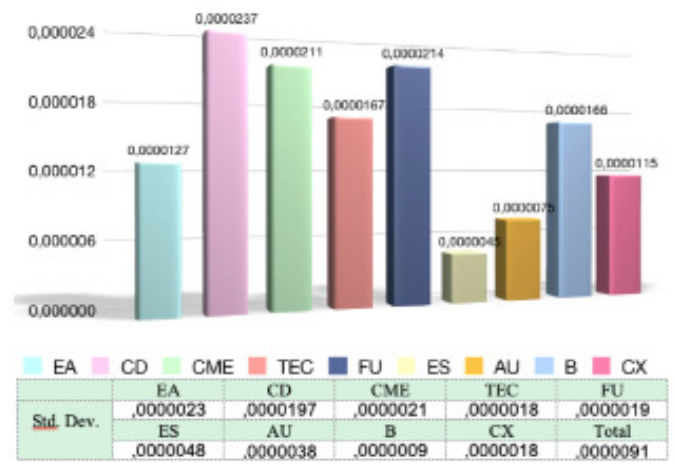
1 gün sonunda; en fazla su emilimi FU, en az su emilimi sırasıyla AU ve ES gruplarında görüldü. 1 haftada, en fazla su emilimi CME, en az su emilimi 1 günde olduğu gibi AU ve ES gruplarında görüldü. 1 ay sonunda en fazla su emilimi CD, en az su emilimi 1 gün ve 1 haftaya benzer şekilde ES grubunda görüldü. 6 ay sonunda en fazla su emilimi 1 haftada olduğu gibi CME, en az su emilimi 1 ayda olduğu gibi ES grubunda görüldü. 1 gün, 1 hafta, 1 ay ve 6 ayda su emilimi bakımından materyaller arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($P=0,000$) (Şekil 3).



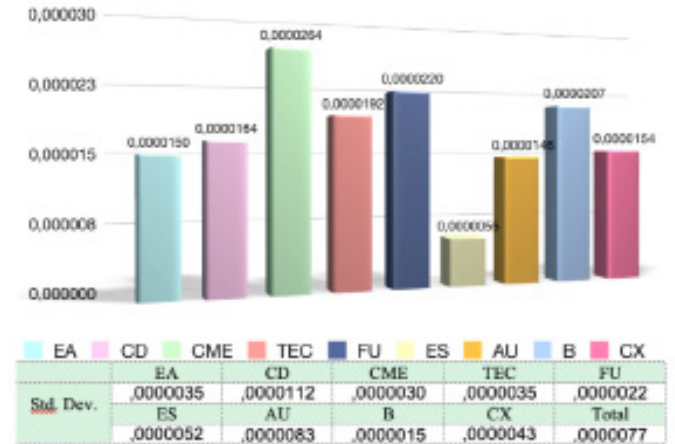
Şekil 1: Materyallerin 1 gün sonunda su emilim değerleri grafiği



Şekil 2: Materyallerin 1 hafta sonunda su emilim değerleri grafiği



Şekil 3: Materyallerin 1 ay sonunda su emilim değerleri grafiği



Şekil 4: Materyallerin 6 ay sonunda su emilim değerleri grafiği

TARTIŞMA

Kompozit rezin restorasyonların başarısı için, materyalin komşu diş yapıları ile renk uyumunu sağlamasının yanında, bu uyumu uzun vadede sürdürmesi gerektiği bildirilmiştir¹. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, restorasyonda meydana gelen kabul edilemez orandaki renk değişimi, ön bölge kompozit rezin restorasyonların değiştirilmesindeki en önemli sebeplerinden biri olarak açıklanmıştır. Restorasyonların renk değişimi, hastanın beslenme alışkanlıkları, özellikle içecek tüketimi ile doğrudan ilişkili bulunmuştur¹⁰. Ülkemizde toplumsal alışkanlıklar nedeniyle çay tüketim süresinin oldukça uzun olduğu bildirilmiştir¹¹. Son yıllarda sayıları hızla artış gösteren kahve dükkanları, ülkemizde kahve tüketiminin de artmasına neden olmuştur¹². Mevcut çalışmada ülkemizdeki tüketim alışkanlıkları göz önüne alınarak ve boyayıcı özellikleri sebebiyle siyah çay ve kahve kullanımı tercih edildi.

Yapılan pek çok araştırmada çay ve kahvenin klinik olarak kabul edilebilir renk bozulmasına neden olduğu bildirilirken^{13,14} bazı çalışmalar renk değişikliğinin klinik olarak kabul edilemez olduğunu göstermiştir^{15,16}. Bu değişkenlik, çalışmalarda kullanılan boyama solüsyonlarının farklı hazırlama ve uygulama prosedürleri ile açıklanmaktadır. Ancak bu çalışmalarda kabul edilebilir renk değişimini belirlemek için farklı bir sınıflandırma dikkate alınmıştır. Çalışmamızda kahve ve çayda bekleyen materyallerde, yeni

kılavuza göre klinik olarak kabul edilemez renk değişimi olduğu gözlemlendi. Yeni kılavuz dikkate alındığında, araştırmamızdaki tüm ΔE ölçüm değerleri, kabul edilemez bir eşleşmeyi temsil eden AT'nin üzerindedir.

Yapılan bazı çalışmalarda kahvenin çaya göre renklendirme potansiyelinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir^{15,16,17}. Ancak çayın daha fazla renk değişimine sebep olduğunu belirten çalışmalar da literatürde yer almıştır^{18,19}. Omata ve ark. gibi bazı araştırmacılar çay ve kahvenin renklendirme konusunda birbirine üstünlüklerinin bulunmadığını tespit etmişlerdir²⁰. Çalışmamızda 1 gün, 1 hafta, 1 ay ve 6 aylık periyodların her birinde, çayın kahveye göre daha fazla renklenmeye sebep olduğu sonucuna varıldı. Literatürdeki bu değişkenliğin, çalışmalarda kullanılan çay ve kahvelerin türlerinin ya da hazırlanma şekillerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde, çay örneklerinin ekstarkt verimi (suya geçebilen katı madde miktarının göstergesi) ile çayın toplam renk değerlerinin doğrudan ilişkili olduğu tablolardan anlaşılmaktadır²¹. Su ekstaktı yüksek çay kullanımının, çayın demini artırdığı gibi materyallerin renklenmesini de artırması beklenmektedir. Üretici firma, Lipton poşet çaylarda su ekstaktı değerinin yüksek olduğunu ve bunun bardakta lekelenmeye sebep olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, yapılan bazı çalışmalarda kahveye ve çaya süt ilavesinin, süt proteinlerinin polifenollerini bağlaması sebebiyle, renklenmeyi azalttığı görülmüştür²². Çalışmada kullanılan nesacefe 3 in 1'in ambalaj üzerindeki içeriğe bakıldığında, karışım içerisinde %9,1 oranında kahve, bulunurken %32 oranında beyazlatıcı ile süt proteini, krema ve süt bulunmaktadır. Bu bileşenlerin kahvedeki polifenollerini bağlaması, böylece tükürük proteinleri ile şelatlı polifenol miktarının azalması olası bir sonuç olarak görülebilir²². Çalışmamızda çayın kahveden daha fazla renklenmeye sebep olmasının bu etkenlere bağlı olduğu düşünülmektedir.

Çelik ve ark., kahvenin 7. günden itibaren klinik olarak kabul edilemez renk değişimi gösterdiğini tespit etmişlerdir²³. Ertaş ve ark. 24 saatte, hem kahvede hem çayda bekletilen tüm kompozitlerin klinik olarak kabul edilemez renk değişimi sergiledikleri sonucuna ulaşmışlardır²⁴. Bizim çalışmamızda hem çayda hem kahvede 7 gün bekletilen numunelerde meydana gelen renk değişiminin yanı sıra, 1 gün sonundaki değişimin de klinik olarak kabul edilemez olduğu saptandı. Bu bulguların Ertaş ve ark.'nın sonuçları ile örtüştüğü görüldü. Çelik ve ark. çalışmasındaki farklılığın, ilgili çalışmada numunelerin solüsyonlarda günde yalnızca 3 saat bekletilmesi olabileceği düşünüldü.

Yapılan araştırmalar sonucunda, inorganik doldurucu oranının yüksek olduğu kompozit rezinlerde renk değişiminin daha az olduğu anlaşılmıştır^{13,25}. Bagheri ve ark. ise çalışmalarındaki yüksek doldurucu miktarına sahip kompozitin en fazla renk değişikliğine uğradığını gözlem-

lemelerine rağmen, pek çok çalışmada vurgulandığı gibi renk stabilitesinin her zaman doldurucu miktarı ile doğru- dan ilişkili olmadığını belirtmişlerdir¹⁵. Çalışmamızda da doldurucu miktarı ile renk stabilitesi arasında direkt bir ilişki gözlenmedi ve literatür bu yönde desteklendi. Bunun sebebinin, kullanılan materyallerin doldurucu oranının dışındaki özelliklerinin de renk stabilitesi üzerinde etki göstermesi olduğu düşünülmektedir.

Kompozit rezinlerde bulunan inorganik partikül boyutlarının azalmasıyla, renk stabilitesinin arttığı bilgisi literatürde mevcuttur^{4,26}. Ancak yapılan bazı araştırmalar, kompozit rezinlerde partikül büyüklüğü azaldıkça, renk değişiminin her zaman azalmayacağını göstermektedir^{25,26,27}. Awliya ve ark., nano dolduruculu kompozitlerin mikrohibritlere göre daha fazla renk değişimine uğradığını tespit etmişlerdir²⁷. Nasim ve ark. nanokompozit olan Filtek Z 350'nin düşük renk stabilitesi gösterdiğini ve mikrodoldurucu içeren kompozitin mikrohibritten daha fazla renk değiştirdiğini bildirmişlerdir¹³. Çalışmamızda ölçülen renk değişim değerleri partikül boyutu ile doğrudan korelasyon göstermedi ve farklı daldırma süreleri ve solüsyonlarda farklı sonuçlar elde edildi. Sonuçlardaki bu değişkenliğin, kullanılan materyallerin organik içerikleri, partikül büyüklükleri ve doldurucu oranlarındaki farklılıktan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hidrofobik yapıdaki kompozit rezinlerin, hidrofilik olanlara göre daha iyi renk stabilitesi sergiledikleri; bunun yanı sıra TEGDMA'nın yüksek su emilim değerlerine sahip olduğu belirtilmiştir³. Bir başka çalışmada, kahvede 1 gün ve 1 hafta bekletilen TEGDMA içeren CX materyalinin TEGDMA içermeyen TEC ve CME gruplarına göre daha fazla renk değişikliğine uğradığı bulunmuştur²⁸. Yaptığımız çalışmada, 1 gün ve 1 haftada aynı materyallerde Ergücü ve ark.'nın çalışması ile benzer sonuçlar elde edildi. Ancak çalışmamızda kullandığımız diğer kompozit rezinler incelendiğinde; TEGDMA içermeyen materyallerin, bu bileşeni içerenlere göre daha fazla renklendiği sonucuna ulaşılmadı. Bu durumun, literatürde de belirtildiği gibi, materyallerin renk stabilitesi hakkında renklenmeye ait tüm etkenlerin tam olarak açıklanamamasından kaynaklandığı düşünüldü²⁸.

Kompozit rezin restorasyonların ağızda kalma süreleri, meydana gelen renk değişimi üzerinde etkili olmaktadır. Materyalin ağız içinde kaldığı süre arttıkça renklenme potansiyeli artış göstermektedir^{3,4}. Ancak Kolbeck ve ark. nin yaptığı çalışmada, ilk 24 saatte materyallerin hepsinde renk değişikliği gözlenirken, 72 saat sonrasında renk değişimi açısından önemli bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Aynı çalışmada, solüsyonda bekleme süresi arttıkça materyallerin renklenmesinde gerileme gözleendiği gruplar olduğu gözlenmiştir²⁹. Bu çalışmada da materyallerin çoğunda zamanla renk değişimi artarken, solüsyonda bekleme süresi arttıkça renklenmesi azalan gruplar

olduğu görüldü.

Yapılan pek çok çalışmaya rağmen, materyallerin renk stabilitesi hakkında mevcut bilgiler, bazı materyallerin diğerlerinden daha çok renklenmesinin sebeplerini tam olarak açıklayamamıştır. Yüksek renk stabilitesinin, genel olarak su emiliminin az olması ve düşük rezin içeriği ile ilgili olduğu düşünülse de, başka değişkenlere de bağlı olduğu düşünülmüştür²⁸. Çalışmamızın sonucunda da bazı renk değişim miktarlarının diğerlerinden fazla olma nedeni açıklanamamış ve böylece literatür desteklenmiştir.

Kompozit rezinlerde hidrofilik özellik taşıyan bileşenler arttıkça su emiliminin arttığı, bunun sonucunda renk stabilitesinin olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir³⁰. Barutçugil ve Yıldız çalışmalarında siloran içerikli rezinin, düşük su emilimi nedeniyle, geleneksel kompozitlere göre renklenmeye karşı daha dirençli olduğunu belirlemişlerdir²⁵. Çalışmamızda, yapısında TEGDMA içermeyen CME ve TEC gruplarının su emilim değerlerinin yüksek bulunması ile literatür desteklendi.

Yapılan araştırmalar hibrit kompozitlerin makrofil kompozitlere kıyasla daha küçük partiküllere sahip olmasının su emilimini azalttığını göstermiştir³¹. Ancak Bektaş ve ark. çalışmalarında kullanılan mikrohibrit kompozit rezinin su emilim değerleri nanohibrit rezine göre daha düşük bulunmuştur³². Çalışmamızda, Bektaş ve ark.'nın çalışmasıyla uyumlu şekilde tüm ölçümlerde en düşük su emilimi değerlerinin mikrofil ve mikrofilhibrit kompozit rezinlere ait olduğu görüldü³². Ancak partikül büyüklüğü ile su emilimi arasında doğrudan bir ilişki olmadığı sonucuna varıldı. Bunun yanı sıra giomer esaslı materyalin mikrohibrit kompozite göre daha fazla su emilim değerleri sergilediği gözlemlendi^{32,33,34}. Bizim araştırmamızda da benzer şekilde giomer esaslı B grubu, mikrohibrit ES grubundan daha fazla su emilimi sergiledi. Yapılan bazı çalışmalarda, su emilimi ile renk stabilitesi arasında doğrudan bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır³⁵. Bir bulk-fill kompozit rezin ile bir nanohibrit kompozit üzerine yapılan araştırmada ise renklenme ve su emilimi arasında doğrudan bir korelasyon gözlenmemiştir³⁶. Gönülol ve ark. da renk stabilitesi ile su emilimi arasında direkt bir korelasyon bulunmadığı sonucuna varmışlardır³⁴. Bizim çalışmamızda su emilimi ile renk stabilitesi arasında doğrudan bir ilişki kurulamamış ve Mansouri ve Zidan'ın araştırması bu yönüyle desteklenmiştir (36). Araştırmalarda su emiliminin çok faktörlü bir fenomen olduğu belirtilmiştir³. Literatürdeki bu farklılığın her iki özelliğin de pek çok değişkene bağlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Çalışmamızda kompozit rezinlerin renk stabilitesinin; materyalin türüne, solüsyonun çeşidine ve zamana bağlı olarak değiştiği, ancak doldurucu miktarı ve partikül boyutu ile doğrudan ilişkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Çay ve

kahvede bekletilen materyallerde, ilk ölçümden itibaren, klinik olarak kabul edilemez renk değişikliği meydana geldiği tespit edilmiştir. Çay ve kahvede üretim aşamasında yapılan değişiklikler, renklenme üzerinde etkili olmaktadır. Ayrıca su emiliminin, kompozit rezinin türüne ve zamana bağlı olarak değişkenlik gösterdiği bulgusunda ulaşılmıştır. Çalışmamızın sonucunda, su emilimi ile renk stabilitesi arasında doğrudan bir ilişki bulunmamış ve her iki değişkenin birden fazla faktörden etkilendiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Roberson T, Heymann H, Switz E, Bayne S, Crawford J, Leonard R. Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry. Elsevier Health Sciences; 2013.
2. Fontes S, Fernández M, Moura C, Meireles S. Color stability of a nanofill composite: effect of different immersion media. J Appl Oral Sci. 2009;17(5):388-91.
3. 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.
4. Congara Kıvrak T, Gokay O. Kompozit Resinlerin Renk Stabilitesine Etki Eden Faktörler. AÜ Diş Hek Fak Derg. 2018;45(2):105-14.
5. Cefaly DFG, Franco EB, Mondelli RFL, Francisconi PAS, Navarro MFL. Diametral tensile strength and water sorption of glass-ionomer cements used in Atraumatic Restorative Treatment. J Appl Oral Sci. 2003;11(2):96-101.
6. Brewer J, Wee A, Seghi R. Advances in color matching. Dent Clin North Am. 2004;48(2):341-58.
7. Lasserre J, Pop-Ciutirila I, Colosi H. A comparison between a new visual method of colour matching by intraoral camera and conventional visual and spectrometric methods. J Dent. 2011;39(3):29-36.
8. Della Bona, A., et al., Influence of bleaching and aging procedures on color and whiteness of dental composites. Operative dentistry, 2019. 44(6): p. 648-658
9. Mahajan R, Shenoy V, Sumanthini M, Mahajan H, Walzade P, Mangrolia R. Comparative Evaluation of the Discoloration of Microhybrid and Nanohybrid Composite Resins by Different Beverages: A Spectrophotometric Analysis. J Contemp Dent Pract. 2019;20(2):226-30.
10. Patel S, Gordan V, Barrett A, Shen C. The effect of surface finishing and storage solutions on the color stability of resin-based composites. J Am Dent Assoc. 2004;135(5):578-94.
11. Ozdemir F, Sahin H. Proceedings of the 3rd International conference on O-CHA(tea) culture and Science ICOS. In: Importance of tea in daily life of Turkish people. 2007.
12. Akit Asık N. Değişen Kahve Tüketim Alışkanlıkları ve Türk Kahvesi Üzerine Bir Araştırma. İçinde: Journal of Tourism and Gastronomy Studies. 2017. s. 310-25.
13. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao C. Co-

lor stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins-an in vitro study. *J Dent* 38 137-142, 2010. 2010;38:137-42.

14. AL-Samadani K. Color stability of restorative materials in response to Arabic coffee, Turkish coffee and nescafe. *J Contemp Dent Pr*. 2013;14:681-890.

15. 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.

16. Villalta P, Lu H, Okte Z, Garcia-Godoy F, Powers J. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent*. 2006;95(2):137-42.

17. Darabi F, Seyed-Monir A, Mihandoust S, Maleki D. The effect of preheating of composite resin on its color stability after immersion in tea and coffee solutions: An in-vitro study. *J Clin Exp Dent*. 2019;11(12):1151-6.

18. İşcan Yapar M, Gül P. Farklı içeceklerde bekletilen siloran ve dimetakrilat esaslı kompozitlerin renk stabilite-lerinin karşılaştırılması. *Acta Odontol Turc*. 2015;32(2):51-6.

19. Sayan M, Bahşi E, Sayan Ş. The Evaluation of the Colour Changes of Traditional Composites, Ceramic Blocks and CAD/CAM Composites in Different Solutions. *Niger J Clin Pract*. 2020;23(5):660-7.

20. Omata Y, Uno S, Nakaoki Y, Tanaka T, Sano H, Yoshida S, vd. Staining of hybrid composites with coffee, oolong tea, or red wine. *Dent Mater J*. 2006;25(1):125-31.

21. Salman S, Azarabadi N, Özdemir F. Siyah Çay Harnasında Partikül Boyutu Ve Demleme Süresinin Dem Özellikleri Üzerine Etkisi. *Gıda*. 2019;44(3):442-52.

22. Sonkaya E, Erpaçal B. 3rd International Eurasian Conference Biological and Chemical Science, 19-20 March 2020. Milk added to beverages affect the color stability of composite resins?

23. Çelik N, Sağsöz Ö, Gündoğdu M. Farklı içeceklerin Posterior Kompozitlerin Renk Değişikliği ve Yüzey Pürüzlülüğü Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg*. 2017;27(1):27-33.

24. Ertas E, Güler A, Yücel A, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J*. 2006;25(2):371-6.

25. Barutçigil C, Yıldız M. Intrinsic and Extrinsic Discoloration of Dimethacrylate and Silorane Based Composites. *J Dent*. 2012;40:57-63.

26. Ozkanoglu S, Akin E. Evaluation of the effect of various beverages on the color stability and microhardness of restorative materials. *Niger J Clin Pract*. 2020;23(3):322-8.

27. Awliya W, Al-Alwani D, Gashmer E, Al-Mandil H. The effect of commonly used types of coffee on surface microhardness and color stability of resin-based composite restorations. *Saudi Dent J*. 2010;22:177-81.

28. Ergücü Z, Türkün L, Aladag A. Color stability of nano-composites polished with one-step system. *Oper*

Dent. 2008;33(4):413-20.

29. Kolbeck C, Rosentritt M, Lang R, Handel G. Discoloration of facing and restorative composites by UV-irradiation and staining food. *Dent Mater* 2004;22:63-68.

30. Fay RM, Servos T, Powers JM. Color of restorative materials after staining and bleaching. *Oper Dent*. 1994;24(5):292-6.

31. Cangül S, Adıgüzel Ö, Tekin S, Öztekin F, Satıcı Ö. Comparison Of The Water Absorption And Water Solubility Values Of Four Different Composite Resin Materials. *Cumhur Dent J*. 2018;21(4):335-42.

32. Bektaş O, Eren D, Hümmüzlü F. Farklı iki kompozit rezinin su emilimi yönünden karşılaştırılması. *Cumhur Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Derg*. 2006;9:95-100.

33. Örtengren U, Wellendorf H, Karlsson S, Ruyter I. Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. *J Oral Rehabil*. 2001;28:1106-15.

34. Gönülol N, Özer S, Sen Tunc E. Water Sorption, Solubility, and Color Stability of Giomer Restoratives. *J Esthet Restor Dent*. 2015;27(5):300-6.

35. Fonseca A, Labruna Moreira A, de Albuquerque P, de Menezes L, Pfeifer C, Schneider L. Effect of monomer type on the CC degree of conversion, water sorption and solubility, and color stability of model dental composites. *Dent Mater*. 2017;33(4):394-401.

36. Mansouri S, Zidan A. Effect of Water Sorption and Solubility on Color Stability of Bulk-Fill Resin Composite. *J Contemp Dent Pract*. 2018;19(9):1129-43.