

AĞIZ GARGARALARININ RESTORATİF MATERYALLERİN RENK STABİLİTESİNE OLAN ETKİSİ

The Effect of Mouthrinses on Color Stability of the Restorative Materials

Değer ÖNGÜL¹, Alpar MİM², Hanife ŞAHİN², Sabire DEĞER¹

Makale Gönderilme Tarihi: 05/07/2011

Makale Kabul Tarihi: 19/12/2011

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, kimyasal yapısı birbirinden farklı 6 çeşit ağız gargarasının estetik restoratif materyallerin renk stabilitesi üzerine olan etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem: 49 adet (10x2 mm) disk şeklinde örnek sırasıyla şu malzemelerden hazırlandı: Biodent ve GC Gradia hibrid kompozit. Tüm örnekler 37° C'lik distile suda 24 saat süreyle inkübe edildi. Daha sonra örnekler yıkandı, kurulandı ve başlangıç renk ölçümü için hazır hale getirildi. Başlangıç renk ölçümleri CIElab renk sistemini kullanan bir spektrofotometre kullanarak L* a* b* değerleri ölçüldü. Örnekler Türkiye'de ticari olarak satışı bulunan 6 ağız gargaraları (Klorhex, Listerine, Tantum Verde, Andorex, Pharmol Zn, Gengigel) ile kontrol grubu için distile suda bekletildi. Her bir örnek 37° C'lik gargaralar içerisinde 24 saat bekletildi. Daha sonra örnekler distile su içinde durulandı ve kurulandı. Her bir örneğe ait renk ölçümü spektrofotometre (VITA EasyShade; VITA Zahnfabrik) ile ölçüldü.

Bulgular: Tüm örneklerde renk farkı saptanmış ve ağız gargaralarının materyallerde oluşturdukları renk farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<.05). En yüksek ΔE değerleri Biodent estetik materyalinde saptanmış ve gruplar arası ΔE değerleri arasındaki fark da anlamlı bulunmuştur (p<.05).

Sonuç: Klorheksidin ve Listerine gargaraları restoratif materyaller üzerinde renk değişimine neden olabilir.

Anahtar kelimeler: Ağız gargarası, renk stabilitesi, spektrofotometre

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to investigate the effect of 6 types with different chemical structure mouth rinses on the color stability of esthetic restorative materials.

Material and Methods: 49 disc-shaped specimens (10x2 mm) were prepared each of the following materials: GC Gradia and Biodent hibrid composite. All the specimens were incubated in distilled water at 37° C for 24 hours. The specimens then removed, rinsed, dried and get ready for the preliminary color measurement. The baseline color values was measured by CIE L* a* b* relative to CIElab source using a spectrophotometer. The specimens were immersed in six commercially available mouth rinses in Turkey (Klorhex, Listerine Tooth defense rinse solution, Tantum Verde Santa Farma, Andorex hibrid mouth rinse, Pharmol Zn, Gengigel-hyaluronic acid) and control group with distilled water. Each specimen were immersed in mouth rinses for 24 h and kept at 37° C trough out the study. Then the specimen removed and submerged in distilled water and dried. The color of each specimen was measured with a spectrophotometer (VITA EasyShade).

Results: All samples displayed color changes after immersion, and there was a statistically significant difference among the restorative materials and mouth rinses (p<.05); Biodent restorative material, had the highest ΔE values among the restorative materials tested, and there was a significant difference between the ΔE values.

Conclusion: Klorhexidine and Listerine mouth rinses may cause color changes on the restorative materials.

Keywords: Mouth rinses, color stability, spectrophotometer

¹İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi A.D.

²İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencisi

Giriş

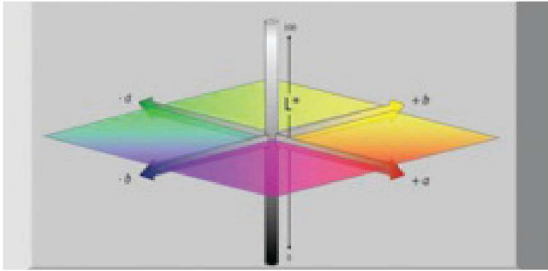
Diş hekimliği pratiğinde; restorasyonlarda kullanılan materyallerin fonksiyonel, estetik ve biyolojik olarak uyumlu olmaları istenmektedir. Protetik restorasyonlarda kullanılan estetik materyaller; yapılarına göre kompozit, akrilik ve porselen esaslı olmak üzere başlıca üç grupta incelenebilir (1). Polimetil metakrilatlar (PMMA) ve özellikler son zamanlarda gelişen teknoloji ile kullanımı artan seramikle güçlendirilmiş hibrid kompozitler (seromer) yapım tekniklerinin ucuz ve kolay olması, fazla laboratuvar ekipmanı gerektirmemesi ve işlem sürelerinin kısa olması sebebiyle kullanım alanı bulmaktadır (2). Kullanım alanı oldukça geniş olan Biodent (Dentsply, GmbH, Dreieich, Germany) estetik materyali PMMA yapısında olup aşınmaya karşı oldukça dayanıklı bir malzeme olarak uzun yıllar diş hekimliği pratiğinde kullanım alanı bulmuştur (1). Gelişen teknoloji ile kullanımı artan seramikle güçlendirilmiş seromer yapıda olan Gradia (GC-Gradia, GC Corp, Tokyo, Japan) ise; yüksek mekanik dayanım, doğal görünüm ve kolay cilalanabilme özellikleri sayesinde tercih edilmektedirler (3,4).

Bu özelliklerin yanında bir restorasyonda renk uyumunun sağlanması ve bu uyumun uzun süre korunması da en önemli başarı kriterlerindedir. Renk, estetiğin sağlanmasında en önemli unsurlardan birisidir. Ancak, doğal diş ile renk uyumunun tamamen sağlanması zor bir işlemdir. Restorasyonların estetik başarısı, diş ve restoratif materyal arasında renk eşleşmesi yapabilmeye dayanır. Renk eşleşmesinin stabilitesi ise, bir restorasyonun uzun süreli estetik başarısı için önem taşır. Özellikle günlük hayatta sıkça tüketilen çay, kahve, kola, meyve suyu ve şarap gibi içeceklerin dental materyallerdeki renk değişimini arttırdıkları gösterilmiştir (5)

Kahve, meşrubatlar, alkollü içecekler, çay, kırmızı şarap hatta su, estetik materyallerin, mikro sertlik, yüzey pürüzlülüğü, geçirgenlik ve renk ile ilgili özelliklerini etkileyebilirler ve buna bağlı olarak da restorasyonun kalitesini düşürebilirler (6) Bununla beraber ağız içi enfeksiyon kontrolünde ve antimikrobiyal ajan olarak kullanılan gargara ve ilaçlarında da dişlerde ve restorasyonlarda renk değişimlerine sebep oldukları bildirilmiştir. Periodontal sağlık için düzenli ve etkili bir plak kontrolü için gargara kullanımının önemi göz ardı edilemeyecek kadar fazladır (7, 8). Bu amaçla kullanılan başlıca gargara içerikleri arasında, klorheksidin glukonat, benidamin hidroklorür, hyaluranik asit ve alkol içeren gargara sayılabilir. Bu gargara içeriklerine göre, dental plakların oluşmasını önlemede proflaktik olarak, gingivitis tedavisinde ve önlenmesinde, kemoterapi ve radyoterapi sonrası ağızda görülen mukozitlere bağlı sekonder enfeksiyonların önlenmesinde, diş ve dişetiyle ilgili iltihap ve ameliyatlarda, tonsilit, sinüzit gibi enfeksiyonlu durumlarda, farenjit, larenjit ve tonsillitte uygun anti bakteriyel tedaviye yardımcı olarak kullanılırlar. Yapısındaki çinko içeren gargara ise; halitosis tedavisinde kullanılır (9,10)

Ağızda mevcut dişler ve restorasyonlar çeşitli iç ve dış etkenler nedeniyle renk stabilitesini kaybedebilirler. Ağız sağlığı kadar estetiğin de ön plana çıktığı günümüzde; bu durum gerek hekim gerekse hasta tarafından istenmeyen bir durumdur. Estetik ve renk; güncel diş hekimliği pratiğinde gittikçe önem kazanan ve yapılan araştırma sayısının gün geçtikçe arttığı bir konudur. Renk; ışığın, kendi öz yapısına veya cisimler tarafından yayılma şekline bağlı olarak, göz üzerinde yaptığı etki olarak tanımlanır. Renk sistemleri cisimlerin renk parametrelerini tarif etmek için kullanılırlar (11). CIELab Renk Sistemi

standart bir gözlemci ve koordinat sistemi içerir. Gözlemler sonucu verilen tepkinin matematiksel tanımlamasını sağlar. Bu tanımlama sırasında; ana renk (hue), parlaklık (value) ve doygunluk (chroma) değerlerini tanımlar. Ana Renk (hue) renge özelliğini veren ve onu diğer renklerden ayıran adıdır; kırmızı, sarı gibi. Parlaklık (value); rengin açıklığı ya da koyuluğu ile ilgilidir. Doymunluk (chroma) ise; rengin yoğunluğunu veren pigment konsantrasyonu ölçüsüdür. Açık pembe veya koyu pembe gibi rengin kuvveti olarak da tanımlanır (11). Sistemde iki renk arasındaki fark ΔE ile ifade edilir. ΔE değeri; iki renge ait L, a ve b değerleri arasındaki renk farkı büyüklüğünü belirtir (12). Bir objenin a* koordinatının (+) değer alması kırmızı, bir objenin a* koordinatının (-) değer alması yeşil, bir objenin b* koordinatının (+) değer alması sarı, bir objenin b* koordinatının (-) değer alması mavi rengin o objede ağırlıklı renk olduğu anlamına gelir (şekil1) (12,13).



Şekil 1. CIElab renk koordinatları.

Günümüz diş hekimliği pratiğinde estetik restorasyonların renk seçimi ve renk farkının saptanması daha standart ve bilimsel olarak aletli renk analiz sistemleri kullanılarak yapılmaktadır. Aletli renk analizi ise; optik aletlerle test edilen örnekten yansıyan ışığın analiz edilmesiyle yapılır. Aletli renk analizi ile renk hakkında tutarlı, güvenilir ve matematiksel veriler elde edilir. Aletle yapılan renk analizlerinde kolorimetre ve

spektrofotometre (SFM) kullanılır. Kolorimetre; üç primer renkteki ışığın her birinin rengini; örnek üzerinden yansıma miktarını, yansıyan ışığa göre yüzde olarak ölçer. Yani; üçlü uyaran değerlerine göre örneğin renginin koordinatlarını saptar (14,15). Seçilen renkteki (kırmızı, yeşil, mavi) ışık miktarını ölçer. SFM'ler ile restoratif rezinlerin, tam protez dişlerinin, porselen restorasyonların renk anahtarlarının, dental materyallerin renklerinin sayısal ifadelerini bulmak ve renkli iki cismin arasındaki renk farkını değerlendirmek mümkündür (15,16).

Bu çalışmanın amacı, kimyasal yapısı birbirinden farklı 6 çeşit ağız gargarasının metal destekli restorasyonlarda kullanılan 2 farklı restoratif malzemenin renk stabilitesine olan etkisini incelemektir.

Gereç ve Yöntem

Her bir grup için 7 adet (10x2 mm) disk şeklinde örnek sırasıyla şu malzemelerden hazırlandı: Biodent ve GC Gradia hibrid kompozit. Örnekler; üretici firma talimatları doğrultusunda ve paslanmaz çelikten hazırlanan kalıp kullanılarak hazırlandı (şekil 2). Tüm örnekler 37° C'lik distile suda 24 saat süreyle inkübe edildi (şekil 3). Daha sonra örnekler yıkandı, kurulandı ve başlangıç renk ölçümü için hazır hale getirildi.



Şekil 2. Paslanmaz çelik kalıp kullanılarak örneklerin hazırlanması.



Şekil 3. Tüm örnekler gargara solüsyonu içinde 24 saat inkübe edildi.

Başlangıç renk ölçümleri için, CIElab renk sistemini kullanan Vita Easyshade SFM (VITA Zahnfabrik) kullanarak L* a* b* değerleri ölçüldü ve kaydedildi (şekil 4).



Şekil 4. VitaEasy Shade SFM ile renk ölçümlerinin yapılması.

Örnekler Türkiye’de ticari olarak satışı bulunan 6 ağız gargarasında (Klorhex, Listerine, Tantum Verde, Andorex, Pharmol Zn, Gengigel) ve kontrol grubu olarak da distile su içerisinde bekletildi. Örnekler 37° C’lik gargaralar ve distile su içerisinde 24 saat bekletildi. Daha sonra tüm örnekler durulandı ve kurulandı. Her bir örneğe ait 2. renk ölçümü SFM (VITA EasyShade; VITA Zahnfabrik) ile ölçüldü ve yapılan ölçümler

kaydedildi. Örnekler arasındaki renk farkı ΔE şu formülle hesaplanmıştır:

$$\Delta E = \sqrt{(L_1 - L_2)^2 + (a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2}$$

Farklı iki materyalden hazırlanan örneklerin, 6 farklı gargara içerisinde inkübe edilmesi ile sonra oluşan renk farkları bu formülle hesaplanarak elde edilen ΔE değerlerinin istatistiksel analizi için SPSS 17.0 istatistiksel programı kullanıldı. Verilerin normallik denetimi Shapiro Wilk testi ve histogram grafikleri çizilerek yapıldı. Bu verilerin istatistiksel analizi için; her bir materyalin kendi içindeki solüsyonlara göre renk farkı olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile değerlendirildi. İkili kıyaslamalar (post hoc test) varyansları homojen olan grupta Tukey HSD testi ile olmayanda ise Tamhane testi ile değerlendirildi.

Bulgular

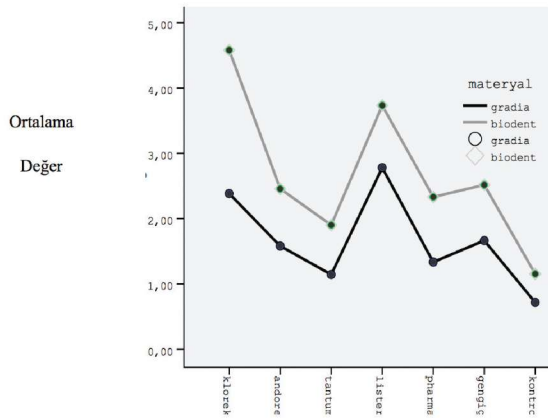
Restoratif materyallerin gargara gruplarına ait ΔE değerleri ve standart sapma değerleri görüldüğü gibidir. Tüm örneklerde gargara içerisinde bekletildikten sonra renk farkı saptanmış ve ağız gargaralarının materyallerde oluşturdukları renk farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < .05$)(tablo 1).

Restoratif materyallerden hazırlanmış tüm disklerde, ağız gargaralarının içerisinde bekletilmeleri sonucu oluşan renk farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Biodent materyalinden hazırlanan örneklerde saptanan ΔE değerleri renk farkı Gradia materyalinden hazırlananlara kıyasla daha yüksek saptanmıştır (şekil 5). Anova istatistiksel test sonuçlarına göre; gargara solüsyonları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < .05$) (şekil 6).

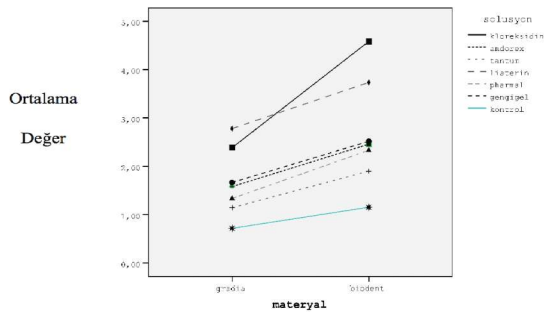
Tablo 1. Oluşan renk farkı için Anova testi sonuçları.

Kaynak	Kareler Toplamı	Kareler ortalaması	F dağılımı	Anlamlılık
Materyal	42,844	42,844	288,612	,000
Gargaralar	119,793	19,965	134,494	,000
Materyal * gargaralar	11,080	1,847	12,439	,000

*Bağımlı değişken: renk farkı.



Şekil 5. Biodent ve Gradia materyalinden hazırlanan örneklerde saptanan ΔE değerleri.



Şekil 6. Gargaraların, hazırlanan örneklerde oluşturduğu ΔE değerleri.

Çalışmamızda kullanılan ağız gargaralarının, örneklerde oluşturduğu renk farkı şekil 6'da gösterildiği gibidir. Ağız gargaralarından Klorheksidin ve Listerine'nin, çalışmada kullanılan diğer gargaralara göre örneklerde oluşturduğu renk farkı istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < .05$) (tablo 2).

Tartışma

Bu çalışmanın amacı, kimyasal yapısı birbirinden farklı 6 çeşit ağız gargarasının metal destekli restorasyonlarda kullanılan 2 farklı restoratif malzemenin renk stabilitesine olan etkisini incelemektir. Çalışmada bir PMMA olan Biodent K+B plus (Densply) ile bir seromer olan Gradia (GC) kullanıldı. Çalışmada örnekler; gargaralar içerisinde 24 saat süreyle bekletildi. Geçmiş yıllarda yapılan araştırmalarda bildirildiğine göre; örneklerin 12 saat süre ile gargaralar içerisinde bekletilmesinin, 1 yıl boyunca günde 2 kere gargara yapmaya eş değer olduğu belirtilmiştir (17). Bu çalışmada tercih edilen 24 saatlik sürenin renk stabilitesinin kontrolü açısından yeterli olduğu düşünülebilir.

Biodent materyalinden hazırlanan örneklerde saptanan renk farkı, Gradia materyalinden hazırlananlara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < .05$) (tablo 1). Bunun temel sebebinin; Gradia materyalinin içeriğinin seramik parçacıklar (seromer) ile güçlendirilmesi olduğu düşünülebilir. Gradia'nın yapısında bulunan seramik parçacıklarının kimyasal olarak daha stabil ve camsı bir yapı oluşturması, Biodent örneklerindeki kadar renk farkı oluşmasını engellediği düşünülebilir. Lee ve ark. yaptıkları bir çalışmada; ağız gargaralarının gözle fark edilebilecek derecede, resin ve seromerlerde renk değişimine sebep olduğunu bildirmişlerdir (18).

Tablo 2. Gargaraların oluşturduğu renk farklarının Tamhane testi ile yapılan ikili karşılaştırmaları.

(I) solusyon	(J) solusyon	Ortalama Fark	Std. Hata	Anlamlılık	95% Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
kloreksidin	andorex	1,4642(*)	,28147	,000	,5438	2,3846
	tantum	1,9604(*)	,26844	,000	1,0720	2,8489
	listerin	,2258	,28064	1,000	-,6924	1,1441
	pharmal	1,6500(*)	,27674	,000	,7416	2,5584
	gengigel	1,3921(*)	,28030	,000	,4747	2,3095
	kontrol	2,5475(*)	,25662	,000	1,6846	3,4104
andorex	kloreksidin	-1,4642(*)	,28147	,000	-2,3846	-,5438
	tantum	,4962	,16281	,079	-,0282	1,0207
	listerin	-1,2383(*)	,18223	,000	-1,8228	-,6538
	pharmal	,1858	,17616	,999	-,3794	,7511
	gengigel	-,0721	,18170	1,000	-,6549	,5107
	kontrol	1,0833(*)	,14248	,000	,6146	1,5521
tantum	kloreksidin	-1,9604(*)	,26844	,000	-2,8489	-1,0720
	andorex	-,4962	,16281	,079	-1,0207	,0282
	listerin	-1,7346(*)	,16137	,000	-2,2542	-1,2150
	pharmal	-,3104	,15449	,664	-,8069	,1861
	gengigel	-,5683(*)	,16077	,020	-1,0859	-,0508
	kontrol	,5871(*)	,11460	,000	,2147	,9595
listerin	kloreksidin	-,2258	,28064	1,000	-1,1441	,6924
	andorex	1,2383(*)	,18223	,000	,6538	1,8228
	tantum	1,7346(*)	,16137	,000	1,2150	2,2542
	pharmal	1,4242(*)	,17483	,000	,8633	1,9851
	gengigel	1,1663(*)	,18041	,000	,5876	1,7449
	kontrol	2,3217(*)	,14083	,000	1,8586	2,7847
pharmal	kloreksidin	-1,6500(*)	,27674	,000	-2,5584	-,7416
	andorex	-,1858	,17616	,999	-,7511	,3794
	tantum	,3104	,15449	,664	-,1861	,8069
	listerin	-1,4242(*)	,17483	,000	-1,9851	-,8633
	gengigel	-,2579	,17427	,963	-,8170	,3012
	kontrol	,8975(*)	,13289	,000	,4620	1,3330
gengigel	kloreksidin	-1,3921(*)	,28030	,000	-2,3095	-,4747
	andorex	,0721	,18170	1,000	-,5107	,6549
	tantum	,5683(*)	,16077	,020	,0508	1,0859
	listerin	-1,1663(*)	,18041	,000	-1,7449	-,5876
	pharmal	,2579	,17427	,963	-,3012	,8170
	kontrol	1,1554(*)	,14014	,000	,6948	1,6161
kontrol	kloreksidin	-2,5475(*)	,25662	,000	-3,4104	-1,6846
	andorex	-1,0833(*)	,14248	,000	-1,5521	-,6146
	tantum	-,5871(*)	,11460	,000	-,9595	-,2147
	listerin	-2,3217(*)	,14083	,000	-2,7847	-1,8586
	pharmal	-,8975(*)	,13289	,000	-1,3330	-,4620
	gengigel	-1,1554(*)	,14014	,000	-1,6161	-,6948

Klorheksidin ve Listerine (alkol içeren) gargaraları biodent restoratif materyalinde istatistiksel olarak anlamlı derecede renk farkına sebep olmuştur. Diğer gargaralar ise anlamlı bir farka yol açmamıştır. Lee ve ark.'ın yaptığı benzer bir çalışmada da kullanılan gargaralar restoratif materyallerde belirgin bir değişikliğine sebep olmamışlardır (19).

Bununla beraber; gargaraların ağız içindeki restoratif materyallerde değişikliklere sebep olmasında; tükürük ve yapısı, yiyecek ve asitli içecekler, pelikül ve diğer klinik durumlar sayılabilir. Bu sonuçların daha ileriki araştırmalarda klinik sonuçlarla da desteklenmesi gerektiği düşüncesindeyiz.

ΔE değeri; aynı ya da farklı örneklerin zaman içindeki L^* , a^* , b^* koordinatlarındaki değişikliklerin miktarını matematiksel olarak ifade eder. İnsan gözü renk farklılıklarını gözleme açısından sınırlıdır. İdeal izleme ortamında (laboratuvar şartları) gözlemcilerin çoğu 3,3' den fazla ΔE değerlerine sahip renk farklılıklarını kolaylıkla belirlemelerine karşın(20), ΔE değerlerinin 2,7 in altında olduğu durumlarda ise renk değişikliklerinin izlenemediği bildirilmiştir (21,22). Çalışmamızda da Listerin ve Klorheksidin grupları dışındaki gargaralarda bekletilen örneklerde oluşan renk farkı 2,7'nin altında saptanmıştır.

Sonuç

Bu *in vitro* çalışmanın imkan ve sınırları içerisinde; Klorheksidin ve Listerine gargalarına ait gruplardaki örneklerde ΔE değerlerinin 2,7 in üzerinde olduğu saptanmıştır. Bu durum da, hekim söz konusu gargaraların bu özelliklerini göz önünde bulundurmalı ve tedavi programını buna göre düzenlemelidir. Bu *in vitro* bulgular; çeşitli tedaviler için kullanılan ağız gargaraları ile ilgili önemli bilgiler verse de, klinik çalışmaların sonuçlarıyla da desteklenmesi gerektiği kanısındayız.

KAYNAKLAR

- 1- Phillips RW. Skinner's Science of Dental Materials. 7th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co, London, 1973.
- 2- Musil R, Tiller HJ. The Adhesion of Dental Resins to Metal Surfaces. The Kulzer Silicoater Technique, Wehrheim, FRG: Kulzer & Co. GmbH. 1984.
- 3- Krejci I, Boretti R, Lutz F, et al. Adhesive crowns and fixed partial dentures of optimized composite resin with glass fiber-bonded framework, Q Dent Tec, 1999; 107-27.
- 4- Trinkler TF, Roberts M. Aesthetic restoration with full-coverage porcelain veneers and a ceromer/fiber reinforced composite framework: a case report. Pract Periodontics Aesthet Dent, 1998; 10: 547-54.
- 5- Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of foodsimulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. J Dent, 2005; 33: 389-98.
- 6- Dietschi D, Campanile G, Holz J, Meyer JM. Comparison of the color stability of ten new-generation composites: an *in vitro* study. Dent Mater, 1994; 10: 353- 62.
- 7- Gunsolley JC. A meta-analysis of six-month studies of antiplaque and antigingivitis agents. J Am Dent Assoc, 2006; 137(12): 1649-57.
- 8- Tal H, Rosenberg M. Estimation of dental plaque levels and gingival inflammation using a simple oral rinse technique. J Periodontol, 1990; 61(6): 339-42.
- 9- van Steenberghe D, Avontroodt P, ve ark. Effect of different mouthrinses on morning breath. Periodontol, 2001; 72(9): 1183-91.
- 10- Gunsolley J. Clinical efficacy of antimicrobial mouthrinses. J of Dent, 2010; 38: p6-10.

- 11- Yong-Keun Leea, Bin Yub. ve ark. Shade compatibility of esthetic restorative materials- A review. *Dental Mat*, 2010; 26; p.1119–26.
- 12- CIE (Commission Internationale de l’Eclairage). *Colorimetry – technical report*. 3rd ed. Vienna: Bureau Central de la CIE. 2004. CIE Publication No. 15.
- 13- Derbabian K. ve ark. *The Science of Communicating the Art of Esthetic Dentistry. Part III: Precise Shade Communication*. *J Esthet Restor Dent*, 2001; 13:154-62.
- 14- Chu J. ve ark. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. *J of Dent*, 2010; 38: p.2-16.
- 15- Brewer JD. Advances in color matching. *Clin N Am*, 2004; 48: 341–58.
- 16- Van Der Burgt TP, Ten Bosch JJ, Borsboom PCF, Plasschaert AJM. A New Method for Matching Tooth Colors with Color Standards. *J Dent Res*, 1985; 64(5): p837-41.
- 17- Gürگان S, Önen A, Köprülü H. In vitro effects of alcohol-containing and alcohol-free mouthrinses on microhardness of some restorative materials. *J Oral Rehabil*, 1997; 24: 244-46.
- 18- Lee-Ra Cho, Yang-Jin Yi. The effect of tooth brushing and thermal cycling on aluster change of ceromers finished with different methods. *J Korean Acad Prosthodont*, 2000; 38(3): p336-47.
- 19- Lee YK. ve ark. Effect of mouthwash and accelerated aging on the color stability of esthetic restorative materials. *Am J Dent*, 2000; 13:159-61.
- 20- Ruyter IE, Niler K, Moller B. Color stability of dental composite resin materials for crowns and bridge veneers. *Dent Mater*, 1987; 3: 246–51.
- 21- Seghi R.R. Visual and Instrumental Colorimetric Assessments of Small Color Differences on Translucent Dental Porcelain. *J Dent Res*, 1989; 68(12): 1760-64.
- 22- Ragain JC, Johnston WM. Color acceptance of direct dental restorative materials by human observers. *Color Res Appl*, 2000; 25: 278–85.

Yazışma Adresi**Değer Öngül**

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Protetik Diş Tedavisi A.D.

34093 Çapa-İstanbul

Tel: 414 20 20- 30295

e-posta:degerkongul@yahoo.com