



ÜÇ FARKLI KAİDE MATERYALİNİN FARKLI SOLÜSYONLARDAKİ RENK STABİLİTESİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

A COMPARISON OF THE COLOR STABILITY OF THREE DIFFERENT BASE MATERIALS IN THE DIFFERENT SOLUTIONS

Dt. İpek AYSAN*

Yrd. Doç. Dr.Yurdanur UÇAR**

Prof. Dr. Aslıhan ÜŞÜMEZ***

Makale Kodu/Article code: 485
Makale Gönderilme tarihi: 03.02.2011
Kabul Tarihi: 05.05.2011

ÖZET

Amaç: Hareketli protezlerin yapımında kullanılan akrilik materyallerin dezavantajı, zamanla ağız ortamında estetik ve mekanik özelliklerinin değişmesidir. Akrilik maddelerde estetiği sağlayabilmek için, renk stabilitesi dikkate alınması gereken önemli bir kriterdir. Renk değişiminin olup olmaması, bu materyallerin kullanılabilirliği üzerinde önemli bilgi verebilir. Bu çalışmanın amacı; farklı kaide materyallerinin farklı solüsyonlardaki zamana bağlı renk değişimlerinin belirlenmesidir.

Gereç ve Yöntem: 3 farklı kaide materyali; geleneksel muflalama ile elde edilen PMMA (Meliodent), enjekte edilebilen PMMA (SR-Ivocap) ve enjekte edilebilen poliamid kaide materyali (Deflex®), 5 farklı solüsyonda (çay, distile su, kahve, kola ve şarap) (n=8) 30 gün bekletilmiş ve 4 farklı zaman diliminde (0, 1, 7 ve 30. günlerde) spektrofotometre ile her örnekte farklı alanlardan 3 kez renk ölçümü yapılarak renk değişimleri (ΔE) hesaplanmıştır. Solüsyonlardan çay, 150 mL sıcak suya bir poşet; kahve, 150 mL sıcak suya 2.0 g olacak şekilde hazırlanmış; kola ve şarap gruplarında ise doğrudan şişe içinden 150 mL boşaltılmıştır. Solüsyonlar her 24 saatte bir değiştirilmiştir.

Bulgular: Materyaller, solüsyonlar ve zaman dilimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Kaide materyallerinin farklı solüsyonlardaki renk değişimleri (ΔE) arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.001$). Çay içerisinde bekletilen örneklerdeki renk değişimi anlamlı ölçüde daha fazla bulunmuştur. Şarap ($p=0.99$), kola ($p=0.47$) ve kahve'de ($p=0.54$) bekletilen örneklerin renk değişimleri ile distile suda bekletilen örneklerin renk değişimleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Poliamid kaide materyalindeki renk değişimi en yüksek iken, enjekte edilen PMMA örneklerinin renk stabilitesinin diğer gruplara oranla daha yüksek olduğu görülmüştür ($p<0.0001$).

Sonuçlar: Poliamid kaide materyalinin intraoral solüsyonlardaki renk değişimi PMMA kaidelere oranla daha fazla olmaktadır. Solüsyonlarda uzun süre bekletilen örneklerde daha fazla renk değişimi görülmüştür. Kaide materyallerinin rengi en çok çay içildiğinde değişmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kaide materyalleri, poliamid kaide materyali, renk stabilitesi

ABSTRACT

Purpose: The drawback of the acrylic materials that are used for making removable dentures is the change in esthetic and mechanical properties over time. Color stability of acrylic materials is an important criterion that should be considered from esthetical standing point. The color change of denture materials presents important information on the long term availability. The aim of this study was to determine the color change of different denture base materials stored in different solutions by the time.

Material and Methods. 3 different denture base materials; conventional compression molded PMMA (Meliodent), injection molded PMMA (SR-Ivocap) and injection molded polyamide denture base material (Deflex®), were kept in 5 different solution (tea, distilled water, coffee, coke and wine) for 30 days (N=8). Color stability was measured with spectrophotometer at 4 different time points (time 0 and on 1st, 7th and 30th days). Measurements on each specimen were repeated 3 times on 3 different areas. The color change (ΔE) was used for statistical analysis. Tea was prepared using one tea bag per 150 ml hot water. Instant coffee was prepared by mixing 2 grams coffee in 150 ml hot water. 150 ml of coke and wine were poured directly from their bottles. Solutions were renewed every 24 h.

Results: Statistically significant differences were found between materials, solutions and time intervals. The effect of different solutions on color change (ΔE) of denture materials was significant ($p<0.001$). The specimens that were kept in tea were stained significantly more compared to the other solutions. There was no significant difference in discoloration effect of wine ($p=0.99$), coke ($p=0.47$) and coffee ($p=0.54$) compared with distilled water. While the color change on polyamide specimens was the highest, specimens in Ivocap group were more resistant to color change compared to the other groups ($p<0.0001$).

Conclusion: When kept in different solutions taken intraorally, polyamide denture base material was more stained than the polymethylmetacrylate base materials. The longer the specimens were kept in solutions, the higher was the color change. The color change of denture base materials was highest in tea.

Key Words: Denture base materials, polyamide denture base material, color stability

*Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı,

** Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

***Gaziantep Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

(Çalışma 16-19 Mart 2011 tarihleri arasında Amerika Birleşik Devletlerinin Kaliforniya eyaletinde gerçekleştirilmiş olan Uluslararası Diş Hekimliği Araştırmaları Birliği'nin (IADR) 89. toplantısında poster olarak sunulmuştur.)



GİRİŞ

Tam ya da kısmi dişsiz hastaların hareketli protezlerle rehabilitasyonundaki amaç, kaybedilmiş çiğneme fonksiyonu, estetik ve fonasyonu iade etmektir¹. Protez kaide materyali olarak birçok materyal kullanılmıştır. Günümüzde ise en yaygın olarak kullanılan materyal polimetilmetakrilattır (PMMA). PMMA'nın kullanımının kolay olması, biyoyumlu olması, estetiğin kolaylıkla sağlanabilmesi ve ağız içinde yapısının bozulmaması gibi birçok avantajı bulunmaktadır². Hareketli protezlerin yapımında kullanılan bu materyallerin dezavantajı ise zamanla ağız ortamında estetik ve mekanik özelliklerinin değişmesidir³. Hareketli protezlerde direnci artırmak için PMMA içine metal kaide yerleştirilebilmektedir. Fakat metal kaide korozyona ve alerjik reaksiyona ve özellikle kroşe destekli hareketli protezlerde estetiğin bozulmasına sebep olmaktadır.

Protezlerin fiziksel özelliklerini artırmak için kullanılan bir başka yöntem ise ısıtarak yumuşatılan kaide materyalinin mufla içerisine basınç altında enjeksiyondur⁴. SR-Ivocap sistemi (Ivoclar AG, Schaan, Liechtenstein) PMMA'nın özel bir mufla içerisine basınç ile enjekte edilerek uygulandığı bir sistemdir⁵. Ivocap sistemi ile hazırlanan PMMA kaidelerin mekanik özellikleri malzemenin muflaya basınç ile gönderilmesine bağlı olarak artmıştır. Ancak konvansiyonel sistem ile muflalanarak hazırlanan kaidelerde olduğu gibi bu sistemle elde edilen materyalin esneme özelliği olmadığı için, hareketli bölümlü protezlerde tutucu kısımların metalden hazırlanması gerekmektedir. Yukarıda da bahsedildiği gibi özellikle anterior bölgedeki metal tutucu kısımlar, estetik açıdan sıkıntı yaratmaktadır.

Naylon olarak da bilinen poliamid, diamine ve dibazik asitin reaksiyona girmesi ile oluşan termoplastik bir polimerdir. Materyalin naylon ve cam fiberle birleşmesi, sertliğini ve esnekliğini arttırmıştır⁶. Materyalin esnek olması protezin tutucu kısımlarının metalsiz hazırlanabilmesine olanak sağlamaktadır. Polimerin şeffaf yapısı üzerine konduğu dokunun rengini yansıtmakta ve tutucu protez parçalarının estetik görünmesini sağlamaktadır. Ancak, Yunus ve arkadaşları⁶ poliamidlerin yüksek su emilimi nedeniyle kolay boyandıklarını ve renk değiştirdiklerini belirtmişlerdir.

Deflex® [Nuxen S.R.L, Buenos Aires, Arjantin] yüksek çarpma direnci olan ve termoenjeksiyon yöntemi ile hazırlanan poliamid protez kaide materyalidir. Poliamidler hastaların estetik beklentilerini PMMA'lara göre daha iyi karşılamaktadır. Metal kroşe kullanılma-

ması ile özellikle anterior bölgede daha iyi bir estetik sağlanabilmektedir. PMMA protezlerin aksine poliamid kaidelerde protezin dayanıklılığını arttırmak adına metal iskelet kullanımı gerekmemektedir.

Protezin uzun dönem estetiğinin sağlanması için, renk stabilitesi dikkate alınması gereken önemli bir kriterdir. Renk değişiminin olup olmaması, bu materyallerin kullanılabilirliği üzerinde önemli bilgi verebilir. Renkte oluşan değişim materyallerin parlaklığını değiştirir^{7,8}. Kullanılan materyalde renk değişiminin az olması, materyallerin ve tekniklerin seçiminde dikkate alınması gereken bir faktördür.

Akrilik reçineler çevresel faktörlerden etkilenecek zamanla renk değiştirirler. Renk değişimi sıvıların materyal tarafından emilmesi sonucu oluşur. Restorasyonların rengini değiştiren yiyecek ve içeceklerin alınma sıklığına, yüzeyin pöröz olmasına veya yüzey geçirgenliğine bağlı olarak akrilik reçinelerde renklenme kaçınılmazdır⁹. Yüzeyin parlaklığının korunması, lekelenmenin hiç olmaması ya da az olması hem diş hekimleri hem de hastalar tarafından istenen bir özelliktir.

Restorasyonun başarısı için materyalin renk değiştirmemesi oldukça önemli bir özelliktir¹⁰. Renk değişiminin gözle değerlendirmesi yanıltıcıdır. Görsel olarak yapılan değerlendirmeler subjektif gözlemlere dayandığı için renk değerlendirilmelerinde farklılıklar olabilmektedir. Renk ölçüm cihazlarının kullanılması, rengin değerlendirilmesine ait temel zorlukların ortadan kaldırılmasını sağlamaktadır. Ayrıca, renk ölçüm cihazları sayesinde niceleyici ölçümler yapılabilir, ölçümler tekrarlanabilir ve güvenilir sonuçlar elde edilir.

Spektrofotometre cihazı, gözün reseptörleriyle aynı özellikleri gösteren 3 adet renk filtresi kullanarak, ışığın yansıyan ışınlarının kırmızı, yeşil ve mavi renklerini analiz eder. Renk koordinat sistemlerinin kullanılması fiziksel ölçümlerin objektif olarak yapılabilmesini sağlamaktadır¹¹.

Renk değişiminin derecesi yetersiz polimerizasyon^{12,13}, su emilimi¹⁴, diyet¹⁵⁻¹⁷ ve oral hijyen¹⁸ gibi faktörlere bağlıdır. Çay, kahve, kola, vişne suyu ve şarap gibi içeceklerin, dental materyallerin lekelenmesini arttırdığı, parlaklığını etkilediği bilinmektedir. Bu konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda yüzeyin renginin olumsuz yönde etkilendiği gösterilmiştir^{19,20}. Diş hekimliği uygulamalarında 10 yılı aşkın bir süredir



kullanılan poliamid kaide materyalinin boyanma özelliklerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

İnsan gözü tarafından algılanabilen minimum renk değişimi değeri (ΔE) ile ilgili farklı görüşler vardır. Seghi ve ark. bir çalışmalarında bu değer (ΔE) 1 birim olduğunu belirtirken²¹, bir başka çalışmalarında ΔE 'nin 2-3 birim olduğunu belirtmişlerdir²². Renk değişimi ancak 3.3'ün üzerinde olduğunda göz ile ayırt edilebileceğini belirten çalışmalar vardır^{23,24}. Johnston ve Kao bu değeri 3.7 olarak göstermişlerdir²⁵. Johnston ve Kao (1989) $\Delta E > 6.7$ olduğunda değişimin klinik olarak kabul edilemeyeceğini de vurgulamışlardır²⁵.

Bu çalışmanın amacı biri poliamid olmak üzere 3 farklı kaide materyalinin 5 farklı solüsyonda ve 4 farklı zaman dilimindeki boyanma miktarlarını karşılaştırmaktır. Çalışmanın hipotezi ise; kaide materyalleri arasında farklı solüsyonlarda boyanma açısından bir fark bulunmayacağıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda üç farklı akrilik kaide materyali kullanılmıştır (Tablo 1): Meliodent (geleneksel muflalama ile elde edilen PMMA), SR-Ivocap (enjekte edilebilen PMMA) ve Deflex® (enjekte edilebilen poliamid kaide materyali). Her bir kaide materyali için 10 mm × 10 mm × 3 mm boyutlarında 40 örnek hazırlanmıştır.

Tablo 1. Üretici firma bilgisi

	Üretici Firma	Materyal	Üretim Metodu
Deflex	Nuxen S.R.L, Buenos Aires, Arjantin	Poliamid	Enjeksiyon
SR-Ivocap	Ivoclar AG, Schaan, Liechtenstein	PMMA*	Enjeksiyon
Meliodent	Bayer Co. Almanya	PMMA	Tepim

* Polimetilmetakrilat

Örnekler solüsyonlara konmadan önce (0. gün) spektrofotometre (Vita easy shade, Vita Zahnfabrik, Bad Sackingen, Almanya) ile ilk renk ölçümleri yapılmıştır. Renk ölçümleri her materyal için aynı beyaz zeminde, tek bir araştırmacı tarafından yapılmıştır. Her bir örnek üzerinde farklı noktalardan 3 ölçüm yapılmış ve ölçümlerin ortalaması alınarak örneğe ait renk hesaplanmıştır. Ölçümlerin üçer kere yapılmasının hata payını düşüreceği düşünülmüştür. Üç gruptaki örnek-

ler; çay (Beta Tea, Adana, Türkiye), kahve (Nescafe classic, Nestle Espana S.A., Barselona, İspanya), şarap (Mistik, Doluca, Tekirdağ Şarköy, Türkiye), kola (The Coca-Cola Co., Atlanta, ABD) ve distile su solüsyonlarına rastgele dağıtılmıştır (n=8). Çay 100°C'de 150 mL kaynamış suya bir poşet konularak hazırlanmıştır. Çay poşeti 5 dakika sıcak suda tutulmuştur. Kahve için hazırlanan örnekler 150 mL kaynamış suya 2.0g (2 çay kaşığı) kahve konularak elde edilen solüsyonda tutulmuştur. Kola ve şarap doğrudan şişeden boşaltılan 150 mL içine koyulmuştur. Kontrol grubundaki örnekler ise 150 mL distile suda bekletilmiştir. Solüsyonlar her 24 saatte bir yenilenmiştir. Örnekler 24 saat sonunda distile su ile yıkanıp, kurutularak ikinci (1. gün) ölçümleri yapılmıştır. Birinci gün ölçümünden sonra ölçümü yapılan örnekler yeniden solüsyon içine konulmuş, 7. ve 30. günlerin sonunda aynı örnekler tekrar solüsyonlardan çıkarılmış, yıkanıp kurutulmuş ve yeniden renk değişimleri (ΔE) ölçülmüştür. Renk değişimi (ΔE) rengi etkileyen 3 parametreyi göz önünde bulundurarak rengi analiz eden CIE L*a*b* (Commission Internationale de L'Eclairage) renk sistemi ile aşağıda verilen formül kullanılarak hesaplanmıştır^{20,26,27}.

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

Formüldeki ΔL , Δa , ve Δb değerleri CIE L*a*b* Renk Sistemindeki koordinatlar olan L*, a*, ve b* değerleri arasındaki farkları temsil etmektedir. L* koordinatı rengin açıklık değerini verirken; a* koordinatı kırmızı (+a) ile yeşil (-a); b* koordinatı ise sarı (+b) ile mavi (-b) yoğunluklarını temsil etmektedir^{20,26,27}.

Renk değişimleri hesaplanırken materyallerin solüsyonlara konmadan önceki (0. gün) L*, a* ve b* değerleri 1., 7. ve 30. günlerdeki değerlerinden çıkarılarak belirlenmiştir. Bu sayede malzemelerin başlangıçtaki temel renkleri arasındaki farkların çalışma sonucunu etkilemesi olasılığı ortadan kaldırılmıştır.

İstatistiksel Analiz

Kaide materyallerinin başlangıç renkleri birbirinden farklı olduğu için örneklerin solüsyonlarda bekletilmeden önceki 0. gün ölçümleri 1., 7. ve 30. günlerdeki ölçümlerden çıkarılarak kaide materyal lerinde görülen renk değişimleri (ΔE) ölçülmüş ve analizlerde farklar 3-yönlü ANOVA ve çok yönlü Tukey HSD testleri kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Analizlerde kaide materyali, solüsyonlar ve zaman bağımsız değişken iken, bağımlı değişken ise renk değişimi olarak gösterilmiştir.



BULGULAR

Hareketli protez yapımında sıklıkla kullanılan üç farklı kaide materyalinin diyet ile alınan farklı solüsyonlarda zaman içerisindeki renk değişimleri (ΔE) karşılaştırılmıştır (Tablo 2). Analiz sonuçlarında farklı kaide materyallerinin [muflalanarak elde edilen PPMA, enjekte edilen poliamid ve enjekte edilen PMMA] boyanmaları arasında anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.0001$). En yüksek renk değişimi poliamid grubunda gözlenirken, enjekte edilerek hazırlanan PMMA örneklerinin diğer gruplara oranla boyanmaya karşı daha dirençli olduğu görülmüştür ($p < 0.0001$).

bekletilen örneklerdeki renk değişimi (ΔE) 1 gün ve 7 gün bekletilen örneklerdeki renk değişimine (ΔE) oranla anlamlı bir fark yaratacak şekilde daha yüksek bulunmuştur [sırası ile $p=0.028$ ve $p=0.001$].

Klinik olarak göz ile ayırt edilebilir renk değişimi değeri $\Delta E=3.7$ kabul edildiğinde²⁵ her iki grup PMMA örneklerinde 1. günün sonunda meydana gelen renk değişimi gözle ayırt edilemeyecek kadar düşük olduğu görülmüştür ($\Delta E < 3.7$). Poliamid grubundaki örneklerde 1. günün sonunda bile renk değişimi (ΔE) göz ile ayırt edilebilecek kadar yüksek (3.7-5.8) bulunmuştur. Bununla beraber, 7. ve 30. günlerde renk değişiminde düzenli bir artış gözlenmiştir.

Tablo 2. Kaide materyallerinin farklı solüsyonlar içindeki zamana bağlı ΔE değerleri

Kaide	Süre	Çay	Kahve	Kola	Şarap	Distile su	Toplam
Meliodent	0-1	2.7 ± 2.5	2.1 ± 4.1	2.5 ± 3.4	2.7 ± 1.7	2.6 ± 3.4	2.88 ± 3.61
	0-7	5.4 ± 2.3	5.5 ± 3.0	3.6 ± 1.4	3.5 ± 3.3	3.2 ± 1.9	4.23 ± 2.57
	0-30	9.3 ± 4.1	7.6 ± 3.7	4.3 ± 3.0	3.9 ± 2.4	4.9 ± 3.4	5.01 ± 3.41
Ivocap	0-1	3.2 ± 0.8	2.5 ± 1.5	2.6 ± 1.9	2.7 ± 2.4	2.9 ± 3.0	2.79 ± 2.14
	0-7	3.7 ± 1.2	2.6 ± 1.3	2.6 ± 1.5	4.3 ± 2.1	3.7 ± 1.6	3.36 ± 1.62
	0-30	5.2 ± 2.3	2.6 ± 1.4	3.2 ± 2.4	4.2 ± 2.0	4.1 ± 2.4	3.86 ± 2.22
Deflex	0-1	4.2 ± 2.2	5.8 ± 2.3	4.5 ± 1.5	3.7 ± 1.7	4.0 ± 1.7	5.90 ± 2.58
	0-7	7.3 ± 3.0	7.6 ± 2.3	5.6 ± 2.6	5.4 ± 1.1	3.9 ± 1.8	5.93 ± 2.52
	0-30	8.4 ± 2.6	7.6 ± 2.6	7.0 ± 1.5	5.9 ± 1.4	5.8 ± 1.3	7.19 ± 2.34

Farklı solüsyonların kaide materyallerini boyanmaları arasında da anlamlı fark bulunmuştur ($p < 0.001$). Şarap ($p=0.99$), kola ($p=0.47$) ve kahve'de ($p=0.54$) bekletilen örneklerdeki renk değişimi (ΔE) distile suda bekletilen örneklerdeki renk değişiminden farklı bulunmamıştır. Çayda bekletilen örneklerdeki renk değişiminin (ΔE) ise diğer gruplara oranla istatistiksel açıdan anlamlı olacak şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür ($p < 0.0001$). Çayda bekletilen örnekler kahvede bekletilen örneklere oranla daha çok boyanırken ($p=0.03$), diğer solüsyonlarda bekletilen örneklerin boyanması arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Solüsyonlarda daha uzun süre bekletilen kaide materyallerindeki renk değişiminin daha fazla olduğu görülmüştür. Solüsyonlarda 1 gün bekletilen örneklerdeki renk değişimi (ΔE) ile 7 gün bekletilen örneklerdeki renk değişimi (ΔE) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($p=0.525$). Ancak solüsyonlarda 30 gün

Birinci haftanın sonunda, enjekte edilen PMMA örneklerinin şarap dışındaki solüsyonlardaki renk değişimi göz ile ayırt edilecek sınırdan ya da altında bulunmuştur ($\Delta E \leq 3.7$). Çay ve kahvede bekletilen geleneksel muflalama ile elde edilen örneklerdeki renk değişiminin sırası ile 5.4 ve 5.5 olduğu izlenirken; kola, şarap ve distile suda bekletilen örneklerdeki renk değişimi klinik olarak ayırt edilebilir değerlerin altında (3.2-3.6) bulunmuştur.

Enjekte edilen PMMA grubunda 30. günün sonunda bile kahve (2.6) ve kolada (3.2) bekletilen örneklerdeki renk değişiminin göz ile ayırt edilemeyecek kadar düşük olduğu, çay (5.1), şarap (4.2) ve distile suda (4.1) bekletilen örneklerdeki renk değişiminin ise diğer iki kaide materyalindeki renk değişimine oranla daha düşük olduğu görülmüştür.

TARTIŞMA

Çalışma sonuçları 5 farklı solüsyonda bekletilen farklı kaide materyallerinin boyanması arasında fark olmayacağı hipotezini doğrulayamamıştır. Kaide materyallerinin farklı solüsyonlardaki renk değişimleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur.

Üç farklı protez kaide materyalinin karşılaştırıldığı mevcut çalışmada en fazla boyanmanın poliamid yapıdaki kaide materyalinde görüldüğü bulunmuştur. Bu bulgu yapılan benzer bir çalışmanın sonuçlarını desteklemektedir²⁷. Poliamid örneklerin renk değişimlerinin daha fazla olması materyalin su emiliminin daha fazla olmasına bağlanmıştır. Ancak mevcut çalışmada materyaller su emilimleri açısından karşılaştırılmamıştır. Su emilimine bağlı olarak materyallerde meydana gelecek yapısal değişiklikler de çalışılması gereken konulardandır. Enjekte edilen PMMA kaide materyalinin renk değişimine karşı daha dirençli olması malzemenin basınç altında tepilmesine bağlı olarak yoğunluğunun artmasına ve bu sayede su emiliminin daha az olmasına bağlanabilir.

Renk değişimi diyet ile alınan gıdalardaki renk pigmentlerinin yüzeyi boyaması ya da sıvı ile birlikte pigmentlerin kaide materyalinin içine doğru difüze olarak moleküller arasına geçmesi sonucu olmaktadır²⁸. Enjekte edilen PMMA materyalinde renk değişiminin daha az olması malzemenin pigmentlerin difüzyonuna izin vermemesi ile açıklanabilir. Ancak mevcut çalışmada bu hipotezi test etmeye yönelik bir girişimde bulunulmamıştır.

Renk değişimini etkileyen bir başka faktör materyalin yapısında bulunan serbest radikallerin, kromoforların (*molekülün renginden sorumlu olan kısmı*) ve oksokromların (*kromofora yapışık olan ve kromoforun ışık absorbe etme özelliğini etkileyen atom grubu*) miktarıdır²⁸. Mevcut çalışmada kullanılan materyaller yapılarındaki serbest radikaller ile kromoforların ve oksokromların miktarı açısından da karşılaştırılmalıdır.

Chan ve ark.²⁹ çay, kahve, meyve suyu ve kola gibi içeceklerin iki kompozit rezindeki lekelenme kapasitelerini karşılaştırmışlar ve adı geçen içeceklerin lekelenmeyi arttırdığını göstermişlerdir. Cooley ve ark.³⁰ ise posterior restorasyonlar için kullanılan rezin materyallerinin de kahve kullanıldığında, yedi günde lekelenişini rapor etmişlerdir. Khoklar ve ark.³¹ da kompozit rezinlerin lekelenmesinin, kahveden çok

çayla olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızın sonuçları Khoklar ve ark.'nın sonuçlarını desteklemektedir³¹. Ayrıca mevcut çalışmada kahvede bekletilen muflama yöntemi ile hazırlanan PMMA ve enjekte edilen poliamid örneklerdeki boyanmanın distile suda bekletilen örneklerdeki boyanmadan daha fazla olduğu (Tablo II), ancak istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmadığı gözlenmiştir. Çalışmada kullanılan örnek sayısı çalışmayı kısıtlayıcı bir faktördür. Gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamasının sebeplerinden biri örnek sayısının az olması olabilir.

Her üç grupta da örneklerin solüsyonlarda bekletilme süreleri arttıkça boyanmalarının arttığı görülmüştür. Bu durum kaide materyallerinin solüsyonlarla temas süresinin artmasından kaynaklanmaktadır ve klinikte de sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Ancak poliamid materyalinin PMMA kaide materyallerine oranla daha kısa sürede boyandığı bulunmuştur. Rutin klinik uygulamalarda protezler renklendiğinde protez temizleyici tabletlerin kullanılması hastalara sıklıkla önerilmektedir. Poliamid esaslı protez kasesi kullanan bireylerin renk değişimi açısından uyarılması ve protez temizleme tableti kullanımının önerilmesi klinikte yarar sağlayabilir.

Çalışmadaki ilginç bulgulardan biri de distile suda bekletilen örneklerde de zamanla boyanma olduğunun görülmesidir (Tablo II). Distile suyun rensiz olduğu düşünülürken bu sonuç şaşırtıcıdır. Bu durum sıvı içerisinde bekletilen polimerin su absorpsiyonu ile açıklanabilir. Distile suyu absorbe eden polimerin yapısında değişiklikler meydana gelebileceği, bu durum da polimerin renginde değişime yol açabileceği düşünülmektedir. Mevcut çalışmada bu hipotezi test etmeye yönelik herhangi bir girişimde bulunulmamıştır. Ayrıca 24 saatlik süre boyunca distile suyun renginde değişim olması ya da bekletme ortamı gibi değişkenler de distile suda bekletilen örneklerin renginde değişime sebep olabilir.

Ölçüm hassasiyetini etkileyen faktörler vardır. Bunlar materyalin yüzey özellikleri, ışığın yansıma açısı, ışığın malzeme tarafından emilimi, ölçüm cihazının yaklaşım açısı ve ölçümün yapıldığı arka plan olarak sıralanabilir^{20,28}. Çalışmamızda tüm materyallerin polijarları eşit şartlarda, aynı şekilde ve aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Ölçümler sırasında beyaz zemin kullanılmıştır. Işığın yansıma açısının eşit olması açısından ölçümler günün aynı saatlerinde yapılarak hata payı azaltılmaya çalışılmıştır. Fakat her ne kadar



ölçümler günün aynı saatlerinde yapılmış olsa da hava şartlarının yansıma açısını ve ölçüm değerlerini etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Ölçüm cihazının yaklaşım açısının ölçüm hassasiyetini etkilememesi içinse cihaz ucu materyale dik tutularak standardize edilmeye çalışılmıştır.

İleriki dönemde ağız sıvıları içerisinde bekletilen poliamid kaide materyalinin mikroyapısının ve kimyasal yapısının nasıl değiştiğini inceleyecek bir çalışmaya ihtiyaç vardır.

SONUÇ

Çalışmamızda kullanılan poliamid esaslı kaide materyalindeki renk değişimi diyet ile alınan sıvılar ile temas sonucunda PMMA kaide materyallerine oranla daha fazla olmaktadır. Solüsyonlarda uzun süre bekletilen örneklerde daha fazla renk değişimi görülmüştür. Kaide materyallerinin rengi en çok çay içildiğinde değişmektedir.

KAYNAKLAR

1. Çalikkocaoğlu S. Tam Protezler. 3.baskı. Protez Akademisi ve Gnatoloji Derneği Yayınları: 1998. 2. cilt.
2. Bayındır F, Akyl MS, Kavrut R. Farklı zaman aralıklarında suda bekletilmenin protez kaide materyallerinin transvers bükülme ve transvers dayanıklılık özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi. Hacettepe Diş Hekimliği 2005; 29(2): 16-23.
3. Akova T, Ozkomur A, Aytutuldu N, Toroğlu MS. The effect of food simulants on porcelain-composite bonding. Dent Mater 2007; 23(11): 1369-1372.
4. Ganzarolli SM, de Mello JA, Shinkai RS, Del Bel Cury AA. Internal adaptation and some physical properties of methacrylate-based denture base resins polymerized by different techniques. J Biomed Mater Res B Appl Biomater 2007; 82(1): 169-173.
5. 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 2004; 13(2): 83-89.
6. Yunus N, Rashid AA, Azmi LL, Abu-Hassan MI. Some flexural properties of a nylon denture base polymer. J Oral Rehabil 2005; 32(1): 65-71.
7. Keyf F. İki Geçici Rezin Materyalinin Parlaklık Değişimlerinin Dört Farklı Ortamda Değerlendirilmesi. Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 2008; 32(1): 74-81.
8. Keyf F, Etikan I. Evaluation of gloss changes of two denture acrylic resin materials in four different beverages. Dent Mater 2004; 20(3): 244-251.
9. Graser GN. Completed bases for removable dentures. J Prosthet Dent 1978; 39(2): 232-236.
10. 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):236-241.
11. Douglas RD, Brewer JD. Variability of porcelain color reproduction by commercial laboratories. J Prosthet Dent 2003; 90(4): 339-346
12. Rawls HR, Esquivel-Upshaw J. Restorative resins. In: Anusavice KJ, editor. Phillips' science of dental materials. 11th ed. St. Louis: Elsevier; 2003. p. 411.
13. Ferracane JL, Moser JB, Greener EH. Ultraviolet light-induced yellowing of dental restorative resins. J Prosthet Dent 1985; 54(4): 483-487.
14. Satou N, Khan AM, Matsumae I, Satou J, Shintani H. In vitro color change of composite-based resins. Dent Mater 1989; 5(6): 384-387.
15. Nordbo H, Attramadal A, Eriksen HM. Iron discoloration of acrylic resin exposed to chlorhexidine or tannic acid: a model study. J Prosthet Dent 1983; 49(1): 126-129.
16. Um CM, Ruyter IE. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. Quintessence Int 1991; 22(5): 377-386.
17. Scotti R, Mascellani SC, Forniti F. The in vitro color stability of acrylic resins for provisional restorations. Int J Prosthodont 1997; 10(2): 164-168.
18. Asmussen E, Hansen EK. Surface discoloration of restorative resins in relation to surface softening and oral hygiene. Scand J Dent Res 1986; 94(2): 174-177.



19. Khan Z, von Fraunhofer JA, Razavi R. The staining characteristics, transverse strength, and microhardness of a visible light-cured denture base material. *J Prosthet Dent* 1987; 57(3): 384-386.
20. Sham AS, Chu FC, Chai J, Chow TW. Color stability of provisional prosthodontic materials. *J Prosthet Dent* 2004; 91(5): 447-452.
21. Seghi RR, Gritz MD, Kim J. Colorimetric changes in composites resulting from visible-light-initiated polymerization. *Dent Mater* 1990; 6(2): 133-137.
22. Seghi RR, Hewlett ER, Kim J. Visual and instrumental colorimetric assessments of small color differences on translucent dental porcelain. *J Dent Res* 1989; 68(12): 1760-1764.
23. Ruyter IE, Nilner K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crown and bridge veneers. *Dent Mater* 1987; 3(5): 246-251.
24. Beatty MW, Mahanna GK, Jia W. Ultraviolet radiation-induced color shifts occurring in oil-pigmented maxillofacial elastomers. *J Prosthet Dent* 1999; 82(4): 441-446.
25. Johnston WM, Kao EC. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res* 1989; 68(5): 819-822.
26. Saraç D, Saraç S, Külünk T, Külünk Ş, Ural Ç. Kompozitlerin renk stabilitelerine ışık kaynaklarının etkisi. *Hacettepe Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2006; 30(2): 77-82
27. Goiato MC, Santos DM, Haddad MF, Pesqueira AA. Effect of accelerated aging on the microhardness and color stability of flexible resins for dentures. *Braz Oral Res* 2010; 24(1): 114-119.
28. Takabayashi Y. Characteristics of denture thermoplastic resins for non-metal clasp dentures. *Dent Mater J* 2010; 29(4): 353-361.
29. Chan KC, Fuller JL, Hormati AA. The ability of foods to stain two composite resins. *J Prosthet Dent* 1980; 43(5): 542-545.
30. Cooley RL, Barkmeier WW, Matis BA, Siok JF. Staining of posterior resin restorative materials. *Quintessence Int* 1987; 18(12): 823-827.
31. Khoklar ZA, Razzoog ME, Yaman P. Color stability of restorative resins. *Quintessence Int* 1991; 22(9): 733-737.

Yazışma Adresi:

Yrd. Doç.Dr. Yurdanur Ucar
Çukurova Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı
Tel: 0 506 401 7094
E-mail: ysanli@cu.edu.tr

