

*Araştırma Sunumu / Research Article*

**YÜZ PROTEZLERİNDE KULLANILAN FARKLI KALINLIKLARDAKİ  
SİLİKON ELASTOMERLERİN TRANSLÜSENSİ VE SERTLİKLERİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Evaluation of Translucency and Hardness of Facial Prosthetic Silicone  
Elastomers with Different Thickness**

**Ceyda Başak SEMERCİ**

Gazi Üniversitesi, cbsem@windowslive.com

**Dr. Merve BANKOĞLU GÜNGÖR**

Gazi Üniversitesi, mervebankoglu@yahoo.com

**Dr. Seçil KARAKOCA NEMLİ**

Gazi Üniversitesi, secilkarakoca@yahoo.com

**Öz**

Yüz bölgesindeki kulak, göz, burun ve çevre dokuların defektlerinde yüz protezleri yaşam kalitesini arttıran tedavi seçeneğidir. Yüz protezlerinin yapımında kullanılan silikon elastomerler çevresindeki deri ile renk ve translüSENSİ açısından benzerlik gösterebilmeli ve dokulara yakın sertliğe sahip olmalıdır. Bu çalışmanın amacı silikon elastomerlerin kalınlığının, materyalin translüSENSİ ve sertlik özellikleri üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Çalışmada, çapı 15 mm ve kalınlıkları 0.5 mm, 1 mm, 2 mm ve 5 mm olan (n=10) disk şeklinde silikon elastomer örnekler hazırlandı. Örnekler hazırlanırken materyal yapısına ağırlık olarak % 2 oranında pigment ilave edildi ve alçı kalıplarda polimerizasyonları yapıldı. Hazırlandıktan 24 saat sonra, her bir örneğin yüzeyinden siyah ve beyaz arka plan üzerinde spektrofotometre ile renk ölçümü yapıldı ve rengin Uluslararası Aydınlatma Komisyonu tarafından geliştirilmiş sistemlere göre koordinatları belirlenerek translüSENSİ parametresi tespit edildi. Silikon elastomer örneklerin Shore A yüzey sertliği, sertlik ölçüm cihazı kullanılarak ölçüldü. Grupların; translüSENSİ parametresi ve sertlik değerleri Tek yönlü Varyans Analizi (ANOVA) testi ile karşılaştırıldı. Varyanslar homojen olmadığı için, translüSENSİ parametresi değerlerinin ikili

karşılaştırılmasında Games-Howell testi kullanıldı. Varyanslar homojen olduğu için, sertlik değerlerinin ikili karşılaştırılmasında Tukey HSD testi kullanıldı. Sonuçlar,  $\alpha=0.05$  için anlamlı kabul edildi. Gruplara ait translüsenesi parametresi değerlerinin kalınlık ile birlikte azaldığı belirlendi ve gruplar arasında istatistik olarak anlamlı fark bulundu ( $P<0.05$ ). En yüksek sertlik değerlerinin sırasıyla 1 mm, 2 mm, 0.5 mm ve 5 mm kalınlığa sahip gruplara ait olduğu tespit edildi. Bu çalışmanın sonucunda; silikon elastomerlerin kalınlığının arttıkça translüsenesi parametresinin azaldığı ve farklı kalınlıklardaki silikona ait Shore A sertliğinin genellikle benzer olduğu bulundu.

*Anahtar Kelimeler: Maksillofasiyal Protez, Silikon*

## Abstract

Facial prostheses offer an alternative treatment which improves quality of life for the patients with auricular, orbital, and nasal defects. Silicone elastomers used for fabrication of facial elastomers are required to be similar with surrounding skin with regard to color and translucency, and hardness. The aim of this study is to evaluate the effect of facial prosthetic silicone elastomer thickness on the translucency and hardness of the material. Disk shaped silicone elastomer specimens 15 mm in diameter and 0.5 mm, 1 mm, 2 mm, and 5 mm in thicknesses were prepared ( $n=10$ ). A skin tone pigment was combined at 2% by weight with the silicone elastomer and the mixture was polymerized in the gypsum molds. Specimens prepared and 24 hours later, on the black and white background color measurement was done from each specimen surface with spectrophotometer and when coordinates of the color were identified according to systems improved by International Light Commission, translucency parameter was calculated. Shore A hardness of silicone elastomer surfaces was measured using a durometer. The translucency parameter and hardness values of groups were analyzed with One-Way ANOVA. As variances did not have homogeneity, Games-Howell test was used for pairwise comparison of translucency parameter values. As hardness values, variances had homogeneity Tukey HSD test was used for pairwise comparisons. Results were significant for  $\alpha=0.05$ . translucency parameter values of groups were decreased with increasing thickness and it showed statistical difference among groups ( $P<0.05$ ). The highest hardness was observed in 1mm-thick specimens, followed by 2 mm, 0.5 mm, and 5 mm-thick specimens. As a result of this study, translucency parameter decreased when thickness increased and Shore A hardness was similar among the silicone elastomers with different thicknesses.

*Keywords: Maxillofacial Prosthesis, Silicone*

## 1. Giriş

Yüz bölgesinde özellikle kulak, göz, burun ve çevre dokuların defektleri, doğumsal anomaliler, travma veya kanser cerrahisi sonucu meydana gelmektedir. Bu defektler hastalarda fonksiyon kaybının yanı sıra estetik, psikolojik ve sosyal problemlere de yol açmaktadır (Karakoca, Aydın, Yılmaz, & Bal, 2010; Toljanic et al., 2005). Rekonstrüktif cerrahi girişimler ile bu defektlerin estetik olarak tatmin edici bir şekilde tedavisi genellikle mümkün olmamaktadır. Bu durumlarda yüz protezleri ile hastayı estetik açıdan tatmin edebilen, sosyal yaşamını sürdürmesine olanak sağlayan ve defekt bölgesini dış etkilerden koruyan bir tedavi sunularak yaşam kalitesi artırılabilir (Anderson & Szalai, 2003). Yüz protezlerinin yapımında günümüzde en sık kullanılan materyal silikon elastomerlerdir. Silikon elastomerler; yüz protezlerinin yapımını takiben kısa dönemde biyolojik dokularla iyi bir uyum, ideal mekanik ve estetik özellikler göstermektedirler (Bal, Yılmaz, Aydın, Karakoca, & Tokman, 2009 ; Murata, Hong, Hamada, & Polyzois, 2003). Materyalin zamanla renginde ve fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimler en önemli dezavantajı oluşturmaktadır (Kulkarni & Nagda, 2014).

Estetik olarak tatmin edici bir yüz protezi; dokularla birleşim yerlerinde doğal bir geçiş göstermeli, hastanın genel yüz ifadesi ile uyumlu olmalı, yüz hareketleri esnasında dokularla uyumunu koruyacak esnekliğe sahip olmalı, şekli simetrik yapılar veya yüz yapısı ile uyum göstermeli ve çevresindeki deri ile renk ve translüsensi açısından benzerlik gösterebilmelidir (Henry, 1992; Karakoca et al., 2010). Bu faktörlerin hepsi yüz protezinin estetik sonucunda rol oynamakla birlikte, protez materyalinin hastanın derisi ile renk ve translüsensi açısından uyumlu olmasının en önemli faktör olduğu kabul edilmektedir (Andres & Haug, 2000). Mevcut literatürde bir yüz protezinin yüz yapılarının şeklini mükemmel bir şekilde taklit edemese de farklı ışık koşulları altında deri ile renk ve translüsensi uyumu gösteriyorsa estetik olarak başarılı sayıldığı bildirilmiştir (XL Hu & Johnston, 2011).

Silikon elastomerlerin yüz derisinin renklerini taklit edecek şekilde boyanması için en yaygın kullanılan yöntem, hekimin hastayı gözlemleyerek deri rengi hakkında bilgi edinmesi ve deneyimlerine dayanarak uygun renklerdeki pigmentleri silikon elastomere ilave etmesidir (Andres & Haug, 2000; Xiao, Zardawi, Noort, & Yates,

2013). “Deneme-yanılma yöntemi” ismi verilen bu yöntem sübjektiftir, hekimin deneyim, sanatsal bakış açısı, renk algısı gibi kişisel özelliklerine bağlıdır, ortamın aydınlatması yanıtıcı olabilmektedir. Pigmentler silikon elastomere yavaş yavaş ilave edilip karıştırılırken, karışımdan bir parça sık sık hastanın yüzü ile yan yana getirilip karşılaştırma yapılır (X Hu, Johnston, & Seghi, 2010; Xiao et al., 2013). Günümüzde bu yöntem halen yaygın bir şekilde kullanılmakla birlikte, renk ölçüm cihazları ile hastanın derisinden elde edilen verilerden silikon elastomerleri renklendirmek için renk formülleri elde edilmesi üzerinde çalışmalar devam etmektedir (Coward, Seelaus, & Li, 2008; X Hu et al., 2010; Xiao et al., 2013). Bu objektif yöntemlerin kişiye bağlı ortaya çıkabilecek başarısızlıkları ortadan kaldırdığı, renklendirilmiş silikon elastomerin farklı ışık kaynakları altında farklı renkte görünmesini engellediği ve tekrarlanabilir sonuçlar verdiği bildirilmiştir (Seelaus, Coward, & Li, 2011).

Yüz protezlerinin estetik sonucunda renklendirilmiş silikon elastomerin deri rengi ile benzer olması kadar translüsensi özelliğinin de uyumlu olması önemlidir (Andres & Haug, 2000; Tsumura et al., 2006). Translüsensi, renkli bir tabakanın belirli kalınlıkta ışık geçişine izin verme oranı olarak tanımlanmaktadır. Bir materyalin translüsensi özelliğinin nicel olarak ifade edilmesi için “translüsensi parametresi (TP)” hesaplanmaktadır. Translüsensi parametresi, belirli kalınlıktaki translüsent bir materyalin siyah ve beyaz fonlar üzerinde renk ölçümleri arasındaki farkın hesaplanması ile belirlenir (Johnston, Ma, & Kienle, 1995). Çalışmalar silikon elastomerlerin pigment miktarı ve pigment türünün materyalin translüsensi derecesini etkilediğini bildirmiştir. Ancak yüz protezlerinde kullanılan silikon elastomerlerin kalınlığının materyalin translüsensi ve sertlik özellikleri üzerindeki etkisi üzerine bilgiye rastlanmamıştır. Yüz protezleri defekt bölgesinin yapısına göre kalınlığı bölgesel olarak değişen bir kitle olduğu için silikon elastomerin özellikleri üzerinde kalınlığın etkisi önem taşımaktadır.

Bu çalışmanın amacı belirli bir pigment miktarı ile renklendirilmiş silikon elastomerlerin kalınlığının materyalin translüsensi ve sertlik özellikleri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesidir.

## **2. Gereç ve Yöntem**

Çalışmada silikon elastomerlerin kalınlığının materyalin translüsensi ve sertlik özellikleri üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla 0.5 mm, 1 mm, 2 mm ve 5 mm olmak üzere 4 farklı kalınlık seçildi. Çapı 15 mm ve kalınlıkları 0.5 mm, 1 mm, 2 mm ve 5 mm olan mum diskler (n=10) hazırlandı. Mum diskler 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.

Silikon elastomer örneklerin hazırlanması için yüksek ısıda ilave tip reaksiyon ile polimerize olan silikon elastomer (M511; Technovent Ltd., UK) ve silikon elastomerin renklendirilmesinde deri tonlarında hazırlanmış sıvı haldeki boya (Basic Skin Shades P401; Technovent Ltd., UK) kullanıldı. İki parça halinde bulunan silikon elastomer setinin baz ve katalizör kısımları 10:1 oranında hassas terazi ile tartıldı ve homojen bir karışım elde edilene kadar karıştırıldı. Karışıma boya %2 oranında ilave edilerek karıştırıldı. Karışım; 0.5 mm, 1 mm, 2 mm ve 5 mm kalınlığında örnekler için hazırlanmış 1'er adet kalıba yerleştirildi ve kalıplar numaralandırıldı. 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. Bu şekilde 10 adet karışım hazırlanarak her bir kalınlık için 10 adet örnek hazırlandı. Örnekler kurutulmuş ışık görmeyen ortamda 24 saat bekletildi.

Her bir örneğin yüzeyinden hazırlandıktan 24 saat sonra siyah ve beyaz arka plan üzerinde spektrofotometre ile renk ölçümü yapıldı. Renk değerlendirmesi, Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (CIE) tarafından geliştirilmiş CIE L\*a\*b\* sistem ve rengin 3 farklı koordinatı bildiren sistem kullanılarak yapıldı. Buna göre rengin L\*a\*b\* koordinatları belirlendi.

L\*: Açıklık koyuluğu (L'nin artan pozitif değerleri daha açık renkleri, azalan negatif değerleri daha koyu renkleri) göstermektedir.

a\*: Kırmızı/yeşil skalada rengin koordinatını (a'nın artan pozitif değerleri kırmızının artışı, azalan negatif değerleri yeşilin artışı) göstermektedir.

b\*: Sarı/mavi skalada rengin koordinatını (b'nin artan pozitif değerleri sarının artışı, azalan negatif değerleri mavinin artışı) göstermektedir.

Örneklerin beyaz ve siyah arka plan üzerinde CIE L\*, a\* ve b\* değerleri kullanılarak aşağıdaki formüllere göre translüsensi parametresi tespit edildi.

$$\text{Translüsensi parametresi (TP)} = \sqrt{(LS - LB)^2 + (aS - aB)^2 + (bS - bB)^2}$$

(S: siyah, B: beyaz)

Silikon elastomer örneklerin Shore A yüzey sertliği, sertlik cihazı (marka, vs..) kullanılarak ölçüldü.

### 3. İstatistik Analiz

Sertlik ve translüsensi değerlerinin normal dağılıma uygunluğunu belirlemek için Shapiro-Wilk testi kullanıldı. Sertlik ve translüsensi değerleri normal dağılıma uygun olduğu için ( $P > 0.05$ ) verilerin karşılaştırılmasında Tek yönlü ANOVA testi kullanıldı. Varyanslar homojen olmadığı için, TP değerlerinin ikili karşılaştırılmasında Games-Howell testi kullanıldı. Varyanslar homojen olduğu için, sertlik değerlerinin ikili karşılaştırılmasında Tukey testi kullanıldı. Sonuçlar,  $\alpha = 0.05$  için anlamlı kabul edildi. Çalışmada kullanılacak örnek sayısının belirlenmesi için yapılan, ortalama TP değerinin temel alındığı güç analizi, kalınlık faktörü (0,5 mm, 1 mm, 2 mm ve 5 mm olmak üzere 4 farklı kalınlık) göz önüne alınarak yapıldı. Güç analizinde;  $TP = 2.87$ , etki büyüklüğü = 0.56,  $\alpha = 0.05$  kabul edildiğinde her gruptaki örnek sayısı 10 iken çalışmanın gücü 0.81' olarak tespit edildi.

### 4. Bulgular

Gruplara ait translüsensi değerleri incelendiğinde; en yüksek translüsensi değerlerinin sırasıyla 0.5 mm, 1 mm, 2 mm ve 5 mm kalınlığa sahip gruplara ait olduğu belirlendi. Translüsensi değerlerinin kalınlık ile birlikte azaldığı belirlendi. Gruplara ait translüsensi değerleri için tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de gösterildi.

Gruplara ait translüsensi değerleri arasında istatistik olarak anlamlı fark bulundu ( $P<0.05$ ). Gruplara ait ortalama translüsensi değerleri Resim 1’de gösterildi.

Gruplara ait sertlik değerleri incelendiğinde; en yüksek sertlik değerlerinin sırasıyla 1 mm, 2 mm, 0.5 mm ve 5 mm kalınlığa sahip gruplara ait olduğu belirlendi. Gruplara ait sertlik değerleri için tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de gösterildi. Gruplara ait ortalama sertlik değerleri ise Resim 2’de gösterildi. Gruplar arasındaki sertlik değerleri karşılaştırıldığında; sadece 1 mm ve 5 mm kalınlığa sahip gruplar arasında anlamlı fark bulundu ( $P<0.05$ ).

## 5. Tartışma

Yüz protezleri, her bir vakada defekt bölgesinin derinliği, genişliği ve çevre dokuların durumuna uygun bir şekilde tasarlanan, tamamen kişisel olarak hazırlanan protetik apareylerdir. Bu sebeple protezlerin genişliği ve kalınlığı defekt bölgesinin genişliğine ve derinliğine göre değişir. Defekt bölgesini estetik olarak kapatan ve hastanın rahat bir şekilde kullanabileceği bir protez genellikle defektin derin olduğu yerlerde kalın, defektin sığ olduğu yerlerde ince ve defektin bitip protezin sağlıklı dokular ile birleştiği kenar bölgelerinde çok ince şekillendirilmektedir (Henry, 1992; Karakoca et al., 2010). Bu sebeple çalışmamızda sabit bir oranda boya kullanılarak renklendirilmiş silikon elastomer kitlesinin farklı kalınlıklardaki kalıplarda polimerize edildiğinde kalınlığa bağlı değişebileceği düşünülen iki fiziksel özelliği olan translüsensi ve sertlik özellikleri değerlendirilmiştir. Çalışmada her bir gruba ait 10 adet örneğin hazırlanması aşamasında, protez yapımını klinik olarak taklit edebilmek amacıyla silikon elastomer, katalizör ve boyadan oluşan 10 farklı karışım hazırlanmış ve her bir karışımdan 0.5, 1, 2 ve 5 mm olmak üzere 4 farklı kalınlıkta örnek hazırlanmıştır. Aynı silikon elastomer karışımından farklı kalınlıklardaki örneklerin elde edilmesiyle materyalin bileşenlerinin karıştırılması, manipasyonu ve polimerizasyon esnasında meydana gelebilecek ısıl değişimler ve polimerizasyon bütülmesindeki farklılıklar gibi örneklerin fiziksel özelliklerini etkileyebilecek kalınlık dışındaki faktörlerin standart hale getirilmesi amaçlanmıştır.

Işığın kısmen geçiren yani translüsent olan materyallerin translüseni derecelerinin nicel olarak tespit edilmeleri için belirli bir kalınlıkta yapılan optik ölçümlerden hesaplanan translüseni parametresi, kontrast oranı ve transmitens özellikleri kullanılır (Johnston et al., 1995). Mevcut literatürde renklendirilmiş silikon elastomerlerin insan görsel algısı ilişkili translüseni oranının ifade edilmesinde bu özelliklerden TP kullanılmaktadır (XL Hu & Johnston, 2011; Johnston et al., 1995; Polyzois, Eleni, & Krokida, 2011). Çalışmamızda, ağırlık olarak %2 oranında boya ilave edilerek renklendirilmiş silikon elastomerde kalınlık arttıkça TP oranının azaldığı görülmüştür. Bu özellik, defektin derin olduğu bölgeleri doldurmak amacıyla protezin belirli bir kalınlıkta yapılan kısımlarının aynı zamanda alttaki defekt bölgesini maskeleymesi açısından avantaj sağlamaktır. Materyal kalınlığı azaldıkça translüseninin artması ise sağlıklı dokularla birleştiği kenar kısımlarında çok ince hazırlanan protez materyalinin alttaki dokuların rengini yansıtmasına imkan vermesi ve böylece doğal bir görüntü sağlanabilmesi açısından önemli bir özelliktir. Mevcut literatür incelendiğinde silikon elastomerlerin translüseni özelliği üzerine oldukça az çalışmanın bulunduğu görülmektedir (XL Hu & Johnston, 2011; Hungerford, Beatty, Marx, Simetich, & Wee, 2013; Johnston et al., 1995; Polyzois et al., 2011). Silikon elastomerlerde translüseninin başta materyalin doldurucu miktarı, ilave edilen pigment oranı ve kalınlık olmak üzere olmak üzere pek çok faktörden etkilendiği göz önüne alındığında başka çalışmalarda TP oranları ile karşılaştırma yapılması mümkün olmamaktadır (Hulterstrom & Ruyter, 1999). Johnson ve ark. (1995) 1.3 mm kalınlığında farklı pigmentler ilave ederek hazırlanan örneklerin translüsenilerini değerlendirdikleri çalışmalarında pigment ilave edilmemiş silikon elastomerin TP değerinin yaklaşık % 65 olduğunu, pigment ilavesi ile TP'nin azaldığını ve pigmentler arasında farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Aynı konsantrasyonda pigment ilave edilen ve aynı kalınlıkta hazırlanan örneklerin TP değerlerinin pigmentler arasında farklılık göstermesinin ışığın emilim ve yayılım davranışlarındaki farklılıktan kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Estetik olarak doğal bir görünüme sahip ve hastanın rahatsızlık duymadan kullanabileceği bir yüz protezinin optik özelliklerinin yanı sıra mekanik özellikleri de önemlidir. Silikon elastomerlerin protezin takılması, çıkarılması, temizlenmesi



gibi günlük kullanım faaliyetleri esnasında yırtılmaya kopmaya karşı yeterli direnç gösterirken insan derisinin esnekliğini taklit etmesi istenir (Murata et al., 2003). Esneklik özellikle protezin sağlıklı dokularla birleştiği kenar kısımlarında, bu dokuların yüz hareketlerine uyum sağlayarak dokudan ayrılmadan fonksiyon görmesi açısından önemlidir. Bu çalışma sonucunda, test edilen silikon elastomerin Shore A sertlik değerlerinin kalınlık ile genellikle anlamlı değişiklik göstermediği bulunmuştur. Elde edilen sertlik değerlerinin yüz protezi materyali olarak kullanımı için ideal olarak kabul edilen değerler arasında yer almaktadır (Veres, Wolfaardt, & Becker, 1990).

Çalışmamızda kalınlığın silikon elastomerlerin farklı kalınlıklardaki translüsensi ve sertlik ölçümleri tek pigment ve tek konsantrasyonda ilavesi ile yapılmıştır. Farklı pigment konsantrasyonlarında materyalin özellikle optik özelliklerinin değerlendirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca silikon elastomerlerin translüsensi özelliğini insan derisi ile karşılaştırıldığı ve derinin translüsensisinin taklit edilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmanın sınırlamaları dahilinde; silikon elastomerlerin kalınlığı arttıkça translüsensi parametresinin azaldığı ve farklı kalınlıklardaki silikonların ise benzer Shore A sertliğine sahip olduğu belirlendi.

### **Kaynaklar**

- Anderson, J., & Szalai, J. (2003). The Toronto outcome measure for craniofacial prosthetics: a condition-specific quality-of-life instrument. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 18, 531-538.
- Andres, C., & Haug, S. (2000). Facial prosthesis fabrication: coloration techniques. In T. Taylor (Ed.), *Clinical maxillofacial prosthetics* (pp. 233-244). Chicago, IL: QuintessencePublishing Co, Inc.
- Bal, B., Yılmaz, H., Aydın, C., Karakoca, S., & Tokman, B. (2009 ). Histopathologic study of rat connective tissue responses to maxillofacial silicone elastomers. *J Mater Sci Mater Med*, 20(9), 1901-1907.

- 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
- Henry, P. (1992). Maxillofacial prosthetic considerations. In P. Worthington & P. Branemark (Eds.), *Advanced osseointegration surgery: maxillofacial applications* (pp. 313- 326). Chicago: QuintessencePublishing Co, Inc.
- Hu, X., & Johnston, W. (2011 ). Translucency estimation for thick pigmented maxillofacial elastomer. *J Dent.*, Jul 39 (Suppl 1:e), 2-8.
- 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., & Ruyter, I. (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. *Journal of Dentistry*, 41(11), 986-991. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.07.010>
- Johnston, W., Ma, T., & Kienle, B. (1995). Translucency parameter of colorants for maxillofacial prostheses. *Int J Prosthodont*, 8(1), 79-86.
- Karakoca, S., Aydın, C., Yılmaz, H., & Bal, B. (2010). Retrospective study of treatment outcomes with implant-retained extraoral prostheses: survival rates and prosthetic complications. *J Prosthet Dent*, 103, 118-126.
- Kulkarni, R., & Nagda, S. (2014). Colour stability of maxillofacial silicone elastomers: a review of the literature. *Eur J Prosthodont Restor Dent.*, september 22(3), 108-115.
- Murata, H., Hong, G., Hamada, T., & Polyzois, G. (2003 ). Dynamic mechanical properties of silicone maxillofacial prosthetic materials and the influence of frequency and temperature on their properties. *Int J Prosthodont*, 16(4), 369-374.
- Polyzois, G., Eleni, P., & Krokida, M. (2011). Optical properties of pigmented polydimethylsiloxane prosthetic elastomers: effect of "outdoor" and "indoor"

- accelerating aging. *J Craniofac Surg*, 22(5), 1574-1578. doi: 10.1097/SCS.0b013e31822e5ca4
- 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
- Toljanic, J., Eckert, S., Roumanas, E., Beumer, J., Huryn, J., & IM Zlotolow et al. (2005). Osseo integrated craniofacial implants in the rehabilitation of orbital defects: an update of a retrospective experience in the United States. *J Prosthet Dent*, 94, 177-182.
- Tsumura, N., Nakaguchi, T., Ojima, N., Takase, K., Okaguchi, S., Hori, K., & Miyake, Y. (2006). Image-based control of skin melanin texture. *Applied Optics*, 45(25), 6626-6633. doi: 10.1364/AO.45.006626
- Veres, E., Wolfaardt, J., & Becker, P. (1990). An evaluation of the surface characteristics of a facial prosthetic elastomer. Part III: Wettability and hardness. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 63(4), 466-471. doi: 10.1016/0022-3913(90)90239-9
- Xiao, K., Zardawi, F., Noort, R. v., & Yates, J. (2013). Color reproduction for advanced manufacture of soft tissue prostheses. *Journal of Dentistry*, 41(Supplement 5), e15-e23. doi: https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.04.008

**Tablo 1. Gruplara Ait Translüsensi Değerleri İçin Tanımlayıcı İstatistikler**

| Kalınlık<br>(n=10) | ortalama | Standart<br>sapma | En<br>düşük | En<br>yüksek | Post-Hoc Games Howell |                  |                  |       |
|--------------------|----------|-------------------|-------------|--------------|-----------------------|------------------|------------------|-------|
|                    |          |                   |             |              | kalınlık              | ortalama<br>fark | standart<br>hata | p     |
| 0.5 mm             | 10.67    | 2.21              | 6.45        | 13.54        | 1 mm                  | 7.89             | 0.71             | 0.000 |
|                    |          |                   |             |              | 2 mm                  | 9.10             | 0.73             | 0.000 |

|      |      |      |      |       |        |        |      |       |
|------|------|------|------|-------|--------|--------|------|-------|
|      |      |      |      |       | 5 mm   | 10.29  | 0.69 | 0.000 |
| 1 mm | 2.78 | 0.49 | 1.65 | 3.34  | 0.5 mm | -7.89  | 0.71 | 0.000 |
|      |      |      |      |       | 2 mm   | 1.20   | 0.27 | 0.003 |
|      |      |      |      |       | 5 mm   | 2.40   | 0.16 | 0.000 |
| 2 mm | 1.57 | 0.73 | 0.71 | 2.91  | 0.5 mm | -9.10  | 0.73 | 0.000 |
|      |      |      |      |       | 1 mm   | -1.20  | 0.27 | 0.003 |
|      |      |      |      |       | 5 mm   | 1.19   | 0.23 | 0.002 |
| 5 mm | 0.38 | 0.13 | 0.22 | 0.058 | 0.5 mm | -10.29 | 0.69 | 0.000 |
|      |      |      |      |       | 1mm    | -2.40  | 0.16 | 0.000 |
|      |      |      |      |       | 2 mm   | -1.19  | 0.23 | 0.002 |

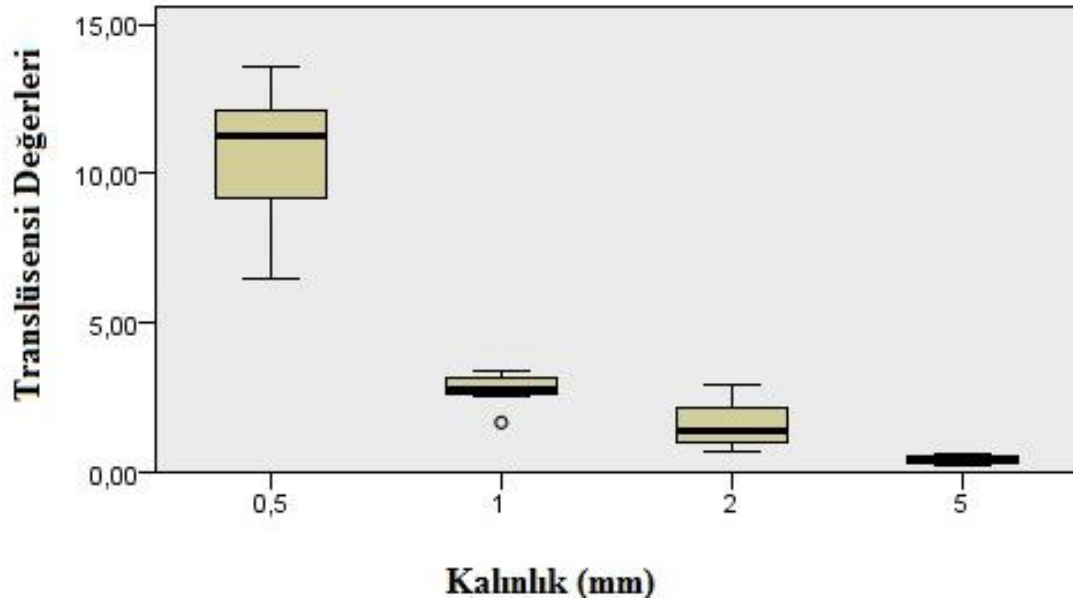
**Tablo 2. Gruplara Ait Sertlik Değerleri İçin Tanımlayıcı İstatistikler**

| Kalınlık<br>(n=10) | ortalama | Standart<br>sapma | En<br>düşük | En<br>yüksek | Post-Hoc Tukey |                  |                  |       |
|--------------------|----------|-------------------|-------------|--------------|----------------|------------------|------------------|-------|
|                    |          |                   |             |              | kalınlık       | Ortalama<br>fark | Standart<br>hata | p     |
| 0.5 mm             | 16.92    | 1.06              | 15.50       | 18.50        | 1 mm           | -0.68            | 0.54             | 0.601 |
|                    |          |                   |             |              | 2 mm           | -0.23            | 0.54             | 0.974 |

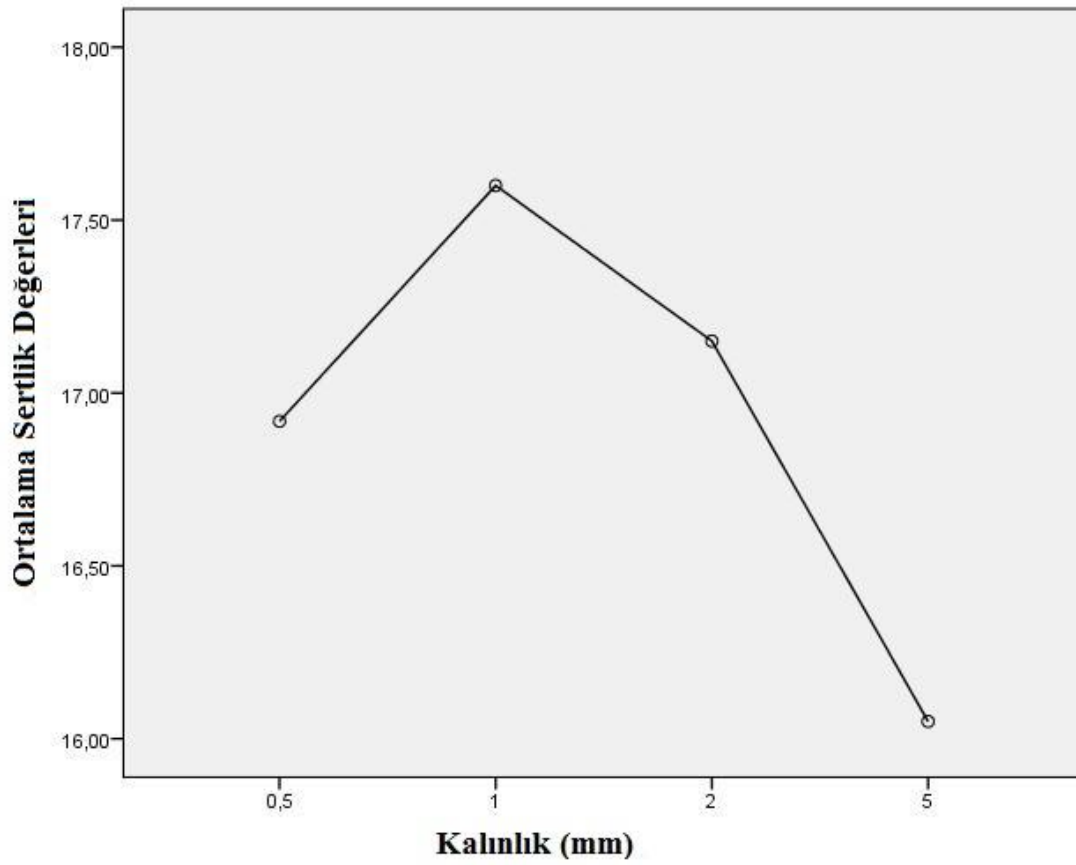


|      |       |      |       |       |        |       |      |               |
|------|-------|------|-------|-------|--------|-------|------|---------------|
|      |       |      |       |       | 5 mm   | 0.86  | 0.54 | 0.398         |
| 1 mm | 17.60 | 1.54 | 15.00 | 19.50 | 0.5 mm | 0.68  | 0.54 | 0.601         |
|      |       |      |       |       | 2 mm   | 0.45  | 0.54 | 0.843         |
|      |       |      |       |       | 5 mm   | 1.55  | 0.54 | <b>0.036*</b> |
| 2 mm | 17.15 | 1.06 | 15.50 | 19.00 | 0.5 mm | 0.23  | 0.54 | 0.974         |
|      |       |      |       |       | 1 mm   | -0.45 | 0.54 | 0.843         |
|      |       |      |       |       | 5 mm   | 1.10  | 0.54 | 0.202         |
| 5 mm | 16.05 | 1.17 | 14.00 | 17.50 | 0.5 mm | -0.86 | 0.54 | 0.398         |
|      |       |      |       |       | 1mm    | -1.55 | 0.54 | <b>0.036*</b> |
|      |       |      |       |       | 2 mm   | -1.10 | 0.54 | 0.202         |

\*: p<0.05



**Resim 1. Farklı kalınlıklardaki silikon örnek gruplarının ortalama translüsensi değerlerinin grafik olarak gösterimi**



**Resim 2. Farklı kalınlıklardaki silikon örnek gruplarının ortalama sertlik değerlerinin grafik olarak gösterimi**