

Maksillofasyal silikonların ıslanabilirliğinin ölçümü

Arzu Atay (*), Emre Özkır (*)

ÖZET

Maksillofasyal silikonlar maksillofasyal protez kliniğinde önemli bir malzemedir. Ancak maksillofasyal silikonlar üzerinde çeşitli mikroorganizmaların yapışma riski mevcuttur. Bu durum genel sağlığı genellikle kötü olan defekt hastalarının ikinci bir enfeksiyonla karşı karşıya kalma riskini doğurur. Bu çalışmada, piyasada sıklıkla kullanılan üç farklı maksillofasyal silikon malzemenin yüzey temas açısı dolayısı ile ıslanabilirlikleri ve üzerlerine mikroorganizma yapışma ihtimallerinin araştırılması amaçlandı. Üç farklı silikon malzemeden (VST-50F, A-2006, A-2186) oluşturulan örneklerin ıslanabilirlikleri damlacık yöntemi ve yüzey temas açısı ölçüm yöntemi ile ölçüldü. Elde edilen sonuçlar önce Kruskal Wallis test ile ardından Mann-Whitney U testi ile istatistiksel olarak analiz edildi. Örneklerin yüzey temas açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu belirlendi ($p=0.00010$). Sonuç olarak; silikon örneklerin ıslanabilirliklerinin büyüktür doğru VST-50F, A-2006 ve A-2186 şeklinde sıralandığı belirlendi.

Anahtar kelimeler: Maksillofasyal silikon, yüzey temas açısı, ıslanabilirlik.

ABSTRACT

Measurement wettability of maxillofacial silicones

Maxillofacial silicone is an important material in maxillofacial prostheses clinics. However there is probability of yeast colonization on maxillofacial silicones. This situation increases the risk of a second infection of patients whose general health status is usually poor. This study was to measurement of surface contact-angle thus wettability and adhesion of microorganisms of three different maxillofacial silicone materials (VST-50F, A-2006, A-2186). Three different instance of silicone material were measured by the droplet method and surface contact-angle measuring device. The results obtained were analyzed statistically by Kruskal Wallis and the Mann-Whitney U test. It was determined that there were statistically differences between the groups ($p=0.00010$). In conclusion; the wettability of silicone samples was determined descending in VST-50F, A-2006 and A-2186.

Key words: Maxillofacial silicone, surface contact-angle, wettability.

Giriş

Maksillofasyal protezler; doğumsal anomaliler, travmalar veya tümöral lezyonların rezeksiyonları sonucu oluşan defektlerin, plastik cerrahi metotlarla onarımının mümkün olmadığı durumlarda yapılan protezlerdir. Bu protezlerde insan cilt yapısına yakın özelliklere sahip silikon malzemelerin kullanımı giderek artan bir sıklıkla tercih edilmektedir (1,2).

İnsan cilt yapısını taklit eden silikonlar gerek gözenekli yapısı gerekse ıslatma açılarının diğer malzemelere göre farklılıklar göstermesi sebebiyle, üzerlerinde oluşabilecek adezyonlar açısından uygun bir zemin oluşturmaktadır (1,2).

Maksillofasyal protezlerin yapımları hem hasta hem de hekim açısından zor ve maliyetleri yüksektir. Ayrıca bu hastalar genellikle radyoterapi ve/veya kemoterapi görmüş dolayısı ile immün sistemleri baskılanmış durumdadırlar. Protezlerin yapımı sonrası, kullanılan malzemenin özelliklerinden kaynaklanan problemlerin yaşanması, protez kullanım sürecinde hasta açısından farklı sağlık problemlerine neden olabileceği gibi, zorlu yapım sürecinin tekrarlanmasına da neden olacaktır (2).

Yapılan çalışmalarda; vücudun florasında bulunan fırsatçı patojenlerin bir çok değişik yüzeye adezyon eğilimi olduğu tespit edilmiştir (3). Örneğin *C. albicans*, deri, tırnak ve mukoza gibi canlı dokulara yapışmakla beraber, çeşitli protez malzemeleri, stentler, pacemakerlar ve endotracheal tüpler ve biomateriyaller üzerine de yapışma özelliği gösterirler. Fırsatçı patojenlerin immün sistemin baskılandığı durumlarda, radyoterapi tedavilerinde ve diyabette lokalize enfeksiyonlara sebep oldukları görülmüştür. Hastadan kaynaklanan sistemik sebeplerin yanında, hastaya uygulanan malzemelerin yüzey özellikleri de bu tip fırsatçı patojenlerin adezyonuna dolayısı ile enfeksiyonların oluşumuna uygun bir ortam hazırlayacaktır (4-13).

*GATA HEH Diş Servisi, Üsküdar/İstanbul

Aynı basım isteği: Arzu ATAY, GATA HEH Diş Servisi, Tıbbiye Cad.

Üsküdar/İstanbul

E-mail: arzuatay@gmail.com

Adezyon yani yapışma, herhangi bir yüzeyin ıslanabilirliği ile ifade edilmektedir. Islanabilirlik özelliği ise temas açısı ile açıklanabilen bir kavramdır. Islanabilirlik fiziksel bir olaydır ve yüzey gerilimi ile ilişkilidir. Bir katının ıslanabilme miktarı genellikle katı ile sıvı arasındaki temas açısı ile belirlenir. Sıvı küresinin katı yüzeye değdiği noktadan bir teğet çizilirse, bu teğetin yüzey ile yaptığı açıya “temas açısı” denir. Açı ne kadar büyükse, ıslanabilirlik o kadar azdır (9). Çeşitli malzemelerin temas açılarındaki farklılıklar o malzemelerin birbirlerine göre adezyona uygun ortam oluşturup-oluşturmadıklarını belirler (14).

Araştırmada; maksillofasyal protezlerin klinik çalışmalarında sıklıkla kullanılan farklı kimyasal yapıya sahip maksillofasyal silikonların temas açılarının araştırılması ve dolayısı ile adezyon özelliklerinin karşılaştırılarak klinik çalışmalara bu konuda ışık tutulması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Araştırmada üç farklı makillofasyal silikon malzemeden (VST-50F, A-2006, A-2186) (Factor 2 Inc, Lakeside, AZ, USA) (Tablo I) her grupta 7 örnek olacak şekilde örnekler hazırlandı. Öncelikle 3 mm kalınlığında ve 14 mm çapında mum örnekler hazırlandı, bu mum örnekler uygun alçı model (Silky-Rock, Whip-Mix Co, Louisville, KY, USA) hazırlanarak örneklerin standart boyutlarda olması sağlandı (Şekil 1). Silikon malzeme üretici firma önerileri doğrultusunda karıştırılarak özel şırıngalarla (Factor 2 Inc, Lakeside, AZ, USA) alçı modeldeki boşluklara yerleştirildi. Yüzey düzgünlüğünü sağlamak amacıyla cam plaka ile örneklerin üstleri kapatıldı.

Bu haliyle örnekler yine üretici firma önerileri doğrultusunda vulkanize edildi. Vulkanizasyon sonrası dikkatlice alçı modelden çıkarılarak tesviye işlemi yapıldı.

Örneklerin yüzey temas açıları ‘Temas-Açısı Ölçüm Cihazı’ (Easy Drop Gonyo-metre, Krüss, Hamburg, Germany) kullanılarak ölçüldü. Otomatik yazılımı olan cihaz 2 sn aralıkla 60 sn boyunca, ölçüm yapmaktadır. Damlacık yöntemi ve fotoğraflama ile her damlanın sağ ve sol temas açıları ölçülerek ve bu iki değer ortalaması alınarak her bir örnek için temas açısı tespit edildi. Damlaların her örneğin standart olarak merkezine denk gelmesi sağlandı.

İstatistiksel analizde, SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 13.0 istatistik yazılım paket programı kullanıldı. Verilerin analizi yapılırken tanımlayıcı istatistiklerden aritmetik ortalama, standart sapma kullanıldı. Gruplar arasındaki farklılık Mann Whitney U test kullanılarak, sonuçlar %95’lik güven aralığında ve anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular

Elde edilen sonuçlar Kruskal Wallis Testi ile istatistiksel olarak değerlendirildiğinde gruplar arasında farklılıkların anlamlı olduğu görüldü, bunun üzerine Mann Whitney U test kullanılarak ikili karşılaştırmalar yapıldı. VST-50F örneklerin A-2006 silikon örnekler göre yüzey temas açısının daha küçük olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ve bu sonuçlar Tablo II’de sunuldu ($p=0,017303$). Bu durum VST-50F silikonun A-2006 silikona göre ıslanabilirliğinin daha fazla olduğunu göstermektedir (Tablo II, Şekil 2).

Tablo I. Kullanılan malzemelerin özellikleri.

Kullanılan Malzeme	Üretici firma	Vulkanizasyon Şekli
VST-50F	Factor 2 Inc, Lakeside, AZ, USA	Oda ısısında vulkanizasyon
A-2006	Factor 2 Inc, Lakeside, AZ, USA	Oda ısısında vulkanizasyon
A-2186	Factor 2 Inc, Lakeside, AZ, USA	100°C ısıda 1 saat

Tablo II. Grupların yüzey temas açılarına ait veriler ve istatistiksel değerlendirmeleri.

Gruplar	Örnek sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Değerlendirme	p
VST 50F ^a	7	0,225	0,016036	VST50→A-2006	0,017303
A-2006 ^b	7	0,15625	0,027223	VST50→A-2186	0,001555
A-2186 ^c	7	0,075625	0,000916	A-2006→A-2186	0,001555

a,b,c = $p < 0,05$ anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı (Mann Whitney U test).

Yine VST-50 F ile A-2186 örnekler arasındaki karşılaştırmada VST-50F örneklerin yüzey temas açısı istatistiksel olarak anlamlı ölçüde daha küçük bulundu ($p=0,001555$) (Tablo II, Şekil 2).

A-2006 ve A-2186 örnekler arasındaki ikili karşılaştırmada yüzey temas açıları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi ($p=0,001555$) (Tablo II, Şekil 2).

Yapılan deneysel çalışmada farklı kimyasal özelliklere sahip maksillofasyal silikon örneklerde yüzey temas açısı küçükten büyüğe doğru VST-50F, A-2006 ve A-2186 şeklinde sıralandığı belirlendi. Bu sıralama yüzey ıslanabilirliği için yapıldığında; ıslanabilirlik özelliği azdan çoğa doğru A-2186, A-2006 ve A-2186 şeklinde sıralanmaktadır.

Tartışma

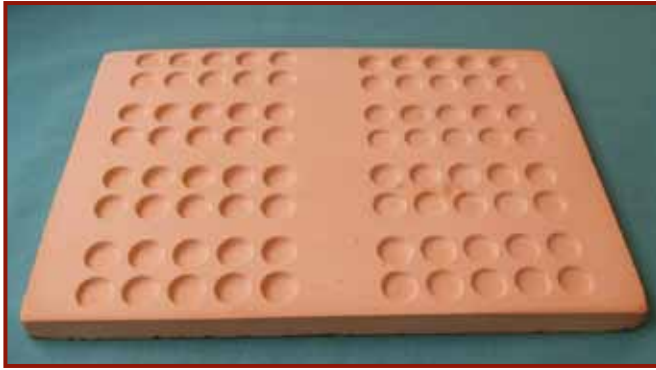
Islanabilirlik fiziksel bir olay olup, hidrofobik ya da hidrofilik özellikle de açıklanabilir. Hidrofobik

özellik, bir molekülün sudan kaçınma özelliğini ifade eder. Hidrofobik yüzeye damlatılan su molekülü yüzey enerjisini en aza indirmek için küre şeklini alır. Bu oluşumu ölçmek için temas açısı ölçümü geliştirilmiştir. Hidrofobik bir yüzeyin üzerinde bulunan suyun temas açısı büyük olur. Bu nedenle ıslanabilirlikleri çok azdır veya yoktur (9,14). Herhangi bir yüzeydeki temas açısı 0° olduğu durumlarda o yüzeyler 'süperhidrofilik', 150° nin üzerinde olduğu durumlarda ise o yüzeyler 'süper hidrofobik' olarak sınıflandırılırlar. Hidrofilik yüzeylerin ıslanabilirlikleri ise fazladır. Bu özellikler malzemelerin üzerine bakteri yapışma ihtimalini belirler. Çalışmada temas açılarını, dolayısı ile ıslanabilirliklerini araştırmak amacıyla üç farklı maksillofasyal silikon malzemeyle çalışılmıştır (14).

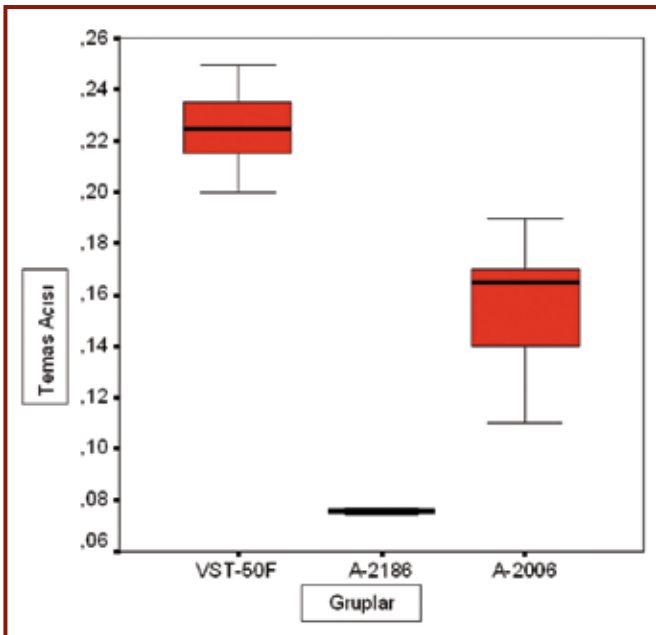
Minagi ve ark. çalışmalarından elde ettikleri sonuçlarda hidrofilik yanı yüzey temas açısı küçük olan yüzeylerin ve ıslanma açısı büyük olan malzemelere kıyasla adezyon açısından daha uygun ortamlar oluşturduklarını belirlemişlerdir (5). Çalışmada üç grupta yer alan örneklerin temas açıları 150° nin altında bulunmuştur. Bunun yanında A-2186 grubuna ait temas açıları diğer gruplara kıyasla yüksek çıkması, çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Maksillofasyal protezler, yapım süreci uzun, hasta ve hekim açısından meşakkatli protezlerdir. Ayrıca kullanılan malzemelerin özellikleri sebebiyle maliyetlidir. Bu nedenle yapılmış bir maksillofasyal protezin uzun süre kullanabilir olması önemlidir. Dış ortamla direkt temasta olan maksillofasyal protezlerinin ömrü dış ortamlardan ne ölçüde etkilendiklerine de bağlıdır. Genellikle güneş ışınları protezlerin rengi üzerinde, tozlu ve nemli ortamlar ise protezlerin temiz tutulması üzerinde olumsuz etkilidir (1,2). Bu durum protezin kullanım süresini ciddi anlamda kısaltır.

Diğer yandan protezin ana malzemesi olan silikon yüzeyine yapışan ve yeterince uzaklaştırılamayan artıklar, hastalarda farklı enfeksiyonların oluşmasına da neden olabilir. Protez yapımında kullanılan malzemelerin bu açıdan yüzey yapışkanlık özellikleri önemlidir. Islanabilirliği fazla olan malzemeler yüzeylerinin de yapışkan özellik taşıması nedeniyle riski arttırabilir. Çalışmada A-2186'nın yüzey ıslanabilirliğinin az olması yüzeyine bakteri adezyonu ihtimalinin çalışmada kullanılan diğer iki silikona göre daha az olduğunu göstermektedir.



Şekil 1. Örneklerin hazırlandığı kalıp.



Şekil 2. Grupların yüzey temas açılarını gösteren kutu-çizgi grafiği.

Maksillofasyal silikon malzemeye benzerlikleri göz önüne alındığında silikon esaslı yumuşak astar malzemelerine yapışmanın nasıl oluştuğu, malzemenin yapısının buna etkisi konusunda çalışmalar mevcuttur (8,11). In vitro olan bu çalışmalarda bu malzemelerin latent bir antifungal etki gösterebileceği gözlenmiştir. Astar malzemelerinin polimerizasyon süreçlerinin bu etkide rol oynadığı kabul edilmektedir (6,7). Çalışmada kullanılan maksillofasyal silikonlarda ıslatma açıları arasındaki farkın vulkanizasyon mekanizması ile bağlantılı olduğu değerlendirilmektedir. A-2186 vulkanizasyonu ısıyla yapılmakta dolayısı ile reaksiyon tam olarak gerçekleşmektedir. VST-50F ve A-2006 ise oda ısısında vulkanize edilmektedir. Ancak her iki vulkanizasyon mekanizmasının ıslatma açısında anlamlı farklılıklar yaratabileceği, bu konuda daha detaylı çalışmalar yapılması gerektiğini işaret etmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak A-2186 tip maksillofasyal silikon malzemenin yüzey temas açısının diğer örneklerden daha fazla olması ıslanabilirliğinin de az olduğunu göstermektedir. Bu durum maksillofasyal protez çalışmalarında ısıyla polimerize olan silikonların oda ısısında polimerize olan silikonlara göre yüzeyinde meydana gelecek adezyonları önleme açısından tercih edilmesi gerektiğini gösterir. Ancak çalışmada adezyon mekanizması ile ilgili bir araştırma yapılmamıştır. Yüzey temas açısı ile eş zamanlı olarak adezyon mekanizmasını da içeren daha detaylı araştırmaların yapılması gerekliliği değerlendirilmektedir.

Kaynaklar

1. Günay Y, Atay A, Karayazgan B, Oruç S. Yüz protezlerinin kullanım süresinde etkili olan klinik faktörler: İki olgu sunumu. Gülhane M J 2009; 51: 182-185.
2. Atay A, Günay Y. Çene-yüz protezlerinde bakım. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 2007; 2: 22-25.
3. Atay A, Saraçlı MA, Akyıl MŞ, Tukay A, Oruç S. *C. Albicans*'ın yumuşak astar maddelerine olan adezyonunun modifiye bir teknikle in-vitro değerlendirilmesi. Hacettepe Diş Hek Fak Derg 2007; 31: 74-78.
4. Jeganathan S, Payne JA, Thean HP. Denture stomatitis in an elderly edentulous Asian population. J Oral Rehab 1997; 24: 468-472.
5. Waters MG, Williams DW, Jagger RG, Lewis MA. Adherence of *Candida albicans* to experimental denture soft lining materials. J Prosthet Dent 1997; 77: 306-312.
6. Nikawa H, Yamamoto T, Hayashi S, Nikawa Y. Growth and /or acid production of *C. Albicans* on soft lining materials in vitro. J Oral Rehabil 1994; 21: 585-594.
7. Nikawa H.T, Yamamoto T, Hamada T. Effect of components of resilient denture-lining materials on the growth, acid production and colonization of *C. Albicans*. J Oral Rehabil 1995; 22: 817-824.
8. Bulad K, Taylor R L, Verren J, McCord F. Colonization and penetration of denture soft lining materials by *C. Albicans*. Dental Mater 2003; 20: 167-175.
9. Pratten DH, Craig RG. Wettability of a hydrophilic addition silicone impression material. J Prosthet Dent 1989; 61: 197-202.
10. Turan AC. Perfloropolieter-politerefitalat blok kopolimer sentezi ve yüzey karakterizasyonu. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi, 2009, Adana.
11. Okita N, Orstavik D, Orstavik J, Ostby K. In vivo and in vitro studies on soft denture materials: Microbial adhesion and tests for antibacterial activity. Dent Mater J 1991; 7: 155-160.
12. Yanıkoğlu N, Aktaş E, Duymuş Z. *C. albicans* yapışmasının incelenmesi. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg 2003; 13: 16-20.
13. Scully C, Flint SR, Stephen RP, Moos KF. Oral and maxillofacial diseases. 3th ed. New York: Mosby Co., 2004: 114-115.
14. Küçükeşmen HC, Erkut S, Doğudatekgezener M. Farklı polisaj uygulamaları sonrasında, hibrid bir kompozit rezinin yüzey temas açısının belirlenmesi. SDÜ Sağlık Bil Ens Derg 2010; 1: 63-68.