

Maksillofasiyal Protezlerin Yapımında Kullanılan Materyallerdeki Gelişmeler

Improvements of Materials Used in Maxillofacial Prostheses

Bilge Turhan Bal*, Emre Öztürk*, Seçil Karakoca*

Özet

Maksillofasiyal protezler, konjenital deformiteler, kazalar ya da kanser cerrahileri sonucunda kaybedilen ya da defektli kalan yüz dokularının restorasyonunda son yıllarda sıklıkla kullanılmaya başlamıştır. Yüz protezleri ilk olarak tahta, reçine, mum ve metalden yapılmıştır. Modern materyaller ise, vinil plastikler, poli-metil metakrilat, poliüretanlar, latex ve silikon polimerleri içermektedir. İlk olarak Barnhart tarafından 1960'larda kullanılmaya başlayan silikon elastomerler, kimyasal tepkimeye girmemeleri, güçlü, dayanıklı olmaları ve manipulasyonlarının kolay olması nedeniyle günümüze kadar en çok kullanılan maksillofasiyal protez materyali olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Maksillofasiyal protetik materyaller, silikon elastomerler

Abstract

Maxillofacial prostheses are widely used for the restoration of missing or defective facial tissues resulting from cancer surgery, accident or congenital deformities in recent years. Earliest forms of facial prostheses were constructed of wood, ivory, waxes and metals. Modern materials for external prostheses include vinyl plastisols, poly(methyl methacrylate), polyurethanes, latex and silicone polymers. Silicone elastomers were first used for maxillofacial prostheses by Barnhart in 1960 and since then have become the materials of choice because of their chemical inertness, strength, durability, and ease of manipulation.

Key Words: Maxillofacial prosthetic materials, silicone elastomers

* Araştırma Görevlisi, Gazi Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Giriş:

Maksillofasiyal protezler, maksillofasiyal bölgelerde, kanser cerrahisi sonrasında, kaza sonucunda veya konjenital olarak meydana gelen doku ve organ kayıplarını yerine koymak amacıyla yapılan restorasyonlardır.¹⁻³ Fasiyal protezler bunların ağız dışında uygulanan bölümünü oluşturmaktadır. Burun, kulak, göz, orbita ya da baş ve boyun bölgesindeki her hangi bir kayıp, bu bölgeye yapılacak bir protezle tamamlanabilir. Maksillofasiyal protezlerin yapımı zordur ve bu protezlerin 6 aydan birkaç yıla kadar olan kısa ömürleri vardır.¹

Kazanılmış veya konjenital deformitelerin restorasyonunda pek çok materyal kullanılmaktadır. Yüz protezlerinin yapımı eski mısır ve Çin'e kadar uzanır. İlk epitezlerin yapımında ağaç, mum, reçine, kıl vb maddeler kullanılmıştır.⁴ 1500'lü yıllarda gümüşten burun, göz, kulak protezleri yapılmıştır. 1819 ve 1898 yılları arasında altın ve porselen kullanılmış, 19yy'ın sonlarından itibaren yüz protezlerinin yapımında plastikler kullanılmaya başlanmıştır. 1913 yılında jelatin ve gliserin karışımı bir madde ile yumuşak yüz protezi yapımına geçilmiştir. 1942'lerde metilmetakrilat resinlerle epitez çalışmaları yapılmış^{4,5} ve 1960 yılında Barnhart maksillofasiyal protezlerin yapımında silikon elastomerleri kullanılmıştır.⁶ Bu materyaller, biyouyumluluk, sertlik, dayanıklılık, maniplasyon, fabrikasyon, temizleme ve doğal görünüm sağlama gibi bazı özelliklere sahip olmalıdır.⁷⁻¹⁰

Maksillofasiyal protezlerin yapımında kullanılan materyallerin sınıflandırılması;¹

1. Polimetilmetakrilatlar
2. Plastisite ajan ilaveli polivinilklorit
3. Poliüretanlar
4. Silikon esaslı elastomerler
 - a. Oda ısısında vulkanize olan silikonlar (RTV)
 - b. Isıyla vulkanize olan silikonlar (HTV)

Polimetilmetakrilatlar

İkinci dünya savaşından sonra göz protezi yapımında akrilik rezinler kullanılmaya başlanmış ve günümüzde bu protezler geçici göz protezleri

olarak halen kullanılmaktadır.¹¹ Polimetilmetakrilat transparant bir reçinedir. Ultraviyole ışınlarından etkilenmez.² Doğru bir şekilde pigmente edildiğinde bu protezler doğal görünüm sergileyebilirler.¹ En büyük dezavantajları akriliğin, sert ve ağır olması ve yüzde bir hareket olduğunda akriliğin esnememesidir.¹

Plastisite ajan ilaveli polivinilklorit

Polivinilkloritler yeni materyallerin daha üstün özellikleri olmasından dolayı bugün artık kullanılmamaktadır. Bunlar sert yapıya sahip materyallerdir. Maksillofasiyal uygulamalar için, oda ısısında elastomer oluşturmak için içerisine Plastisite ajan ilave edilmiştir. Plastisite ajan ilaveli polivinilklorit 150°C işlem görür ve sıklıkla metal kalıplar kullanılır.¹

Poliüretanlar

1976'da Golberg poliüretan elastomeri yüz protezleri yapımında kullanıma sokmuştur. 1978'de JB Gonzales Epithan-III'ü yüz protezi yapımında kullanmıştır. Bu maddelerin kullanımları yaygındır ancak yapımları çok zordur.^{4,5} Poliüretanın oluşumu, başlatıcı varlığında polyol'a diisosyanatın direkt olarak eklenmesi sonucudur. Isophoron poliüretan da maksillofasiyal materyali olarak kullanılabilir. Reaksiyon kuru bir atmosferde olmalıdır aksi takdirde karbondioksit oluşacak ve bu da pöröz bir elastomerin oluşumuna yol açacaktır. Diisosyanat çok toksiktir ve çok dikkatli çalışmayı gerektirir. 100°C işlem görür ve alçı kalıplar kullanılabilir.¹

Silikon esaslı elastomerler

Maksillofasiyal protetik materyaller içinde bugün en popüler olanı silikonlardır.¹² Silikonlar vulkanizasyonlarını tamamlamaları açısından ikiye ayrılırlar.²

a.Oda ısısında vulkanize olan silikonlar Room temperature vulkanizing silicone (RTV)

Oda ısısında vulkanize olan silikonlar, fiziksel özelliklerinin iyi olması aynı zamanda kullanımlarının

kolay ve zaman alıcı olmamasından dolayı çok tercih edilen materyallerdir.^{1,12,13} Yüz protezi yapımında kullanılan RTV silikonlar transparant veya opak özellikleriyle farklılık gösterirler. Piyasada Silastik 399 (Dow Corning Corp., Midland), Cosmesil (Principality Medical, Newport, UK), Episil (Drewe/Dentamid) gibi isimler altında bulunurlar.^{5,13} Sertleşme mekanizmasına göre ilave ve kondanse tip olmak üzere 2 farklı RTV silikon bulunmaktadır. İlave tip olanlarda sertleşme işlemi sırasında çok az yan ürün oluşur ya da hiç oluşmaz. Elastomer platin katalizör ile 9 ya da 10'a 1 oranda karıştırılır. Yüzey yapışkanlığından kaçınmak ve zaman kazanmak için ilave tip silikonlar, yükseltilmiş sıcaklıklarda da sertleştirilebilir (65-85°C), bu nedenle bu silikonlar düşük ısıda vulkanize (Low Temperature Vulcanizing Silicone-LTV) şeklinde de adlandırılabilirler.¹⁴

b.Yüksek Isıyla vulkanize olan silikonlar High temperature vulkanizing silicone (HTV)

Bu gruptaki silikonların vulkanizasyonları ısı ve basınç ile gerçekleştirilir. Piyasada MDX 4-4514, MDX 4-4515, MDX 4-4516 (Dow Corning Corp., Midland), Mollomed (Regneri GmbH), Cosmesil, Multisil (Bredent, Senden, Germany) gibi isimler altında bulunurlar.⁴ HTV silikonlar dayanıklılık ve translusens özellikleri yönünden RTV silikonlardan daha üstündürler. Yapımları oldukça zaman alıcıdır.

Vulkanizasyondan önce yarı katıdır. Kalıplamaları basınç altında olur, işlem ısı 220°C'dir ve metal kalıplar kullanılır. Yırtılmaya dayanıklı, esnek, doku uyumu iyi olan materyallerdir. Bu materyallerin işlenmelerinin ve pigmentlendirilmelerinin zor olmasına rağmen, uygulamadan sonra mükemmel sonuçlar alınabilir.^{1,2}

Günümüze kadar polivinilklorit, sert veya plastisize akrilik reçineler, lateks lastik, poliüretan, silfenilen elastomerleri, klorine polietilen gibi pek çok malzeme maksillofasiyal protezlerin yapımında kullanılmıştır.⁷ Bu materyallerle kıyaslandığında bugün artık en çok tercih edilen materyallerin silikonlar olduğu görülmektedir. İdeal bir yüz protezi materyali, fiziksel, kimyasal, mekanik ve mikrobiyolojik özellikleri yönünden iyi olmalı, biyoyumlu olmalı, irritasyona neden olmamalı ve karsinojen olmamalıdır.^{7,10} Tablo 1'de maksillofasiyal protezlerin yapımında kullanılan materyallerin statik ve dinamik özellikleri gösterilmiştir.¹

RTV silikonlar kullanım kolaylıklarından dolayı çok tercih edilmelerine rağmen, bilimsel araştırmalar, RTV silikonlardan daha dayanıklı, sert ve katı olan ısıyla vulkanize olan silikonların üstün özellikler gösterdiğini belirtmişlerdir. HTV silikonların en büyük dezavantajlarının kullanım zorluğu olduğunu vurgulamışlardır.^{8,15,16}

Maksillofasiyal protezlerin yapımında bugün sıklıkla kullanılan silikon materyallerinin avantajlarının yanı sıra dezavantajlarının da olduğu bir çok araştırmada belirtilmiştir.¹⁷⁻²² Silikon elastomerlerin, zaman

Materyal	Gerilme Dayanımı (MPa)	Maksimum uzama (%)	Yırtılma enerjisi (dynes/cm x 10 ⁶)	Dinamik Modulus (MPa)
Plastisize polivinilklorit	3.99	215	4.3	4.42
Poliüretan	0.83	422	6.7	3.46
HTV silikon	5.87	441	Yırtılmaz, gerilir	4.66
RTV silikon	4.20	445	Yırtılmaz, gerilir	2.12

Tablo 1. Maksillofasiyal materyallerin statik ve dinamik özellikleri

içerisinde yapılarında meydana gelen değişiklikler bu materyallerin fiziksel ve mekanik özelliklerini olumsuz yönde etkileyebilir.¹⁷ Bu materyaller zaman içerisinde renk değişikliğine uğrayabilirler. Son yapılan çalışmaların maksillofasiyal silikonların renk değişiklikleriyle ilgili olduğu dikkat çekmektedir.^{20,22,23,24,25}

Mohite ve ark.²² yüz protezi kullanan hastaların en büyük problemlerinin, protezlerin zaman içerisinde renk değişikliğine uğraması, elastomerlerin statik ve dinamik fiziksel özelliklerinin bozulması, protezlerin tamirinin zor olması ve protezlerin çok uzun yıllar kullanılamaması olduğunu belirtmişlerdir. Haug ve ark.²³ 3 farklı silikon elastomeri, 6 farklı renkle kombine ederek örnek hazırlamışlar ve örnekleri iki farklı eskitme işlemi uygulamışlardır. Araştırmacılar, zaman içerisinde eskimeye bağlı olarak silikonların fiziksel özelliklerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

Hulterström ve ark.²⁰ 3 kondanse ve 5 ilave tip silikon materyalinin yaşlandırma işlemi sonucu renginde ve opositelerinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar uyguladıkları deney koşullarında silikon elastomerler arasında anlamlı derecede renk ve opasite farklılıkları olduğunu, kondanse tip olanlarda opasite artarken, ilave tip polimerlerde en az renk değişikliği olduğunu belirtmişlerdir. İlave tip polimerlerin kondanse tipe göre daha fazla doldurucu içermesine rağmen daha düşük opasite gösterdiğini, ancak yüksek yoğunluklarından dolayı kondanse tip polimerlerin protezlerin iç renklendirilmesinde daha olumlu sonuçlar verebileceğini açıklamışlardır.

Hanson ve ark.²⁶ maksillofasiyal protezlerin uzun süre kullanılmadığını, protezlerin renk stabilitesinin ultraviyole ışığa maruz kalma, hava kirliliği, kozmetikler ve bazı temizleme ajanlarının kullanımı ile değişebileceğini bildirmişlerdir.

Beatty ve ark.²⁷ silikon elastomerlerin renk stabilitesini tespit etmek amacıyla, 5 farklı yağ esaslı boya ile iç boyama ve yoğunlaştırılmış dış boyama uygulanan disk şeklindeki örnekleri ultraviyole ışığa maruz bırakmışlardır. Çalışmada kontrol grubu olarak renklendirilmemiş silikon ve silikon ile karıştırılmamış

boya kullanılmıştır. Çalışma sonucunda kontrol örnekleri en az renk değişimi gösterirken iç boyama yapılan örnekler, kadmiyum kırmızısı en fazla olmak üzere çeşitli derecelerde renk değişimi göstermişlerdir. Araştırmacılar yoğunlaştırılmış dış boyama yapılan grupta renk stabilitesinin son derece iyi olduğunu bildirmişler ve renk stabilitesinin artırılması için yoğunlaştırılmış dış boyama yapılmasını önermişlerdir.

Polyzois ve ark.²⁸ boyama yapılmamış 3 farklı silikon elastomer [Silksin 2000 (DePuy, Healthcare, Leeds, U.K), Elastosil M 3500 (Wacker/Chemie), Ideal (Orthomax, U.K.)] örnekleri açık havada 1 yıl eskitme işlemine maruz bırakmışlardır. Bu süre içinde her 2 ayda bir renk değişimi kalorometre ile ölçülmüştür. Araştırmacılar, 1 yıl sonunda, örneklerde gözle görülebilen renk değişiklikleri meydana geldiğini ve Silksin 2000 materyalinin renk stabilitesinin diğer iki materyalden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Gary ve ark.²⁹ oda ısısında polimerize olan bir elastomeri, 3 farklı boya ile renklendirerek farklı hava koşulları ve hava kirliliğine sahip 2 farklı şehirde 3 ay boyunca açık havada bekletmişlerdir. Spektrofotometre ölçümleri sonucunda; radyasyon, ısı, nem ve hava kirliliğinin farklı olduğu 2 şehirde silikon elastomerlerin değişik miktarlarda renk değişikliği gösterdiğini bildirmişlerdir.

Aziz T ve ark.³⁰ son yıllarda maksillofasiyal protezlerin yapımında sıklıkla kullanılan 5 farklı silikon elastomerinin [Factor II (Factor II, Lakeside, CA, USA), Nusil (Nusil Technology Corp, Neteria, CA, USA), Prestij (Prestige Dental, Bradford, UK) (ilave tip), Cosmesil HC, Cosmesil St (kondanse tip)] bazı fiziksel özelliklerini incelemişlerdir. Sonuçta Factor II, Cosmesil HC ve Nusil materyalinin yırtılma dayanımının Cosmesil St ve Prestige materyalinden anlamlı derecede yüksek olduğunu, Nusil materyalinin diğer materyallerden daha yüksek yırtılma ve uzama dayancısı olduğunu ve Cosmesil St ve Cosmesil HC nin anlamlı derecede sert olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar Prestige ve Cosmesil ST nin su emiliminin diğer materyallere göre daha fazla olduğunu da açıklayarak ticari olarak kul-

lanılan bu silikonların hiç birinin maksillofasiyal protez materyali olarak ideal özellikler göstermediğini vurgulamışlardır.

Polyzois GL ve ark.⁶ iki oda ısısında [A-2186 , Silbione 71556 (Rhane-Povlene Chimie, Saint-Fons Cedex, France)], ve bir ısıyla vulkanize olan Mollomed silikon materyalinin fiziksel özelliklerini kıyaslamış ve aynı materyallerin sitotoksitesitelerini agar overlay testiyle değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, A-2186 materyalinin Mollomed'e göre yüksek yırtılma ve uzama dayanımı gösterdiğini ve Silbione 71556 silikonunda en zayıf materyal olduğunu belirtmişler ve tüm materyallerin sitotoksitesite göstermediğini açıklamışlardır.

Wolfaardt ve ark.³¹ Cosmesil materyalinin biyouyumluluğunun araştırılması amacıyla yaptıkları çalışmalarında pozitif kontrol grubu olarak akrilik rezin, negatif kontrol grubu olarak siyah cerrahi guttaperka ve referans kontrol grubu olarak Silastic 382 materyalini maymunlara implante etmişlerdir. Örnekler, 5 maymunda intraoseoz, subperiosteal, submukazal ve intramusküler bölgelere yerleştirilmiştir. araştırmacılar histolojik değerlendirme sonucunda, Cosmesil materyalinin bir implant materyali olarak üretilmemesine rağmen dış yüzeylerle olduğu gibi iç dokularla da biyouyumlu olduğu belirtilmiştir.

Polyzois GL ve ark.³² farklı bir çalışmalarında 3 farklı protez kaide materyali ile (SR 3/60 (Ivoclar), SR 3/60 (Ivoclar) hızlı ve Triad (Dentsply) 2 farklı tipte silikon elastomerinin (Cosmesil, İdeal) ara yüzeyinde oluşan bağlantı dayanımını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bağlantı dayanımının silikonların ve protez kaide materyalinin tipine göre değişiklik gösterdiğini açıklamışlardır. Aralarında etkileşim olduğunu ve bağlantı dayanımının 0.03'den 0.23 MPa'a kadar sıralandığını belirtmişlerdir. Cosmesil kondanse tip silikonun, İdeal ilave tip silikonla karşılaştırıldığında, 3 farklı protez kaide materyaliyle her zaman daha yüksek bağlantı dayanımı gösterdiğini vurgulamışlardır.

İmplant destekli maksillofasiyal protezler yapılmadığında, retansiyon protez doku adhesivler-

ile sağlanmaktadır.^{18,33} Kiat-amnuay ve ark.³³ silikonların bağlanma dirençlerinin düşük olduğunu, gün içerisinde adeziv uygulamasından 8 saat sonra yapışma direncinin iyice azaldığını, ancak uygulamadan 4 saat sonra ikinci bir tabaka adeziv kullanılmasının etkili sonuçlar verebileceğini belirtmişlerdir.

Maksillofasiyal silikon elastomerlerin bir diğer dezavantajı ise materyal yüzeyine Candida albicans tutunumudur.^{21,34}

Göre ve ark.³⁴ 3 farklı silikon elastomerin [VST-50 (Factor II Inc, Lakeside, Arizona), MDX4-4210, A2000-1] yüzeyinde mantar tutunumunu incelemişlerdir. Çalışmada materyallerden hazırlanan örnek gruplarının bir kısmı tükürük ile kaplanmıştır. Araştırmacılar, A2000-1 tip silikon materyalinde tükürükle kaplama öncesi ve sonrası mantar tutunumu açısından anlamlı bir fark olmazken, MDX4-4210 ve VST-50 materyallerinde anlamlı derecede artan tutunum olduğunu açıklamışlardır.

Nikawa ve ark.²¹ silikon protetik polimerlerinde mantar kolonizasyonunun termal siklus uygulamalarından sonra ve tükürükle kaplama işlemlerinden sonra anlamlı derecede arttığını belirtmişlerdir.

Maksillofasiyal protezlerin yapımında kullanılan materyallerle ilgili çalışmalar incelendiğinde materyallerin zaman içinde gelişme gösterdiği, ancak bu gelişmelerin ideal bir materyal için yeterli olamadığı görülmektedir.

Kaynaklar:

1. Craig RG, Powers JM. Restorative dental materials. Baltimore: Mosby, 2002, 675-679.
2. Piskin T, Günay Y. Yüz protezi materyallerindeki gelişmeler. Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 1:33-35, 1983
3. Sweeney WT, Fischer TE, Castleberry DJ, Cowperthwaite GF. Evaluation of improved maxillofacial prosthetic materials. J Prosthet Dent 27:297-305,1972.
4. Bulbulian AH. Facial Prosthetics. Springfield Ill: Charles C Thomas Pub., 1973, 226.
5. Evlioğlu G. Yüz protezi yapımında kullanılan materyaller. Dişhek Derg 24:101-104,1997.
6. Polyzois GL, Hensten-Pettersen A, Kullman A. An assessment of the physical properties and biocompatibility of

- three silicone elastomers. *J Prosthet Dent* 71:500-504,1994.
7. Polyzois GL, Hensten-Pettersen A, Kullman A. Effects of RTC-silicone maxillofacial prosthetic elastomers on cell cultures. *J Prosthet Dent* 71:505-10, 1994.
 8. Bell WT, Chalian VA, Moore BK. Polydimethyl siloxane materials in maxillofacial prosthetics: Evaluation and comparison of physical properties. *J Prosthet Dent* 54:404-410,1985.
 9. Moore DJ, Glaser ZR, Tabacco MJ, Linebaugh MG. Evaluation of polymeric materials for maxillofacial prosthetics. *J Prosthet Dent* 38:319-26, 1977.
 10. Chalian VA, Phillips RW. Materials in maxillofacial prosthetics. *J Biomed Mater Res* 5:349-363, 1974.
 11. Cerullo L, McKinstry RE. Ocular Prostheses: McKinstry RE. Fundamentals of facial prosthetics. Arlington; ABI Professional Pub, 1995, 100-104.
 12. Andres CJ, Haug SP, Brown DT, Bernal G. Effects of environmental factors on maxillofacial elastomers. Part II. Report of survey. *J Prosthet Dent* 68:519-522, 1992.
 13. Polyzois GL. Mechanical properties of 2 new addition -vulcanizing silicone prosthetic elastomers. *Int J Prosthodont* 12:359-362, 1999.
 14. Adisman IK, Minsley GE. Maxillofacial prosthetics. Öwall B, Käyser AF, Carlsson GE. Principles and management strategies. London: Mosby-Wolfe, 1996, 216-217.
 15. Lewis DH, Castleberry DJ. An assessment of recent advances in external maxillofacial materials. *J Prosthet Dent* 43:426-432, 1980.
 16. Lontz JF. State-of-the-art materials used for maxillofacial prosthetic reconstruction. *Dent Clin North Am* 34:307-325, 1990.
 17. Polyzois GL, Tarantili PA, Frangou MJ, Andreopoulos AG. Physical properties of a silicone prosthetic elastomer stored in simulated skin secretions. *J Prosthet Dent* 83:572-577, 2000.
 18. Kiat-Amnuay S, Gettleman L, Goldsmith LJ. Effect of multi-adhesive layering on retention of extraoral maxillofacial silicone prosthesis in vivo. *J Prosthet Dent* 92:294-298, 2004.
 19. Andres CJ, Haug SP, Munoz CA, Guillermo Bernal. Effects of environmental factors on maxillofacial elastomers: Part I-literature review. *J Prosthet Dent* 68:327-30, 1992.
 20. Hulterström AK, Ruyter E. Changes in appearance of silicone elastomers for maxillofacial Prostheses as a result of aging. *Int J Prosthodont* 12:498-504, 1999.
 21. Bulad K, Taylor RL, Verran J, McCord JF. Colonization and penetration of denture soft lining materials by *Candida albicans*. *Dent Materials* 20:167-175, 2004.
 22. Mohite UH, Sandrik LJ, Land MF, Byrne G. Environmental factors affecting mechanical properties of facial prosthetic elastomers. *Int J Prosthodont* 7:479-486, 1994.
 23. Haug SP, Moore KB, Andres CJ. Color stability and colorant effect on maxillofacial elastomers. Part II: Weathering effect on physical properties. *J Prosthet Dent* 81:423-30, 1999.
 24. Tran NH, Scarbecz M, Gary JJ. In vitro evaluation of color change in maxillofacial elastomer through the use of an ultraviolet light absorber and a hindered amine light stabilizer. *J Prosthet Dent* 91:483-90,2004.
 25. Kiat-amnuay S, Mekayarajjananonth T, Powers JM, Chambers MS, Lemon JC. Interactions of pigments and opacifiers on color stability of MDX4-4210/ type A maxillofacial elastomers subjected to artificial aging. *J Prosthet Dent* 95:249-57, 2006.
 26. Hanson MD, Shipman B, Blomfield JV, Janus CE. Commercial cosmetics and their role in the coloring of facial prosthesis. *J Prosthet Dent* 50:818-20, 1983.
 27. Beatty MW, Mahanna GK, Jia W. Ultraviolet radiation-induced color shifts occurring in oil-pigmented maxillofacial elastomers. *J Prosthet Dent* 82:441-46, 1999.
 28. Polyzois GL. Color stability of facial silicone prosthetic polymers after outdoor weathering. *J Prosthet Dent* 82:447-50, 1999.
 29. Gary JJ, Huget EF, Powell DL. Accelerated color change in a maxillofacial elastomer with and without pigmentation. *J Prosthet Dent* 85:614-20, 2001.
 30. Aziz T, Walters M, Jagger R. Analysis of the properties of silicone rubber maxillofacial prosthetic materials. *J Dent* 31:67-74, 2003.
 31. Wolfaardt JF, Cleaton-Jones P, Lownie J, Ackermann G. Biocompatibility testing of a maxillofacial prosthetic elastomer: Soft tissue study in primates. *J Prosthet Dent* 68:331-38, 1992.
 32. Polyzois GL, Frangou MJ. Bonding of silicone prosthetic elastomers to three different denture resins. *Int J Prosthodont* 15:535-538, 2002.
 33. Kiat-amnuay S, Gettleman L, Khan Z, Goldsmith J. Effect of adhesive retention of maxillofacial prostheses. Part 2: Time and reapplication effect. *J Prosthet Dent* 85:438-41, 2001.
 34. Göre E, Evlioğlu G, Yaylalı Dİ, Çağlayan R, Azak AN. Üç farklı silikon elastomerinde *Candida albicans* tutunumunun karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi 39:31-35, 2005.

Yazışma Adresi:

Dr. Bilge TURHAN BAL

Adres: Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı.

8. CADDE, 82. SOKAK,

Emek- ANKARA 06510, TÜRKİYE

Telefon:03122126220

Fax: 03122239226

E-mail: bilgeturhan@gmail.com