

Araştırma Sunumu / Research Article

**SİLİKON YÜZ PROTEZLERİNİN DERİ İLE RENK UYUMUNUN
SAĞLANMASINDA DİJİTAL YÖNTEMİN GÖRSEL
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Visual Evaluation of Digital Method Used for Color Matching Between Silicone
Facial Prostheses and Skin**

Meral BAĞKUR

Gazi Üniversitesi, dymbagkur@gmail.com

Dr. Merve BANKOĞLU GÜNGÖR

Gazi Üniversitesi, mervebankoglu@yahoo.com

Dr. Seçil KARAKOCA NEMLİ

Gazi Üniversitesi, secilkarakoca@yahoo.com

Öz

Kulak, göz, burun ve çevre dokularını kapsayan defektler, kişileri toplum içine çıkmaktan alıkoymakta ve bazen çok şiddetli psikolojik sorunlara yol açmaktadır. Yüz protezleri; hastanın psikolojisinin iyileşmesine ve sosyal yaşama katılmasına yardımcı olmaktadır. Doğal görünümün sağlanması için yüz protezinin renk ve translüensi özelliklerinin deriye benzer şekilde hazırlanması önemlidir. Bu çalışmanın amacı silikon yüz protezlerinin deri ile renk uyumunun sağlanmasında kullanılmak üzere, yeni geliştirilen bilgisayar destekli dijital yöntemin görsel olarak değerlendirilmesidir. Çalışmada öncelikle “Referans renk” silikonlar oluşturuldu. Şeffaf haldeki silikon ilgili boyalar ile karıştırılarak 4 farklı referans renkte silikon örnek hazırlandı. Her bir referans renk, sistemin spektrokolorimetre cihazı ile ölçülerek elde edilen kod numarasının gösterdiği formülasyona göre renklendirildi. “Sonuç renk” silikon olarak adlandırılan bu örneklerin referans renk ile benzerliği 22 mezuniyet sonrası doktora/uzmanlık eğitimi alan öğrenci tarafından görsel olarak

karşılaştırıldı. Elde edilen sonuçlar Ki-kare testi ile değerlendirildi. Çalışmada yüz protezlerinin deri ile renk uyumunun sağlanmasında kullanılan bilgisayar destekli dijital yöntemin sonuçlarının görsel olarak değerlendirilmesi yaşları 24-32 arasında değişen (ortalama 27 ± 2.3) toplam 22 doktora/uzmanlık öğrencisi (17 kadın/5 erkek) tarafından yapıldı. Değerlendirme sonuçları; 1. Renk çifti için benzerlik puanının yeterli veya zayıf olduğunu, 2. 3. ve 4. Renk çifti için benzerliğin genellikle yeterli ve iyi seviyede bulunduğunu göstermektedir. Ki kare testi sonucunda her bir renk çifti için verilen benzerlik puanlarının kadınlar ve erkekler arasında anlamlı fark göstermediği gözlenmiştir ($P>0.05$). Dijital bilgisayar destekli yöntem ile referans renkteki silikonların renginin taklit edilerek sonuç renklerin elde edildiği çalışmamızda referans renk ve sonuç renklerin görsel olarak karşılaştırması genellikle yeterli ve iyi düzeyde benzerlik ile sonuçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Maksillofasiyal Protez, Silikon

Abstract

Auricular, nasal, orbital, and surrounding defects prevent people fitting into society and sometimes cause psychological problems for the patients. Facial prostheses help the patient to get better psychologically and join the social life. For natural appearance, facial prostheses are required to be similar with surrounding skin with regard to color and translucency. The aim of this study is the visual evaluation of computer aided digital method used for color matching between silicone facial prostheses and skin. In the study, first of all, "reference color" silicones were formed. 4 different "Reference color" silicones were formed by mixing the paints related to the silicone in the transparent form. Each reference color was measured using the vehicle spectrophotometer of the system and a silicone coloring was performed according to the code number given by spectrophotometer. These silicones were labelled as "final color". Similarity of each reference color and final color silicone was assessed by 22 doctoral/speciality students visually. Data were evaluated using Chi square test. Evaluation of digital method used for color matching between silicone facial prostheses and skin were performed by a total of 22 doctoral/speciality students (17 women/5 men) whose ages were ranging between 24-32 (mean 27 ± 2.3). Evaluation results; shows that similarity score for the first color pair is enough or weak, for the second, third and fourth color pair the similarity is generally enough and satisfactory. As a result of Chi-square test, it was observed that there were no meaningful difference between women and men given similarity scores for each color pair ($P>0.05$). The results of the present study evaluating computer aided digital method used for color matching between silicone facial prostheses and skin revealed that visual similarity of reference color and final color silicones were satisfactory or good.

Keywords: Maxillofacial Prosthesis, Silicone

1. Giriş

Çene-yüz defektleri; doğumsal anomaliler, travma veya kanser cerrahisi sonucu meydana gelebilmekte, hastalarda sosyal ve psikolojik problemleri beraberinde getirmektedir. Yüz protezleri bu hastalarda eksik organ ve dokuları estetik olarak yerine koyarak sosyal yaşama geri dönebilmelerine olanak sağlamaktadır(Henry, 1992; Nemli, Aydın, Yılmaz, Bal, & Arici). Estetik açıdan memnun edici bir yüz protezi hastanın dokularını rahatsız etmeden yerinde durmalı ve başka insanların fark edemeyeceği doğal bir görünüme sahip olmalıdır. Doğal görünümün sağlanması için protezin iyi bir kenar adaptasyonuna sahip olması, yüzün mimik hareketleri ile uyumlu olması, yüzün detaylarına uygun ve dokularla devamlılık sağlayan bir formda olması ve deri ile renginin uyumlu olması gibi temel şartları sağlaması gerekir(McKinstry, 1995; Nemli et al.; Taylor, 2000). Ancak tüm bu faktörler arasında protezin renk ve translüsensi gibi optik özelliklerinin deriye benzer ve uyumlu bir şekilde hazırlanması estetik sonucu en çok etkileyen özelliktir (Taylor, 2000).

Yüz protezlerinin yapımında günümüzde en sık kullanılan materyal silikonlardır. Silikonlar, yüz protezlerinde kullanım için yeterli mekanik özelliklere sahip, dokular ile biyolojik açıdan uyumlu, iç renklendirme ile dokuların renginin taklit edilmesine elverişli, translüsent ve kullanımı kolay bir materyaldir(Bal, Yılmaz, Aydın, Karakoca, & Yılmaz, 2009; Bulad, Taylor, Verran, & McCord, 2004; Kiat-Amnuay, Gettleman, & Goldsmith, 2004; Polyzois, Tarantili, Frangou, & Andreopoulos, 2000). Ancak silikon materyallerinin bu avantajlarının yanı sıra dezavantajlarının da olduğu birçok araştırmada belirtilmiştir(Hulterstrom & Ruyter, 1999; Kiat-Amnuay et al., 2004; Polyzois et al., 2000; Tran, Scarbecz, & Gary). Silikonların kullanım süresi boyunca yapılarında değişiklikler meydana gelmesi, bu materyallerin fiziksel ve mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkileyebilir. Özellikle tecrübe ve hassas bir çalışma gerektiren renklendirme işlemi başlangıçta başarılı olsa dahi bu materyaller zaman içerisinde renk değişikliğine uğrayabilirler. Mevcut literatür incelendiğinde yüz protezlerinde kullanılan silikonlar ile ilgili çalışmaların eskitme sonrası materyalin renginde ve mekanik özelliklerinde meydana gelen değişiklikler üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir(Hulterstrom & Ruyter, 1999; Kiat-Amnuay et al., 2004;

Mohite, Sandrik, Land, & Byrne, 1994; Polyzois et al., 2000). Başlangıçta hem şekil olarak son derece uyumlu hem de rengi hastanın dokularından ayırt edilemeyecek şekilde doğal bir görünüme sahip olan bir yüz protezi belirli bir süre kullanıldıktan sonra rengi değişerek belirgin hale gelmekte ve estetik özelliklerini kaybetmektedir(Karakoca, Aydın, Yılmaz, & Bal, 2010). Bu sürenin hastanın yaşadığı iklim koşullarına, kullanım şekline ve renklendirmede kullanılan boyalara bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir(Han, Powers, & Kiat-Amnuay, 2013; Tipton & Lewis, 2008). Silikonların mekanik ve fiziksel özelliklerini olumsuz etkilemeden renk stabilizesini sağlamak amacıyla materyal yapısının opaklaştırıcılar, ultraviyole emiciler, nanopigmentler ile modifiye edilmesi gibi yöntemler denenmiştir ve bu konuda çalışmalar halen devam etmektedir(Han et al., 2013; Hulterstrom & Ruyter, 1999; Tipton & Lewis, 2008; Tran et al.).

Başarılı bir yüz protezi yapımında en önemli aşama olan silikonun defekt bölgesindeki derinin rengini taklit edecek şekilde boyanması için en yaygın kullanılan yöntem, hekimin hastayı gözlemleyerek deri rengi hakkında bilgi edinmesi ve deneyimlerine dayanarak uygun renklerdeki pigmentleri silikona ilave etmesidir(Andres & Haug, 2000; Xiao, Zardawi, van Noort, & Yates, 2013). Bu yöntemde; seçilen pigmentler polimerize edilmemiş haldeki silikona az miktarlarda ilave edilip karıştırılır, karışımdan bir parça hastanın yüzü ile yan yana getirilip renk değerlendirilir ve renk uyumunun sağlandığı görülene kadar pigment ilavesine devam edilir(Hu, Johnston, & Seghi, 2010; Xiao et al., 2013). “Deneme-yanılma yöntemi” ismi verilen bu yöntem sübjektiftir, hekimin deneyimi, sanatsal bakış açısı, renk algısı gibi kişisel özelliklerine bağlıdır ve renklendirmenin yapıldığı ortamın aydınlatması yanıltıcı olabilmektedir. Ayrıca renk uyumunu sağlamak için silikona çok fazla pigment ilave edilmesi silikonun translüsensiliğini azaltarak aşırı opak ve doğal görünmeyen donuk bir kitle ortaya çıkmasına sebep olabilir. Günümüzde bu yöntem halen yaygın bir şekilde kullanılmakla birlikte, renk ölçüm cihazları ile hastanın derisinden elde edilen verilerden silikonu renklendirmek için renk formülleri elde edilmesi yani “dijital yöntemler” üzerinde çalışmalar devam etmektedir(Coward, Seelaus, & Li, 2008). Bu objektif yöntemlerin kişiye bağlı ortaya çıkabilecek başarısızlıkları ortadan kaldırdığı, renklendirilmiş silikonun farklı

ışık kaynakları altında farklı renkte görünmesini engellediği ve tekrarlanabilir sonuçlar verdiği bildirilmiştir(Seelaus, Coward, & Li, 2011). Ancak literatürde renk ölçüm cihazları ve renk formülasyon yazılımları ile yüz protezi silikonlarının renklendirilmesi üzerine oldukça sınırlı bilgi vardır.

Bu çalışmanın amacı silikon yüz protezlerinin deri ile renk uyumunun sağlanmasında kullanılmak üzere yeni geliştirilen bilgisayar destekli dijital yöntem ile renklendirilen silikonların orijinal renk ile uyumunun görsel olarak değerlendirilmesidir.

2. Gereç ve yöntem

Çalışmada yüz protezlerinin renklendirilmesinde kullanılmak üzere yeni geliştirilen bilgisayar destekli dijital yöntemin verdiği renk formülasyonuna göre renklendirilen silikonların orijinal renk ile uyumunun değerlendirilmesi amacıyla “Referans renk” (RR) silikonlar oluşturuldu. Silikon örneklerin polimerize edileceği alçı kalıpların hazırlanması amacıyla çapı 15 mm ve kalınlığı 2 mm olan 4 adet mum disk hazırlandı. Her bir mum disk ayrı ayrı alçı kalıplar içine gömüldü ve alçı serleştikten sonra kalıplar ısıtılıp açılarak mum uzaklaştırıldı. Sıcak su ile temizlenen alçı yüzeyleri alçı ayırıcı sıvı ile izole edildi.

Şeffaf haldeki ilave polimerizasyon mekanizmasına sahip, yüksek ısıda polimerize olan yüz protezi silikonu (M511; Principality Medica ILtd, Newport, UK), silikon ile kullanılmak üzere aynı üretici firma tarafından üretilen boyalar ile ağırlıkça %2 oranında karıştırılarak 4 farklı renkte silikon örnek elde edildi. Bu silikon örnekler; çalışmada 4 farklı renkteki insan derisini temsil eden “Referans renk” silikonları oluşturdu. Her bir RR silikon örneğin bileşeni Tablo 1’de gösterildi. Referans renk örnekler hazırlanırken iki parça halinde bulunan silikon setinin baz ve katalizör kısımları 10:1 oranında hassas terazi ile tartıldı ve homojen bir karışım elde edilene kadar karıştırıldı. Karışıma boyalar, Tablo 1’de belirtilen çeşit ve miktarlarda ilave edilerek karıştırıldı. Her bir RR silikon karışımı kalıba yerleştirildi ve kalıp kapatılarak basınç altında 100°C sıcaklıkta 1 saat bekletilerek polimerizasyonu sağlandı. Oda sıcaklığında soğumaya bırakılan kalıplar açılarak örnekler çıkarıldı,

kenarlarındaki fazlalıklar kesildi. Yüzeydeki alçı ve alçı ayırıcı kalıntılarından arındırmak için önce akan su altında yıkandı daha sonra ultrasonik temizleyicide distile su içinde 5 dk temizlendi. Örnekler kurutulularak ışık görmeyen ortamda 24 saat bekletildi.

Dört farklı renkteki RR silikon örneğin her birinden bilgisayar destekli dijital yönteme ait spektrokolorimetre renk ölçüm cihazı (e-skin; SpectromatchLtd, UK) ile ölçüm yapıldı.(Resim 1) Ölçümler; örnekler beyaz zemin üzerinde iken ve gün ışığı altında yapıldı. Her bir örneğin ölçümünden önce cihazın kalibrasyonu üretici talimatları doğrultusunda yapıldı. Ölçüm sonucu her bir RR silikon örnek için cihaz tarafından 1. RR için S04235, 2. RR için S11923, 3. RR için S10495 ve 4. RR için S04407 kod numaraları gösterildi. Her bir kod numarası bilgisayar destekli sistemin internet ortamında kullanılan (<http://www.spectromatch.com/sign-in/>) renk formülasyon yazılımına girildi. Yazılım tarafından pigmentlerin ve silikonların miktarı belirtildi (Resim 2). Sistemin üretildiği firma tarafından geliştirilmiş ve bilgisayarda renk eşleme yazılımına tanıtılmış olan boyalar kullanılarak şeffaf silikon renklendirildi. Bu işlem RR silikonların hazırlanmasında görev almayan bir araştırmacı tarafından yapıldı. Yazılımın verdiği formülasyona uygun bir şekilde silikonun baz ve katalizör bileşenleri ve boyalar (QuickWeigh; SpectromatchLtd, UK) hassas terazi ile tartılarak bir araya getirilip homojen bir karışım olacak şekilde karıştırıldı. “Sonuç renk” (SR) silikon olarak adlandırılan bu karışım, RR silikonlarda anlatılan şekilde hazırlanan alçı kalıplara yerleştirildi ve aynı şekilde polimerize edildi. Oda sıcaklığında soğumaya bırakılan kalıplar açılarak örnekler çıkarıldı, kenarlarındaki fazlalıklar kesildi. Yüzeydeki alçı ve alçı ayırıcı kalıntılarından arındırmak için önce akan su altında yıkandı daha sonra ultrasonik temizleyicide distile su içinde 5 dk temizlendi. Örnekler kurutulularak ışık görmeyen ortamda 24 saat bekletildi.

Her bir RR ve buna uygun olarak hazırlanmış SR silikon örnek beyaz bir karton üzerine aralarında yaklaşık 1 cm mesafe olacak şekilde yerleştirildi (Resim 3). Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi,Protetik Dış Tedavisi Anabilim Dalı’nda mezuniyet sonrası eğitimlerini yapmakta olan toplam 22 doktora veya uzmanlık öğrencisinden her bir silikon çiftinin renklerinin benzerliğinin görsel olarak

değerlendirmesi istendi. Değerlendirme tamamen öğrencilerin gönüllülük temeline dayalı olarak yapıldı. Her bir öğrenciye değerlendirme öncesinde ‘Gördüğünüz silikon çiftinin birbirine benzerliğini değerlendirir misiniz?’ sorusu soruldu ve değerlendirmeleri sonucunu 1=çok iyi, 2=iyi, 3= orta, 4=zayıf, 5=çok zayıf seçeneklerinden biri ile ifade etmeleri istendi. Öğrencilere silikon çiftleri teker teker gösterildi, yaklaşık 5 saniyelik bir inceleme sonrası değerlendirmelerini yapmaları istendi ve bir sonraki değerlendirmeye geçmeden önce gözlerini 5-10 saniye düz nötral gri bir fona bakarak dinlendirmeleri sağlandı. Elde edilen sonuçlar istatistik olarak Ki-kare testi ile değerlendirildi.

3. Bulgular

Çalışmada yüz protezlerinin deri ile renk uyumunun sağlanmasında kullanılan bilgisayar destekli dijital yöntemin sonuçlarının görsel olarak değerlendirilmesi amacıyla, insan derisini temsil eden RR silikonlar ile bunların renk taklidini yapmak için dijital sistem ile renklendirilen SR silikonların renk benzerliği yaşları 24-32 arasında değişen (ortalama 27 ± 2.3) toplam 22 doktora/uzmanlık öğrencisi (17 kadın/5 erkek) tarafından değerlendirildi. Değerlendirmeye katılanların renk körlüğü veya başka bir görme problemi olmamasına dikkat edildi. Tablo 2’de her bir renkteki silikon çiftinin renk benzerliği için verilen puanların tanıtıcı istatistikleri gösterilmektedir.

Tablo 3’te her bir renk çifti için toplam 22 değerlendiren tarafından verilen puanların dağılımı gösterilmektedir. Değerlendirme sonuçları; 1. Renk çifti için benzerlik puanının orta veya zayıf olduğunu, 2. 3. ve 4. Renk çifti için benzerliğin genellikle iyi ve orta seviyede bulunduğunu göstermektedir.

Ki kare testi sonucunda her bir renk çifti için verilen benzerlik puanlarının kadınlar ve erkekler arasında anlamlı fark göstermediği gözlenmiştir ($P>0.05$).

4. Tartışma

Estetik olarak doğal görünüme sahip, hastanın derisi ile renk uyumu sağlayan yüz protezleri yapımı için önemli bir gereksinim olan silikonun renklendirilmesi için özel

boyama teknikleri uygulanmaktadır(Coward et al., 2008; Xiao et al., 2013). Çünkü insan derisi tabakalı, heterojen pigmentasyona sahip ve değişen düzeyde translüsensi gösteren biyolojik bir yapıdır(Tsumura et al., 2008). Silikonların doğal görünüm sağlayacak şekilde renklendirilmesi amacıyla çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte son yıllarda dikkatler dijital yöntemler üzerinde yoğunlaşmış ancak bu yöntemlerin uygulamaları ve sonuçları ile ilgili az sayıda çalışmaya rastlanmıştır(Andres & Haug, 2000; Xiao et al., 2013).

Yüz protezlerinin renklendirilmesinde dijital yöntemlerin kullanımı fikri 25 yıldan daha uzun bir zamana dayanmaktadır(Seelaus et al., 2011). Yöntem, deri renginin ölçülmesi ve pigment formülasyonunun oluşturulmasını kapsamaktadır. Deri rengi kolorimetre ve spektrofotometre cihazları ile ölçülerek renge ait koordinatlar sayısal veriler haline getirilir ve bu veriler bilgisayarda renk formülasyon yazılımına aktarılır. Yazılım, daha önceden tanımlanmış olan silikonun renklendirilmesine kullanılacak pigmentlere ait veri tabanına göre bir renk formülasyonu oluşturulur. Yani yazılım hedeflenen deri rengine ulaşmak için belirli bir miktardaki silikona hangi pigmentten hangi miktarda ilave edilmesi gerektiğini açıklayan bir reçete oluşturur(Coward et al., 2008; Seelaus et al., 2011). Literatürde sınırlı sayıdaki çalışmada bildirilen bu yöntemlerin objektif, tekrar edilebilir ve metamerizmien aza indiren renklendirme yöntemleri olmasına rağmen translüsent ve tabakalı bir yapı olan derinin renginin ölçümünde spektrofotometrenin dezavantajları vardır(Hungerford, Beatty, Marx, Simentich, & Wee, 2013; Tsumura et al., 2008). En önemli dezavantajı ölçüm esnasında deri yüzeyine gönderilen ışığın, translüsent bir kitle olan deride derin penetrasyon göstererek ölçümde veri kaybına yol açmasıdır. Yüz protezlerinin renklendirilmesi amacıyla son yıllarda geliştirilmiş olan bir sistemde deri renginin ölçülmesinde spektrokolorimetre kullanılmaktadır. Spektrokolorimetrenin tıp alanında; deri rengindeki ve skar pigmentasyonundaki değişimlerin ölçülmesinde kullanıldığı bilinmektedir(Baquíe & Kasraee, 2014; Li-Tsang, Lau, & Liu). Bu cihazın spektrofotometrenin deri rengini ölçmede gösterdiği problemleri ortadan kaldırayabileceği düşünülmektedir. Spektrokolorimetre cihazının ölçüm sonucu verdiği kod numarası ve renklendirilmek istenen silikon miktarı, üreticinin internet ortamında kullanıma sunduğu yazılıma girilerek renk formülü elde

edilir. Literatürde sistemin klinik kullanımını anlatan vaka raporları bulunmakla birlikte sonuçlarının değerlendirildiği çalışmaya rastlanmamıştır. Dijital bilgisayar destekli sistem ile referans renkteki silikonların renginin taklit edilerek sonuç renklerin elde edildiği çalışmamızda RR ve SR'lerin görsel olarak karşılaştırması genellikle iyi ve orta düzeyde benzerlik ile sonuçlanmıştır. Renkte ortaya çıkan bu farklılıkların RR ve SR silikon örneklerin yapısına katılan boya maddelerinin yapısal farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

5. Sonuç

Bilgisayar destekli dijital yöntemiyle referans renkteki silikonların renginin taklit edilerek sonuç renklerin elde edildiği çalışmamızda RR ve SR'lerin görsel olarak karşılaştırması genellikle iyi ve orta düzeyde benzerlik ile sonuçlanmıştır.

6. Öneriler

In-vitro şartlarda yapılan bu çalışmada insan derisinden ölçüm yapmak yerine insan derisini taklit eden 4 farklı referans renk hazırlandı. Renkler kliniğimizde tedavi gören hastalarda en sık rastlanan renkler göz önünde bulundurularak seçildi. Bu silikon örneklerin derinin heterojen, pigmente, tabakalı ve translüsent yapısını tam olarak taklit edememesi bu çalışmanın sınırlamaları arasındadır. Ön çalışma niteliğindeki bu çalışmayı takiben, ilerideki çalışmalarda kullanılan dijital yöntemi insan derisi üzerinden yapılan ölçümler ile değerlendirilmesine ihtiyaç vardır.

Renk çiftlerinin görsel değerlendirmesi protetik diş tedavisi alanında mezuniyet sonrası eğitimlerini sürdürmekte olan bir topluluk tarafından yapıldı. Bu kişilerin yaş aralığının dar olmasının, renk konusunda belirli düzeyde eğitimi aynı koşullarda almış olmalarının değerlendirme kriterlerinin yakın olmasına katkıda bulunabileceği düşünülmektedir. Ancak görsel değerlendirmelerin subjektif olması, kişinin algısı, günlük fiziksel durumu gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir. Referans renk ve sonuç renk silikonlar arasındaki renk benzerliğinin renk ölçüm cihazları ile objektif olarak yapılarak değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

- Andres, C., & Haug, S. (2000). Facial prosthesis fabrication: coloration techniques. In T. Taylor (Ed.), *Clinical maxillofacial prosthetics* (pp. 233-244). Chicago, IL: Quintessence Publishing Co. Inc.
- Bal, B.T., Yilmaz, H., Aydin, C., Karakoca, S., & Yilmaz S. (2009). In vitro cytotoxicity of maxillofacial silicone elastomers: effect of accelerated aging. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, 89(1):122-116. doi: 10.1002/jbm.b.31194.
- Baquié, M., & Kasraee, B. (2014). Discrimination between cutaneous pigmentation and erythema: Comparison of the skin colorimeters Dermacatch and Mexameter. *Skin Research and Technology*, 20(2), 218-227. doi:10.1111/srt.12109
- Bulad, K., Taylor, R. L., Verran, J., & McCord, J. F. (2004). Colonization and penetration of denture soft lining materials by *Candida albicans*. *Dent Mater*, 20(2), 167-175.
- Coward, T., Seelaus, R., & Li, S. (2008). Computerized Color Formulation for African-Canadian People Requiring Facial Prostheses: A Pilot Study. *Journal of Prosthodontics*, 17(4), 327-335. doi:10.1111/j.1532-849X.2007.00288.x
- Han, Y., Powers, J. M., & Kiat-Amnuay, S. (2013). Effect of opacifiers and UV absorbers on pigmented maxillofacial silicone elastomer, part 1: color stability after artificial aging. *J Prosthet Dent*, 109(6), 397-401. doi:10.1016/s0022-3913(13)60327-3
- Henry, P. (1992). Maxillofacial prosthetic considerations. In P. Worthington & P. Branemark (Eds.), *Advanced osseointegration surgery: maxillofacial applications* (pp. 313- 326). Chicago, IL: Quintessence Publishing Co. Inc.
- Hu, X., Johnston, W., & Seghi, R. (2010). Measuring the Color of Maxillofacial Prosthetic Material. *Journal of Dental Research*, 89(12), 1522-1527. doi:10.1177/0022034510378012
- Hulterstrom, A. K., & Ruyter, I. E. (1999). Changes in appearance of silicone elastomers for maxillofacial prostheses as a result of aging. *Int J Prosthodont*, 12(6), 498-504.

- Hungerford, E., Beatty, M., Marx, D., Simentich, B., & Wee, A. (2013). Coverage error of commercial skin pigments as compared to human facial skin tones. *J Dent*, *41*(11), 986-991. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.07.010>
- Karakoca, S., Aydin, C., Yilmaz, H., & Bal, B. T. (2010). Retrospective study of treatment outcomes with implant-retained extraoral prostheses: survival rates and prosthetic complications. *J Prosthet Dent*, *103*(2), 118-126. doi:10.1016/s0022-3913(10)60015-7
- Kiat-Amnuay, S., Gettleman, L., & Goldsmith, L. J. (2004). Effect of multi-adhesive layering on retention of extraoral maxillofacial silicone prostheses in vivo. *J Prosthet Dent*, *92*(3), 294-298. doi:10.1016/j.prosdent.2004.06.007
- Li-Tsang, C. W. P., Lau, J. C. M., & Liu, S. K. Y. Validation of an objective scar pigmentation measurement by using a spectrophotometer. *Burns*, *29*(8), 779-784. doi:10.1016/S0305-4179(03)00165-7
- McKinstry, R. (1995). *Fundamentals of facial prosthetics*. Arlington, VA: ABI Professional Publications, 137-146.
- Mohite, U. H., Sandrik, J. L., Land, M. F., & Byrne, G. (1994). Environmental factors affecting mechanical properties of facial prosthetic elastomers. *Int J Prosthodont*, *7*(5), 479-486.
- Nemli, S. K., Aydin, C., Yilmaz, H., Bal, B. T., & Arici, Y. K. (2013) Quality of life of patients with implant-retained maxillofacial prostheses: A prospective and retrospective study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *109*(1), 44-52. doi:10.1016/S0022-3913(13)60010-4
- Polyzois, G. L., Tarantili, P. A., Frangou, M. J., & Andreopoulos, A. G. (2000). Physical properties of a silicone prosthetic elastomer stored in simulated skin secretions. *J Prosthet Dent*, *83*(5), 572-577.
- Seelaus, R., Coward, T., & Li, S. (2011). Coloration of Silicone Prostheses: Technology versus Clinical Perception. Is There a Difference? Part 2, Clinical Evaluation of a Pilot Study. *Journal of Prosthodontics*, *20*(1), 67-73. doi:10.1111/j.1532-849X.2010.00651.x
- Taylor, T. (2000). *Clinical maxillofacial prosthetics* (Vol. 21). Chicago, IL: Quintessence Publishing Co. Inc, 233-244.

- Tipton, D. A., & Lewis, J. W. (2008). Effects of a hindered amine light stabilizer and a UV light absorber used in maxillofacial elastomers on human gingival epithelial cells and fibroblasts. *J Prosthet Dent*, 100(3), 220-231. doi:10.1016/s0022-3913(08)60182-1
- Tran, N. H., Scarbecz, M., & Gary, J. J. In vitro evaluation of color change in maxillofacial elastomer through the use of an ultraviolet light absorber and a hindered amine light stabilizer. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 91(5), 483-490. doi:10.1016/j.prosdent.2004.02.021
- Tsumura, N., Usuba, R., Takase, K., Nakaguchi, T., Ojima, N., Komeda, N., & Miyake, Y. (2008). Image-based control of skin translucency. *Applied Optics*, 47(35), 6543-6549. doi:10.1364/AO.47.006543
- Xiao, K., Zardawi, F., van Noort, R., & Yates, J. M. (2013). Color reproduction for advanced manufacture of soft tissue prostheses. *J Dent*, 41 Suppl 5, e15-23. doi:10.1016/j.jdent.2013.04.008

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Silikon ve Boya Materyalleri

Referans Renk	Silikon	Katalizör	Boya	Lot No.	Üretici Firma
1	M511 Maxillofacial SiliconePart A	M511 Maxillofacial SiliconePart B	Basic Skin SkinShade P410 Renk	08/02	PrincipalityMed icalLtd, Newport, UK
			Flocking P301 Red	06/01	
			Flocking P306 Brown	04/02	
			Flocking P308 Tan	12B	
2			Basic Skin SkinShade P401 Renk	08/01	



			Flocking P301 Red	06/01	
			Flocking P306 Brown	04/02	
			Flocking P308 Tan	12B	
3			Basic Skin SkinShade P407 Renk	08/01	
			Flocking P301 Red	06/01	
			Flocking P306 Brown	04/02	
			Flocking P308 Tan	12B	
4			Basic Skin SkinShadeP416 Renk	06/02	
			Flocking P301 Red	06/01	
			Flocking P306 Brown	04/02	
			Flocking P308 Tan	12B	



Tablo 2. Silikon Çiftlerinin Renk Benzerliği İçin Verilen Puanların Tanıtıcı İstatistikleri

Renk çifti	Değerlendirme sonucu verilen puan						
	Ortanca	Değer Genişliği	Çeyrek Aralık Değeri			En düşük	En yüksek
			%25	%50	%75		
RR-SR 1	4	2	3,75	4	4	3	5
RR-SR 2	2	3	2	2	3	1	4
RR-SR 3	3	4	3	3	3	1	5
RR-SR 4	3	2	3	3	4	2	4

Tablo 3. Silikon Çiftlerinin Renk Benzerliği İçin Verilen Puanların Dağılımı

Renk çifti	Değerlendirme sonucu verilen puan % (n)				
	1	2	3	4	5
RR-SR 1	0	0	22,7 (5)	72,7 (16)	4,5 (1)
RR-SR 2	4,5 (1)	54,5 (12)	31,8 (7)	9,1 (2)	0
RR-SR 3	4,5 (1)	31,8 (7)	54,5 (12)	4,5 (1)	4,5 (1)
RR-SR 4	0	18,2 (4)	54,5 (12)	27,3 (6)	0



Resim 1. Birinci Referans Renk (RR) silikon örneğın bilgisayar destekli dijital yöntemle ait spektrokolorimetre renk ölçüm cihazı ile ölçümü



spectroMATCH
science into art



spectroMATCH
science into art



Enter your reference code: S-

04235

	Weight	Lot No.
Red	0.05	<input type="text"/>
Cream	0.111	<input type="text"/>
Deep Mottle	0.182	<input type="text"/>
White	0.565	<input type="text"/>
Silicone A	8.3	<input type="text"/>
Silicone B	0.8	<input type="text"/>

Edit total: 10 g

1.RR

Enter your reference code: S-

11923

	Weight	Lot No.
Olive	0.085	<input type="text"/>
Ochre	0.179	<input type="text"/>
White	0.186	<input type="text"/>
Deep Mottle	0.227	<input type="text"/>
Orange-Brown	0.232	<input type="text"/>
Silicone A	8.3	<input type="text"/>
Silicone B	0.8	<input type="text"/>

Edit total: 10 g

2.RR

spectroMATCH
science into art



spectroMATCH
science into art



Enter your reference code: S-

10495

	Weight	Lot No.
Olive	0.043	<input type="text"/>
Orange-Brown	0.159	<input type="text"/>
Ochre	0.22	<input type="text"/>
White	0.232	<input type="text"/>
Deep Mottle	0.255	<input type="text"/>
Silicone A	8.3	<input type="text"/>
Silicone B	0.8	<input type="text"/>

Edit total: 10 g

3.RR

Enter your reference code: S-

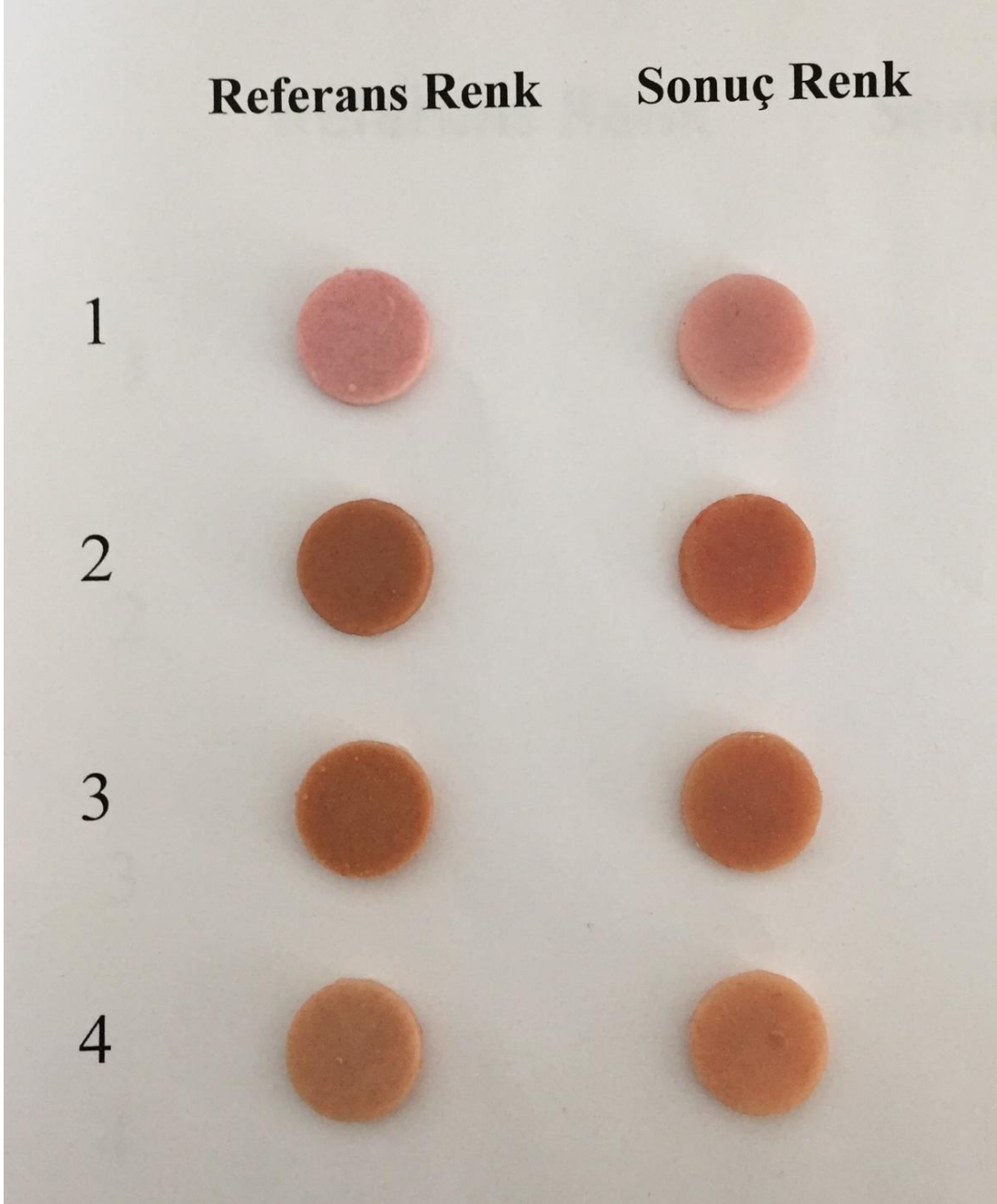
04407

	Weight	Lot No.
Light Grey	0.002	<input type="text"/>
Orange-Brown	0.012	<input type="text"/>
White	0.038	<input type="text"/>
Deep Mottle	0.182	<input type="text"/>
Cream	0.674	<input type="text"/>
Silicone A	8.3	<input type="text"/>
Silicone B	0.8	<input type="text"/>

Edit total: 10 g

4.RR

Resim 2. Bilgisayar destekli dijital yönteme ait yazılım tarafından belirlenen pigmentlerin ve silikonların miktarını gösteren formülasyon



Resim 3. Referans Renk (RR) ve buna uygun olarak hazırlanmış Sonuç Renk (SR) silikon örneklerin görsel değerlendirme için beyaz zemin üzerine yerleştirilmesi