

FARKLI GIDA BOYALARINDA AKRİLİK KAİDE REZİNLERİNİN RENK SABİTLİĞİNİN İNCELENMESİ

EVALUATION OF THE COLOR STABILITY OF THE ACRYLIC BASE RESINS IN DIFFERENT FOOD COLORANT SOLUTIONS

*Duygu SARAÇ**

*Y. Şinasi SARAÇ**

Emir YÜZBAŞIOĞLU†

ÖZET

Amaç: Dental restorasyonlar ağız ortamında farklı etkenlere bağlı olarak renk değişikliği gösterebilirler. Bu in vitro çalışmanın amacı enjeksiyon yöntemi ve geleneksel yöntemle muflalanan ısı polimerize olan iki akrilik rezinin gıda boyalarındaki renk sabitliklerini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Her bir akrilik rezin için 28 adet olmak üzere, 10 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde toplam 56 adet örnek üretici firmaların önerilerine göre hazırlandı. Örnekler her biri 7 örnek içeren dört gruba ayrıldı. Her iki akrilik rezin için birer grup kontrol grubu olarak belirlendi ve distile suda bekletildi. Deney gruplarında ise örnekler %3'lük eritrozün, tartrazin ve sunset yellow gıda boyalarında bekletildi. Birinci renk ölçümü örnekler solüsyonlara konulmadan önce diğer ölçümler örnekler solüsyonlara konulduktan sonra birinci, ikinci ve üçüncü ay sonunda küçük alan kolorimetresi kullanılarak yapıldı. Örneklerin renk farklılıkları (ΔE) hesaplandı ve tekrarların ölçümlü iki yönlü varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi (Bonferroni) kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Bulgular: Akrilik rezinler arasında ve gıda boyaları arasında istatistiksel olarak fark bulundu ($p < 0.001$). Ayrıca zamana bağlı olarak ΔE değerlerinin anlamlı bir şekilde arttığı gözlemlendi ($p < 0.001$). Akrilik rezinler karşılaştırıldığında, enjeksiyon yöntemi ile muflalanan akrilik rezin daha yüksek ΔE değerleri gösterdi ($p < 0.001$). Gıda boyaları arasında en düşük ΔE değerleri sunset yellow ile elde edildi. Enjeksiyon yöntemi ile hazırlanan gruplarda ΔE değerleri 3.46 ile 8.60 arasında değişirken, geleneksel yöntemle hazırlanan gruplarda ΔE değerlerinin 1.49 ile 3.62 arasında değiştiği görüldü.

Sonuç: Enjeksiyon yöntemi ile muflalanarak hazırlanan akrilik rezin, geleneksel yöntemle hazırlanan akrilik rezin, geleneksel yöntemle hazırlanan akrilik rezin, daha az iyonize grup içeren gıda boyası sunset yellow ile daha düşük ΔE değerleri elde edildi.

Anahtar Kelimeler: Renk sabitliği, akrilik rezin, kolorimetre.

SUMMARY

Objective: Dental restorations can show color differences under different conditions in the mouth. The aim of this in vitro study is to investigate the color stability of an injection molded and a conventional molded heat polymerized acrylic resins in food colorant solutions.

Material and method: For each acrylic resin material twenty eight specimens, totally 56 specimens, in 10 mm diameter and 2 mm thick were fabricated according to manufacturers' instructions. The specimens were divided into 4 groups of 7. One of the groups of each acrylic resin were served as control and were exposed to distilled water. In experimental groups, the specimens were exposed to 3 % erythrosine, tartrazine and sunset yellow food colorants. The first color measurements were made before the specimens placed into food colorants and the other measurements were made after first, second and third months using a small area colorimeter. The color differences of the specimens were calculated and compared with repeated measures of 2-way analysis of variance and the Bonferroni multiple comparison tests.

Results: Statistically differences were found between the acrylic resins and between the food colorants ($p < 0.001$). Also the ΔE values were increased significantly according to increase of the time ($p < 0.001$). Enjection molded acrylic resin showed higher ΔE values ($p < 0.001$). The lowest ΔE values were obtained with sunset yellow. While the ΔE values of the enjection molded acrylic resin groups were ranged from 3.46 to 8.60, the ΔE values of the conventional molded acrylic resin groups were ranged from 1.49 to 3.62.

Conclusion: While the enjection molded acrylic resin showed lower color stability than conventional molded heat polymerized acrylic resin, lower ΔE values were obtained with sunset yellow which has lower ionable groups than the other food colorants.

Key words: Color stability, acrylic resin, colorimeter.

Makale Gönderiliş Tarihi : 21.11.2005

Yayına Kabul Tarihi: 23.01.2006

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Yrd. Doç. Dr.

† Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi, Dt.

GİRİŞ

Akrilik rezinler düşük maliyet, kolay ve basit yöntemlere dayanan laboratuvar işlemleri, estetik ve mekanik özelliklerinden dolayı çok uzun süredir kaide materyali olarak kullanılmaktadırlar^{3,10}.

Akrilik kaide rezinlerin yapımında uzun yıllar basit basınç teknikleri kullanılmıştır²¹. Hareketli protezlerin yapımını daha kaliteli hale getirmek ve materyalin kimyasal ve fiziksel özelliklerini kuvvetlendirmek amacı ile farklı yapım teknikleri geliştirilmiştir. Bu konuda enjeksiyon yöntemi ile muflalama tekniği örnek olarak verilebilir. Bu yöntemle akrilik rezinin polimerizasyonu için muflalama işlemi doğrudan kontrol edilebilmektedir. Hazırlanan akışkan kıvamlı akrilik rezin basınçla mufla içine enjekte edilmektedir²⁰.

Geleneksel yöntem ile hazırlanan akrilik kaide materyallerinin kullanımı sonucunda kırılma, boyutsal değişim, allerji ve renk değişimi gibi bir çok dezavantajdan bahsedilmektedir. Bunlar arasında en sık karşılaşılan ve estetik problemlere de yol açan renk değişimi çeşitli çalışmalarda incelenmiş ve zamanla akrilik rezin materyallerinde anlamlı bir şekilde renk değişimi görüldüğü bildirilmiştir^{2,11,17,22}.

Renk değişikliği bütün dental materyaller için önemli bir klinik problem^{22,30} ve materyallerin kullanılabilirliği hakkında önemli bir ölçüttür⁶. Bir materyalin kullanılabilir olması için, laboratuvar aşamasında gözlenen renk, klinik kullanım sırasında da sabit kalmalı ve herhangi bir değişikliğe uğramamalıdır^{11,17}. Ancak polimetil metakrilat esaslı akrilik rezinler, protetik tedavide kullanılan diğer materyaller gibi çevresel şartlara bağlı olarak sıvı emmekte ve bunun sonucunda materyalde renk değişikliği görülmektedir³. Akrilik kaide rezinlerinde gözlenen renk değişikliği amin esaslı hızlandırıcıların oksidasyonuna ya da renkli solüsyonların materyal içine penetrasyonuna bağlanmaktadır¹¹. Ayrıca renk değişikliğinin derecesi yetersiz polimerizasyon³, su emilimi²⁶, diyet^{27,33} ve oral hijyen⁴ gibi bir çok faktörden etkilenmektedir. İçsel renk değişikliğinin sebebi olarak su birikimi ve fotooksidasyon gösterilmektedir²⁹. Su, oksidasyon ve hidroliz gibi kimyasal olaylar, restoratif materyallerin optik özelliklerinde zaman içerisinde ortaya çıkan değişikliklerde önemli rol oynamaktadır¹⁷.

Dental materyallerdeki renk değişikliklerinin değerlendirilmesinde aletsel renk analizi kullanılmaktadır^{5,14}. Diş hekimliğinde aletsel renk analizi, dental porselen, akrilik ve kompozit rezin materyalleri gibi çeşitli dental materyallerin renk farklılıklarının incelenmesi için kullanılmaktadır^{1,7,10,13,15}. Renkteki değişiklikler gözün algılama sevi-

yesinin altına indiğinde bile aletsel renk ölçümleri tekrarlanabilir ve güvenilir sonuçlar elde edilmesine olanak verir³². Munsell ve CIE L*a*b* (Commission Internationale de L'Eclairage) Renk Sistemleri aletsel renk analizlerinde sıklıkla kullanılan sistemlerdir.

CIE L*a*b* Renk Sistemi üç koordinat içermektedir. L* koordinatı rengin açıklık değerini verirken, a* ve b* koordinatları kırmızı/yeşil ve sarı/mavi eksenlerindeki pozisyonları temsil etmektedir. + a* eksen rengin kırmızı yoğunluğunu, -a* eksen rengin yeşil yoğunluğunu, + b* eksen rengin sarı yoğunluğunu ve -b* eksen rengin mavi yoğunluğunu temsil eder¹⁸. Renk farklılığı (ΔE), üç boyutlu renk uzayındaki iki nokta arasındaki farklılığın yönü ve büyüklüğünün matematiksel olarak hesaplanmasıdır^{18,24}.

Akrilik resin esaslı restoratif materyallerin renk değişikliği üzerine birçok çalışma rapor edilmiştir^{11,17,22,27,34}. Konvansiyonel yöntemlerle muflalanan çeşitli akrilik kaide materyallerinin renk sabitliğini inceleyen birçok çalışma mevcutken, konvansiyonel yöntem ve enjeksiyon yöntemi ile muflalanan kaide akrillerinin renk sabitliğini karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle çalışmanın amacı aynı kimyasal yapıya sahip geleneksel ve enjeksiyon yöntemi ile muflalanan ve ısı ile polimerize olan iki akrilik kaide rezininin üç farklı gıda boyasındaki renk sabitliğinin kolorimetrik olarak incelenmesidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmada enjeksiyon ve geleneksel yöntemlerle muflalanan iki ısı ile polimerize olan akrilik rezin kaide materyali (Tablo I) ve üç farklı gıda boyası kullanıldı (Tablo II).

Tablo I. Çalışmada kullanılan akrilik kaide materyalleri

Materyal	Kod	Üretici Firma
SR-Ivocap (enjeksiyon yöntemi)	I	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
QC-20 (geleneksel yöntem)	Q	De Trey Division, Dentsply Ltd., Weybridge, Surrey, UK

Tablo II. Çalışmada kullanılan gıda boya ları

Gıda Boyası	Kod	Üretici Firma	Kimyasal ismi ve formülü
Erythrosine E 127 (200 mg/kg)	E	FD&C Red, no.3, Warner Jenkinson, Chicago, USA	9- <i>o</i> -Karboksifenil- 6-hidroksi-2,4,5,7 -tetraiyodo-3- izoksanton ksantin disodyum tuzu
Tartrazine E102 (500 mg/kg)	T	FD&C Yellow no.5, Warner Jenkinson, Chicago, USA	3-Karboksi-5-hidroksi-1- <i>p</i> -, sulfonil -4- <i>p</i> -sulfonilazo- trisodyum tuzu
Sunset yellow E 110 (500 mg/kg)	S	FD&C Yellow, no.6, Warner Jenkinson, Chicago, USA	1- <i>p</i> -Sulfonilazo-2-naftol-6- sulfonik, asit monoazo disodyum tuzu

Her bir akrilik rezin için 28 adet olmak üzere, 10 mm çapında ve 2 mm yüksekliğinde toplam 56 adet disk şeklindeki örnek üretici firmaların önerilerine göre hazırlandı. Geleneksel yöntemle muflalanan akrilik rezin örneklerin polimerizasyonunda 74°C su banyosunda 8 saat süre ile uzun polimerizasyon uygulandı. Enjeksiyon yöntemi ile muflalanan akrilik rezin örneklerin hazırlanmasında Ivocap sistemi (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) kullanıldı. Polimerizasyon 100°C 'deki suda 35 dakika kaynatılarak tamamlandı. Bütün örnekler muflalardan çıkarıldıktan sonra, yüzey düzensizliklerinin giderilmesi için 600 grenlik silikon karbit zımpara ile zımparalandı (Carbimet; Buehler, Lake Bluff, Ill). Daha sonra örneklerle geleneksel yöntemlerle önce keçe kullanılarak pomza ile ardından pamuk fırça kullanılarak alçı alkol ile polisaj işlemi uygulandı. Tüm yüzeyleri polisajlanan örnekler, her biri 7 örnek içeren dört gruba ayrıldı ve birinci renk ölçümleri için örneklerin tristimulus değerleri küçük alan kolorimetresi (Chroma Meter II, Minolta Inc., Osaka, Japan) kullanılarak CIE L*a*b* sisteminde kaydedildi. Her örnek için üç ölçüm yapıldı ve ortalaması alınarak CIE L*a*b* değeri olarak kaydedildi. Daha sonra her bir örnek gıda boyasında bekletilmek üzere ayrı ayrı ışık geçirmeyen plastik kaplara konuldu ve karışmamaları için plastik kaplara kod numaraları yazıldı.

Gıdaların boyanmasında sıklıkla kullanılan boyalar olan % 3'lük eritrozın, tartrazin ve sunset yellow solüsyonları 100 ml distile suda 3 g boya çözülerek hazırlandı^{8,12}. Kod numaraları yazılmış ve içinde akrilik rezin örnek bulunan her bir plastik kap içine ilgili gruba ait boya solüsyonundan 10 ml dolduruldu ve ağızları kapatılarak 23°C ± 1°C'de toplam 3 ay bekletildi. Her iki akrilik rezin materyalinde kontrol grubu olarak belirlenen grupların örnekleri ise distile suda bekletildi.

Diğer renk ölçümleri ise örnekler solüsyonlara konulduktan sonra birinci, ikinci ve üçüncü ay sonunda yapıldı. Her ölçümden önce örnekler solüsyonlardan çıkarıldı ve distile su ile durulandı. Yüzeylerdeki fazla su kurutma kağıdı ile uzaklaştırıldı ve örneklerin oda sıcaklığında kuruması beklendikten sonra renk ölçümleri birinci renk ölçümüne benzer şekilde yapıldı.

Renk ölçümlerine başlamadan önce ve her gruptaki renk ölçümlerinden sonra kolorimetre cihazının kalibrasyonu beyaz kalibrasyon porseleni (CR-A43, Minolta Inc., Osaka, Japan) ile yapıldı. Boya solüsyonlarında bekletilmeden önce örneklerden elde edilen CIE L*a*b* değerleri ile birinci, ikinci ve üçüncü ay sonrasında elde edilen CIE L*a*b* değerleri kullanılarak renk farklılıkları (ΔE) aşağıdaki formüle göre hesaplandı^{18,24}:

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

ΔE değerleri, tekrarların ölçümlü iki yönlü varyans analizi ve çoklu karşılaştırma testi (Bonferroni) kullanılarak istatistiksel olarak incelendi.

BULGULAR

Akrilik rezinlerin farklı gıda boyalarında bekletilmesi ile elde edilen birinci, ikinci ve üçüncü ayların ortalama ΔE değerleri (Şekil 1), standart sapmaları ve istatistiksel olarak çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo III'de görülmektedir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda zaman, gıda boyası ve akrilik rezin çeşitinin renk sabitliğini anlamlı bir şekilde etkilediği görüldü (Tablo IV).

Tablo III. Protez kaide rezinlerinin gıda boyalarındaki renk farklılıklarının (ΔE) ortalama değerleri, standart sapmaları ve istatistiksel karşılaştırmaları.

Gruplar	1. ay	2.ay	3.ay
İK (Kontrol)	3.46 ± 0.15	5.44 ± 0.26 a	6.42 ± 0.54
IT	5.75 ± 0.15 a	5.79 ± 0.13 a	8.60 ± 0.23
IS	4.27 ± 0.07	6.49 ± 0.21	7.61 ± 0.39 d
IE	5.27 ± 0.05 a	6.27 ± 0.21 a	7.48 ± 0.29 d
QK (Kontrol)	1.49 ± 0.19 b	1.54 ± 0.24 b	1.61 ± 0.24 b
QT	2.41 ± 0.28 c	2.43 ± 0.19 c	2.42 ± 0.20 c
QS	1.58 ± 0.17 b	2.46 ± 0.31 c	3.62 ± 0.17 e
QE	2.51 ± 0.24 c	2.70 ± 0.27 c	3.45 ± 0.26 e

Aynı harfe sahip gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$).

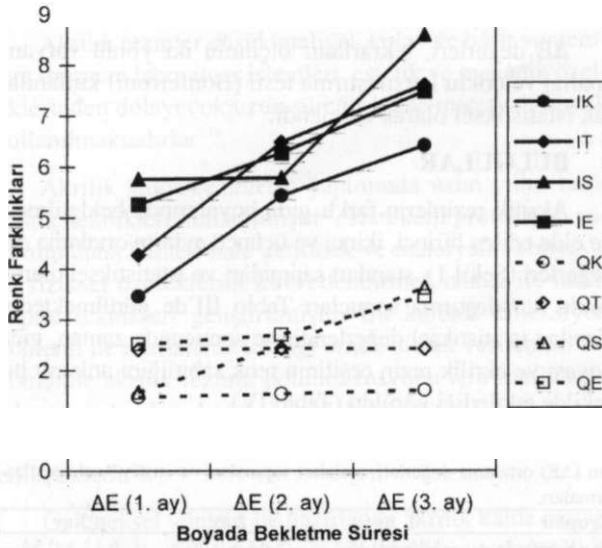
Tablo IV. İstatistiksel analiz sonuçları.

	Tip III Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	Sig.
Akrilik rezin	101.736	1	101.736	3217.562	0.001
Boya	16.302	3	5.434	171.857	0.001
Akrilik rezin* boya	11.925	3	3.975	125.715	0.001
Hata	1.518	48	0.032		
Toplam	756.328	56			

Akrilik rezinler karşılaştırıldığında, enjeksiyon yöntemi ile muflalanan akrilik rezin geleneksel yöntemle muflalanan akrilik rezine göre daha yüksek renk farklılığı gösterdi ($p<0.001$). Ayrıca en düşük ΔE değerleri kontrol gruplarında elde edildi. Gıda boyaları karşılaştırıldığında tüm gıda boyalarının kontrol gruplarına göre anlamlı bir şekilde boyama yaptığı ($p< 0.001$), ancak sunset yellow ile eritrosin arasında fark olmadığı görüldü ($p>0.05$). En düşük ΔE değerleri sunset yellow ile elde edildi.

Zamanın renk sabitliğine etkisi incelendiğinde, tüm gruplarda zamana bağlı olarak renk farklılıklarında bir artış görülürken ($p<0.001$), geleneksel yöntemle muflalanan akrilik rezinin kontrol grubunda zamana bağlı olarak gruplar arasında bir fark bulunmadı ($p>0.05$).

Enjeksiyon yöntemi ile hazırlanan grupların tüm zaman periodlarındaki ΔE değerleri 3.46 ile 8.60 arasında



Şekil 1. Protez kaide rezinlerinin gıda boyalarındaki zamana bağlı renk farklılıkları

değişirken, geleneksel yöntemle hazırlanan gruplarda ΔE değerlerinin 1.49 ile 3.62 arasında değiştiği görüldü.

TARTIŞMA

Gıda boyalarının farklı yöntemlerle muflalanan akrilik kaide rezinlerinin renk sabitliğine etkisini inceleyen çalışmamızın sonuçları, gıda boyalarının, muflalama tekniğinin ve zamanın renk sabitliğini anlamlı bir şekilde etkilediğini gösterdi ($p < 0.001$).

Renk farklılıkları kolorimetreler ile nicel olarak değerlendirildiğinde, prensip olarak materyallerin renk sabitliğinin tam olduğunun söylenebilmesi için test ortamına maruz kaldıktan sonra materyalde herhangi bir renk farklılığının tespit edilememesi gerekmektedir ($\Delta E = 0$)²⁸. Çeşitli çalışmalarda renk farklılığının insan gözü tarafından algılanabilirliği hakkında farklı sınır değerleri rapor edilmiştir. İdeal koşullar altında gözlemcilerin çoğu ΔE değerlerinin 2.0'den fazla olduğu renk farklılığını kolayca fark etmelerine karşın, 1.0'in altındaki renk farklılığının izlenemediği bildirilmiştir²⁸. Ragain ve Johnston²³ yaptıkları bir çalışmada klinik olarak algılanabilir renk farklılığı sınırını 2,72 olarak rapor etmişlerdir. Ruyter ve arkadaşlarına²⁵ göre klinik koşullar altında insan gözünün 3.3 ve daha üstündeki renk farklılığını fark edebileceğini rapor etmişlerdir. O'Brien ve arkadaşlarına¹⁹ göre ΔE değerleri 3.7'den fazla ise gözle görülebilir bir renk farklılığı vardır. Renk farklılıklarının kabul edilebilirliği konusunda yapılan birçok çalışmada, 3.3'lük ΔE değeri üst sınır olarak kullanılmıştır^{12,16,31}. Çalışmamızda da gözle algılanabilir ve kabul edilebilir renk farklılığı sınırı 3.3 olarak alınmıştır.

Çalışmanın sonuçları kaide materyallerinin muflalama yöntemlerindeki farklılığın, renk sabitliğini etkilediğini gösterdi ($p < 0.001$). Kaide materyalleri karşılaştırıldığında, enjeksiyon yöntemi ile muflalanan akrilik rezinin 1., 2. ve 3. ay sonunda her üç boya solüsyonunda da gözle algılanabilir ve klinik olarak kabul edilebilir renk farklılığı sınırının oldukça üzerinde ΔE değerleri ($\Delta E > 3.3$) verdiği görülmüştür. Ayrıca bu değerler, geleneksel yöntemle muflalanan akrilik rezin ile elde edilen ΔE değerlerine göre istatistiksel olarak daha yüksektir. Kontrol grupları karşılaştırıldığında geleneksel yöntemle muflalanan akrilik rezin, renk farklılığı açısından daha sabit kalmıştır. Her üç boya solüsyonunda akrilik rezinler zaman ile doğru orantılı olarak renk değiştirmişlerdir. Zaman arttıkça elde edilen ΔE değerleri de artmıştır.

Geleneksel yöntemle muflalanan akrilik rezin gruplarında zamana bağlı olarak fark edilebilir, fakat klinik olarak kabul edilebilir renk farklılıkları bulunmuştur ($1 < \Delta E < 3.3$). Üretici firmaların talimatları doğrultusunda hazırlanan ve aynı kimyasal yapıya sahip bu iki akrilik rezin arasında bulunan istatistiksel fark, materyallerin muflalama ve polimerizasyon işlemlerindeki farklılıktan kaynaklanabilir. Keskin ve arkadaşlarının¹⁵ mikrodalga ve ısı ile polimerize olan akrilik kaide materyallerinin renk sabitliğini inceledikleri çalışmalarında, polimerizasyon yönteminin renk sabitliği üzerinde etkili olmadığı bildirilmiştir. Ancak, çalışmamızda geleneksel yöntemle muflalanan akrilik rezine uzun süreli, enjeksiyon yöntemi ile muflalanan akrilik rezine ise kısa süreli ısı ile polimerizasyon işlemi uygulanmıştır. Uzun süreli ısı ile polimerizasyonun artık monomer miktarının azaltılmasında önemli derecede etkili olduğu bilinmektedir⁹. Bununla birlikte, her iki muflalama tekniği ile kullanılan akrilik rezinlerin viskoziteleri arasında da farklılık mevcuttur. Geleneksel muflalama tekniğinde hazırlanan monomer-polimer karışımının viskozitesi fazla iken, mufla içindeki boşluğa enjeksiyon kanalları vasıtasıyla basınçla itileceği için enjeksiyon yönteminde kullanılan karışımın akışkanlığı biraz daha yüksektir. Bu nedenle enjekte edilecek rezin karışımında daha fazla miktarda reaksiyona girmemiş monomer bulunmaktadır²¹ ve kısa süreli polimerizasyon ile artık monomer miktarı yeteri kadar azalmamaktadır⁹.

Akrilik kaide rezinleri kimyasal olarak polimetil metakrilattan oluşurlar ve hidrofilik bir yapıya sahiptirler. Bunun sonucunda çevresel şartlara bağlı olarak zaman içerisinde yavaşça su absorbe ederler³. Artık monomer miktarının fazla olması akrilik rezininin hidrofilik özelliğini de artırmaktadır³. Böylece fazla miktardaki artık monomer kimyasal maddelerin ve boyayıcı solüsyonların ab-

sorbsiyonunu artırarak renklenmeye neden olmaktadır.

Çalışmada kullanılan gıda boyları karşılaştırıldığında en düşük ΔE değerleri sunset yellow ile elde edilmiştir. Hersek ve arkadaşlarının¹¹ geleneksel yöntemle muflalanan ve ısı ile polimerize olan akrilik rezinlerin farklı gıda boylarındaki renk sabitliklerini inceledikleri çalışmalarında da, en düşük boyanmanın sunset yellow ile edildiği bildirilmiştir. Çalışmamızda kullanılan üç gıda boyası da kimyasal yapılarında iyonize olan gruplar içermektedir. Bu gruplar, suda çözünen boylar ve ısı ile sabitlenen alkaliler ve asitlerdir. Eritrozin ve tartrazin moleküllerinde 3 iyonize grup bulunurken, sunset yellow 2 iyonize grup içermektedir^{8,19}. Böylece daha yüksek iyonize grup bulduran boylar, hidrofilik olan akrilik kaide materyalleri tarafından elektrostatik çekim ile absorbe edilirler ve bunun sonucunda daha fazla boyama özelliği gösterirler¹⁵.

SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları içerisinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Her iki kaide materyalinde de zaman ile renklenme miktarı doğru orantılı bir şekilde artmaktadır.
2. Gıda boyları arasında en az renk değişimi sunset yellow ile elde edilmiştir.
3. Geleneksel yöntemle muflalanan akrilik rezin, enjeksiyon yöntemi ile muflalanan akrilik rezine göre gıda boylarındaki renk sabitliği açısından daha dirençli bulunmuştur. Enjeksiyon yöntemi ile hazırlanan akrilik rezinlerde görülen yüksek seviyedeki renk değişimi özelliği klinik açıdan göz önünde bulundurulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Akaltan F, Keskin Y, Özkan Y. Kompozit rezinlerde görünür ışıkla polimerizasyonun renk değişikliğine etkisi. A Ü Diş Hek Derg 26: 281-287, 1999.
2. Anıl N, Hekimoğlu C, Şahin S. Color stability of heat-polymerized and autopolymerized soft denture liners. J Prosthet Dent 81:481-484, 1999.
3. Anusavice KJ, Phillips RW. Phillips science of dental materials. 11th ed. Philadelphia: WB Saunders; 2003, 237-271.
4. Asmussen E, Hansen EK. Surface discoloration of restorative resins in relation to surface softening and oral hygiene. Scand J Dent Res 94:174-177, 1986.
5. Belli E, Kesim B. Dişhekimliğinde ışık, renk ve renk seçimi. Selçuk Üniv Diş Hek Derg 6: 48- 55, 1996.
6. Bunch J, Johnson GH, Brudvik JS. Evaluation of hard direct relinings. J Prosthet Dent 57:512-519, 1987.
7. Canay Ş, Hersek N, Yüksel G. Sabit protezlerde kullanılan akrilik rezinlerdeki renk değişikliğinin spektrofotometrik yöntemlerle incelenmesi. GÜ Dişhek Fak Derg 12:37-40, 1995.

8. Canay Ş, Hersek N, Tulunoğlu İ. Evaluation of color and hardness changes of soft lining materials in food colorant solutions. J Oral Rehabil 26:821-829, 1999.
9. Çalikkocaoğlu S. Diş Hekimliğinde Maddeler Bilgisi. İstanbul: Mor Ajans, 2000, 96.
10. Gökay O, Yılmaz B, Akın S, Müjdecı A. Farklı bitirme tekniklerinin bir hibrit kompozit rezinin renk stabilitesi üzerine etkilerinin değerlendirilmesi. AÜ Diş Hek Derg 25:211-220, 1998.
11. Hersek N, Canay Ş, Uzun G, Yıldız F. Color stability of denture base acrylics in three food colorants. J Prosthet Dent 81:375-379, 1999.
12. Inokoshi S, Burrow MF, Kataumi M, Yamada T, Takatsu T. Opacity and color changes of tooth-colored restorative materials. Oper Dent 21:73-80, 1996.
13. Kesim B, Belli E. Estetik materyallerde çay, kahve ve kolanın renk stabilitesine etkisi. Selçuk Üniv Dişhek Fak Derg 4: 90-94, 1994.
14. Keskin Y, Eskitaşçıoğlu G, Hasanreisioğlu U, Köse K, Özkan Y. Renk stabilite araştırmalarında alternatif bir yöntem. T Klin Diş Hek Bil 3:112-115, 1997.
15. Keskin Y, Kansu G, Özkan Y. Dezenfeksiyon işleminden sonra protez kaide rezinlerinin renk sabitliğinin değerlendirilmesi. AÜ Diş Hek Fak Derg 27:69-76, 2000.
16. Koishi Y, Tanoue N, Matsumura H, Atsuda M. Colour reproductibility of a photo-activated prosthetic composite with different thicknesses. J Oral Rehabil 28:799-804, 2001.
17. May KB, Razzoog ME, Koran A, Robinson E. Denture base resins: Comparison study of color stability. J Prosthet Dent 68:78-82, 1992.
18. O'Brien WJ, Boenke KM, Groh CL. Coverage errors of two shade guides. Int J Prosthodont 4:45-50, 1991.
19. O'Brien WJ, Groh CL, Boenke KM. A new, small color difference equation for dental shades. J Dent Res 69:1762-1764, 1990.
20. Parvizi A, Lindquist T, Schneider R, Williamson D, Boyer D, Dawson DV. Comparison of the dimensional accuracy of injection-molded denture base materials to that of conventional pressure-pack acrylic resin. J Prosthodont 13:83-89, 2004.
21. Phoenix RD, Mansueto MA, Ackerman NA, Jones RE. Evaluation of mechanical and thermal properties of commonly used denture base resins. J Prosthet Dent 13:17-27, 2004.
22. Polyzois GL, Yannikakis SA, Zissis AJ, Demetriou PP. Color changes of denture base materials after disinfection and sterilization immersion. Int J Prosthodont 10:83-89, 1997.
23. Ragain JC, Johnston MW. Color acceptance of direct dental restorative materials by human observers. Color Res Appl 25:278-285, 2000.
24. Recommendations on uniform color spaces, color difference equations, psychometric color measurement. Supplement No.2, CIE Publication No.15, Paris, Bureau Central de CIE; 1978.
25. Ruyter IE, Nilker K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. Dent Mater 3: 246-251, 1987.
26. Satou N, Khan AM, Matsumae I, Satou J, Shintani H. In vitro col-

- lor change of composite-based resins. Dent Mater 5:384-387, 1989.
27. Scotti R, Mascellani SC, Forniti F. The in vitro color stability of acrylic resins for provisional restorations. Int J Prosthodont 10:164-168, 1997.
 28. Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual an instrumental colorimetric assesments of small color differences on translucent dental porcelain. J Dent Res 68:1760-1764, 1989.
 29. Seghi RR, Gritz MD, Kim J. Colorimetric changes in composites resulting from visible-light-initiated polymerization. Dent Mater 6:133-137, 1990.
 30. Shotwell JI, Razzoog ME, Koran A. Color stability of long-term soft denture liners. J Prosthet Dent 68:836-838, 1992.
 31. Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings. Dent Mater 17:87-94, 2001.
 32. Swift EJ, Hammel SA, Lund PS. Colorimetric evaluation of vita shade resin composites. Int J Prosthodont 7:356-361, 1994.
 33. Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. Quintessence Int 22:377-386, 1991.
 34. Wozniak WT, Muller TP, Silverman R, Moser JB. Photographic assessment of colour changes in cold and heat cured resins. J Oral Rehabil 8:333-339, 1981.

Yazışma adresi

Yrd. Doç. Dr. Duygu SARAÇ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Dişhekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
55139 Kurupelit-SAMSUN
Tel: 0 362 312 19 19 / 3686
Faks: 0 362 457 60 32
E-posta: dsarac@omu.edu.tr