

Protez temizleyicilerinin protez astar materyallerinin yüzey özelliklerine etkisi

The effect of denture cleaners on the surface properties of denture lining materials

Dr. Öğr. Üyesi Şule Tuğba Deniz

Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi A.D., İstanbul

Orcid ID: 0000-0003-1373-6925

Geliş tarihi: 22 Ocak 2021

Kabul tarihi: 11 Mart 2021

doi: 10.5505/yeditepe.2022.20082

Yazışma adresi:

Dr. Öğr. Üyesi Şule Tuğba Deniz
Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi,
Adnan Menderes Bulvarı (Vatan Caddesi), 34093,
Fatih, İstanbul

Tel: +0905356464783

Faks: +902125232288

E-posta: suletugba@yahoo.com

ÖZET

Amaç: Çalışmanın amacı, yumuşak ve sert protez astar materyallerinin yüzey pürüzlülüğü ve serbest yüzey enerjisi üzerinde, farklı protez temizleyicilerinin etkisini değerlendirmektir.

Materyal ve Metod: Altı farklı protez astar materyali (akrilik ve silikon yumuşak astarlar ve sert astar materyalleri) seçildi. Disk şeklinde örnekler hazırlandı ve yüzey pürüzlülük değerleri için bir profilometre kullanıldı. Üç referans sıvının temas açılı örnek yüzeylerinde ölçüldü ve yüzey enerji parametreleri asit-baz teorisine göre hesaplandı. Örnekler distile suda ve çeşitli protez temizleyicilerinde (Corega, Fitty Dent, Klorheksidin), bir aylık test süresi boyunca günde 8 saat süreyle bekletildi. Bir aylık depolamadan sonra, yüzey pürüzlülüğü ve yüzey serbest enerjisi için son ölçümler yapıldı. Veriler, Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon Signed Rank testleri, Kruskal-Wallis testi ve iki yönlü ANOVA kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi.

Bulgular: Protez temizleyicilerinde bekletmeden önce ve sonra yüzey pürüzlülüğü değerleri arasında anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$). Distile suyun yüzey pürüzlülüğüne etkisi diğer protez temizleyicilerine göre anlamlı olarak daha düşüktü ($p < 0.05$). Sert astar materyalleri önemli ölçüde farklı yüzey pürüzlülük değerleri gösterdi ($p < 0.05$). Sert astar materyalleri için serbest yüzey enerji değerleri birbirine benzerlik gösterdi bununla birlikte başlangıç değerleri yumuşak astar materyallerinden yüksekti.

Sonuç: Test edilen protez temizleyicileri, sert protez astar materyallerinin yüzey pürüzlülüğünde önemli değişikliklere neden olmamıştır. Yumuşak astar materyalleri, bakteri yapışmasına yol açabilecek düşük serbest yüzey enerji değerlerine sahip bulunmuştur. Astar materyallerinin serbest yüzey enerjisindeki farklılıklar, mikroorganizmaların protez yüzeylerine tutunmasını etkileyebilir.

Anahtar kelimeler: Astar materyalleri, protez temizleyicileri, serbest yüzey enerjisi, yüzey pürüzlülüğü

SUMMARY

Aim: The aim of the study is to evaluate the effect of different denture cleaners on the surface roughness and surface free energy of soft and hard denture lining materials.

Materials and Method: Six different denture lining materials (hard liners, acrylic and silicone soft liners,) were selected. Disc shaped specimens were prepared, a profilometer was used for surface roughness values. The contact angles of three reference fluids were measured at the surface of the specimens, the surface free energy was calculated according to the acid-base theory. The samples were kept in distilled water and various denture cleansers (Corega, Fitty Dent, Chlorhexidine) for 8 hours a day. After one month of storage, final measurements were made. The data was analyzed by Wilcoxon Signed Rank tests with Bonferroni correction, Kruskal-Wallis test, two-way ANOVA.

Results: There was no significant difference between baseline and after immersion in denture cleaners for surface roughness values ($p > 0.05$). The effect of distilled water on surface

roughness was significantly lower than other denture cleaners ($p < 0.05$). Hard liners achieved a significantly different surface roughness values ($p < 0.05$). For hard liners, the values were comparable, however, baseline surface free energy values of hard liners were higher than soft liners.

Conclusion: The denture cleaners tested didn't cause significant changes for surface roughness of the hard denture lining materials. Soft lining materials were found to have low free energy values that could cause bacterial adhesion. Differences in surface free energy of lining materials can affect microorganisms to attach to denture surfaces.

Key words: Denture liners, denture cleaners, surface free energy, surface roughness

GİRİŞ

Protez astar materyallerinin geliştirilmesi ve kullanılması, protez üstüne gelen yükü eşit dağıtmak, lokal stres konsantrasyonlarından kaçınmak ve hastalara konfor sağlamak açısından önemlidir.^{1,2} Protez astar materyallerinin kullanılması, protez stomatiti ve protezi destekleyen dokularda irritasyon varlığı gibi birçok klinik durumda avantajlıdır.^{3,4,5} Bununla birlikte, astar materyallerinin fiziksel özelliklerine ve mikroorganizma tutulumuna bağlı bazı dezavantajları vardır. Bazıları ağız boşluğu veya temizleme solüsyonları gibi sıvı ortamda stabil değildir. Etanol kaybı, su emilimi ve plastikleştirici kaybını içeren üç aşamalı olaylar dizisi nedeniyle, astar materyalleri sertleşme eğilimi göstererek kullanışlılıkları sınırlanır.^{1,2,6}

Protez astar materyalleri üç gruba ayrılabilir; doku düzenleyiciler, yumuşak astar materyalleri ve sert astar materyalleri. Sert astarlar genellikle poli metil metakrilattan yapılır, reçineye plastikleştiriciler eklendiğinde veya silikon elastomerlerle daha elastik olurlar. Astar materyallerinin elastik olması ile enerjyi emmesi ve yastık etkisi oluşturması amaçlanmıştır.⁶

Yüzey sertliği, yüzey pürüzlülüğü, temas açısı, serbest yüzey enerjisi ve ıslanabilirlik (hidrofiliklik / hidrofobiklik) gibi yüzey özellikleri, protez yüzeylerinde pelikül bileşimine ve mikroorganizmaların protez yüzeylerine ilk yapışma özelliğine bağlıdır. Aşırı pürüzlülük mikrobiyal kolonizasyona ve hijyen sağlamada zorluğa neden olur.^{6,7} Protez kaide materyalleri üzerine yapılan çalışmalar, birim alandaki mikroorganizmaların hücre sayıları ile temas açısı ölçümü arasında neredeyse doğrusal bir ilişki olduğunu göstermiştir. Yüzey ne kadar hidrofobik olursa birim alan başına hücre yapışmasının o kadar az olduğu sonucuna varılmıştır.^{7,8} Protez astarlarının yüzey özelliklerinin değerlendirilmesi bu nedenle önemlidir çünkü bu malzemeler mikrobiyal tutunmaya protez kaide materyali olarak kullanılan akrilik rezine göre daha yatkındır.⁹ Mikroorganizmaların substrat yüzeyine ilk tutunmasını açıklamak için birçok teori geliştirilmiştir. Termodinamik yaklaşım, mikroorganizmaların

yüzeylere tutunmasını, yüzeylerin ve mikroorganizmaların serbest yüzey enerjileri ile tanımlayan teorilerden biridir. Mayaların yüzeylere yapışmasını etkileyen diğer faktörler arasında materyal türü, yüzey pürüzlülüğü, tükürük proteinleri ve serum varlığı, tutunmuş mikroorganizmalarının varlığı, tür değişkenliği, konsantrasyon, karbonhidrat açısından zengin diyet ve kültürel koşullar bulunur.¹⁰

Protez astar materyalleri için etkili plak kontrolü şarttır.^{3,10} Astar materyallerinin en büyük dezavantajı, protez kaide akrilik rezinlerine göre daha yumuşak ve fırçalamaya karşı daha az dirençli olmalarının yanı sıra gözenekli olmaları ve kısa bekletme sürelerinde bile bazı protez temizleme solüsyonlarıyla uyumsuz olmaları nedeniyle temiz tutmanın zor olmasıdır. Bu nedenle, özellikle yumuşak astar materyalleri kolaylıkla parçalanabilir ve mikrobiyal kolonizasyona duyarlıdır.¹¹ Tek başına fırçalama, plak oluşumunu kontrol etmek için yetersiz olabilir. Kimyasal protez temizleyicileri, mikroorganizmaların kolonizasyonunu ve protez plak oluşumunu önlemek için etkili bir yöntem olarak kabul edilmekle birlikte, protez temizleyicilerin günlük kullanımı, protez astarlarının fiziksel özelliklerini etkileyebilir. Ticari protez temizleyicileri, etki şekline veya temizleyicilerin ana bileşenlerine göre şu gruplara ayrılabilir: hipokloritler, peroksitler, enzimli nötr peroksitler, enzimler, asitler ve ağız gargaraları. Protez temizleyicilerin tipleri, temizleyicilerin protez astarları ile uyumsuzluğunu değerlendirmede önemlidir.^{3,5} Yumuşak ve sert astar materyallerinin plak kontrolü için kullanılan protez temizleyicileri hem mikrobiyolojik hem de fiziksel gereksinimler dikkate alınarak seçilmelidir. Protez astar materyallerinin yaşlanma veya fiziksel özelliklerindeki değişiklikler, türlerine veya bileşenlerine bağlıdır.³

Bu çalışmada, protez temizleyicilerin yumuşak ve sert protez astar materyallerinin yüzey pürüzlülüğü ve serbest yüzey enerjisi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Sıfır hipotezi, protez temizleyicilerin yumuşak ve sert astar materyallerinin yüzey pürüzlülüğünü ve serbest yüzey enerjisini etkilemediğidir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için altı farklı materyal türü (akrilik ve silikon yumuşak astarlar ve sert astar materyalleri) seçildi (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan materyaller.

Materyal	Üretici Firma Adı	Materyalin Türü
GC Reline Soft	GC Corp., Aichi, Japonya	Silikon yumuşak astar (vinil polisiloksan)
Bosworth Trusoft	The Harry J. Bosworth Co., Skokie, IL, ABD	Akrilik yumuşak astar (PEMA)
Elite Soft	Zhermack SpA, Badia Polesine, İtalya	Silikon yumuşak astar (vinil polisiloksan)
GC Reline Hard	GC America Inc., Alsip, IL, ABD	Akrilik sert astar (PEMA)
Bosworth New Truliner	The Harry J. Bosworth Co., Skokie, IL, ABD	Akrilik sert astar (PEMA)
Ufi Gel Hard	VOCO GmbH, Cuxhaven, Almanya	Akrilik sert astar (PEMA)
Corega Protez Temizleyici Tableti	Stafford Miller Limited, Dungarvan, Co., Waterford, İrlanda	Alkalen peroksit
Fittydent Super Temizleme Tableti	Fittydent International GmbH, Pinkafeld, Avusturya	Sodyum perborat monohidrat
Glucoc-Chex	P.P.H. CERKAMED, Polonya	Klorheksidin dişglikonat 2%
Distile su		

Her bir malzeme, üreticinin talimatlarına göre üretildi. Her grup için, cam yüzeylere karşı polimerizasyon oluşmasına izin verilerek 10 adet disk şeklinde örnek (n = 10) (10mm çap, 1mm kalınlık) hazırlandı. Malzemeler uygun oranda karıştırıldıktan sonra, örnek boyutlarına ve şekline uygun olarak hazırlanmış yuvarlak delikleri olan özel bir metal kalıba dolduruldu ve tüm örnekler için standartlaştırılmış yüzey sağlamak için tamamen polimerize olana kadar iki cam plaka arasında bekletildi. Daha sonra örnekler dikkatlice kalıplardan çıkarıldı.

Yüzey pürüzlülüğü bir profilometre (Perthometer M2, Mahr, Almanya) kullanılarak ölçüldü. Yumuşak astar örneklerin bulunduğu metal kalıp, pembe modelaj mumu (Cavex Set Up Regular Modelling wax, Cavex Holland BV, Haarlem, Hollanda) kullanılarak kutulandı ve ardından yumuşak astarların yüzeylerinin dolaylı ölçümü için alçı örnekleri yapmak üzere tip 3 sert alçı (Modelit®, Siladent Dr. Böhme & Schöps GmbH, Goslar, Almanya) döküldü. Yumuşak astarların yüzeylerinin yumuşaklığından dolayı yumuşak astar örneklerin alçı kopyalarında yüzey pürüzlülüğü ölçümleri indirekt olarak yapıldı.³

Örneklerin serbest yüzey enerjisi, statik damla yöntemi kullanılarak elde edilen temas açısı ölçümlerinden hesaplandı. Hidrofobikliği farklı olan üç referans sıvının (su, etilen glikol, parafin) temas açıları damla şekli analiz cihazı (DSA 100, Krüss, Hamburg, Almanya) kullanılarak örnek yüzeylerinde ölçüldü. Her bir materyal için örneklerin yüzeyinde her bir sıvıdan üçer damla (0,2µl) incelendi ve ortalama değerler kaydedildi. Serbest yüzey enerjisi, elde edilen temas açısı değerlerinin kosinüsü kullanılarak ölçüldü. Serbest yüzey enerji parametreleri asit-baz teorisine göre Young denklemi ($\gamma_{\text{ToplamSıvı}}(1 + \cos\theta) = 2((\gamma_{\text{D-katı}} \cdot \gamma_{\text{D-sıvı}})^{1/2} + (\gamma_{\text{+katı}} \cdot \gamma_{\text{-sıvı}})^{1/2} + (\gamma_{\text{-katı}} \cdot \gamma_{\text{+sıvı}})^{1/2})$) kullanılarak hesaplandı.

İlk ölçümlerin ardından örnekler, bir aylık test süresi boyunca distile suda ve çeşitli protez temizleyicilerinde (Corega, Fitty Dent, Klorheksidin) günde 8 saat bekletildi. Bir adet temizleyici tablet 200 ml distile su içinde çözüldü ve örnekler her gün taze hazırlanmış çözelti ile muamele edildi. Klorheksidin için örnekler her gün tekrar taze hazırlanmış 200 ml %2'lik Klorheksidin solüsyonunda bekletildi. Bir aylık test süresinden sonra, yüzey pürüzlülüğü ve serbest yüzey enerjisi için son ölçümler yapıldı. Veriler, Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon Signed Rank testleri, Kruskal-Wallis testi ve iki yönlü ANOVA kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi.

BULGULAR

Sert protez astar materyalleri GC Reline Hard ve Ufi Gel Hard için serbest yüzey enerji değerleri (59,62 mJ / m² ve 57,89 mJ / m²) birbirine benzerdi ve yumuşak astarlardan daha büyüktü. Test süresinden sonra GC Reline Hard ve Ufi Gel Hard'ın serbest yüzey enerjisi azalırken tüm temizleyiciler ve distile suda diğer astar materyallerinin değer-

leri artmıştır. En düşük serbest yüzey enerji değeri, başlangıç ölçümlerinde GC Reline Soft (14,72 mJ / m²) için bulundu (Tablo 2).

Tablo 2. Başlangıç ve temizleyicilerde bekletildikten sonraki serbest yüzey enerjisi değerleri (mJ / m²).

Astar materyali/ Protez temizleyicisi	Başlangıç	Corega	Fittydent	Gluc-Chex	Distile su
Bosworth New Truliner	23,05	44,87	53,89	45,90	45,90
Bosworth Trusoft	29,95	53,29	57,01	50,17	54,22
GC Reline Hard	59,62	55,44	45,97	46,26	50,11
GC Reline Soft	14,72	39,22	40,67	33,58	36,30
Ufi Gel Hard	57,89	56,26	57,70	56,53	56,77
Elite Soft	33,35	35,97	36,39	35,70	39,97

Akrilik yumuşak astar materyali olan Bosworth Trusoft, başlangıç ölçümlerinde (3.704µm) en pürüzlü yüzeylere sahipti. Yumuşak astarların yüzey pürüzlülüğü, test süresinden sonra tüm protez temizleyicilerinde önemli ölçüde azaldı. Sert astarların yüzey pürüzlülük değerlerindeki düşüş istatistiksel olarak anlamlı değildi (Bonferroni düzeltmeli Wilcoxon İşaretli Sıra testleri, p <0,05). (Tablolar 3, 4, 5, 6).

Tablo 3. Distile suda bekletilen örneklerin yüzey pürüzlülüğü değerleri (µm).

Astar materyali	Zaman	Ortalama	Std. Sapma	p
Bosworth New Truliner	Başlangıç	1,228	0,6491397	0,686
	Final	0,907	0,7163402	
Bosworth Trusoft	Başlangıç	3,936	0,4894786	0,042
	Final	0,721	0,4929760	
GC Reline Hard	Başlangıç	1,01	0,6702348	0,345
	Final	1,464	0,5483618	
GC Reline Soft	Başlangıç	2,102	0,5563094	0,043
	Final	1,167	0,5390429	
Ufi Gel Hard	Başlangıç	0,714	0,3159596	0,225
	Final	0,431	0,1666412	

Tablo 4. Corega tabletlerde bekletilen örneklerin yüzey pürüzlülüğü değerleri (µm).

Astar maddesi	Zaman	Ortalama	Std. Sapma	p
Bosworth New Truliner	Başlangıç	0,720	0,2922408	0,893
	Final	0,717	0,2758284	
Bosworth Trusoft	Başlangıç	3,489	0,7333279	0,043
	Final	0,544	0,4160038	
GC Reline Hard	Başlangıç	0,732	0,2535735	0,279
	Final	0,942	0,4356562	
GC Reline Soft	Başlangıç	2,309	0,6490426	0,043
	Final	1,349	0,4613713	
Ufi Gel Hard	Başlangıç	0,733	0,1431772	0,138
	Final	0,494	0,2079154	
Elite Soft	Başlangıç	1,636	0,2166276	0,043
	Final	1,077	0,4408494	

Tablo 5. Fittydent tabletlerde bekletilen örneklerin yüzey pürüzlülüğü değerleri (µm).

Astar maddesi	Zaman	Ortalama	Std. Sapma	p
Bosworth New Truliner	Başlangıç	1,209	0,7683273	0,345
	Final	0,921	0,5648644	
Bosworth Trusoft	Başlangıç	3,574	0,1940147	0,043
	Final	0,610	0,3548412	
GC Reline Hard	Başlangıç	1,483	0,9459923	0,893
	Final	1,280	0,5962177	
GC Reline Soft	Başlangıç	2,087	0,2650626	0,043
	Final	0,807	0,1405372	
Ufi Gel Hard	Başlangıç	0,725	0,0957063	0,043
	Final	0,443	0,1526902	
Elite Soft	Başlangıç	1,778	0,1574522	0,080
	Final	1,022	0,5287180	

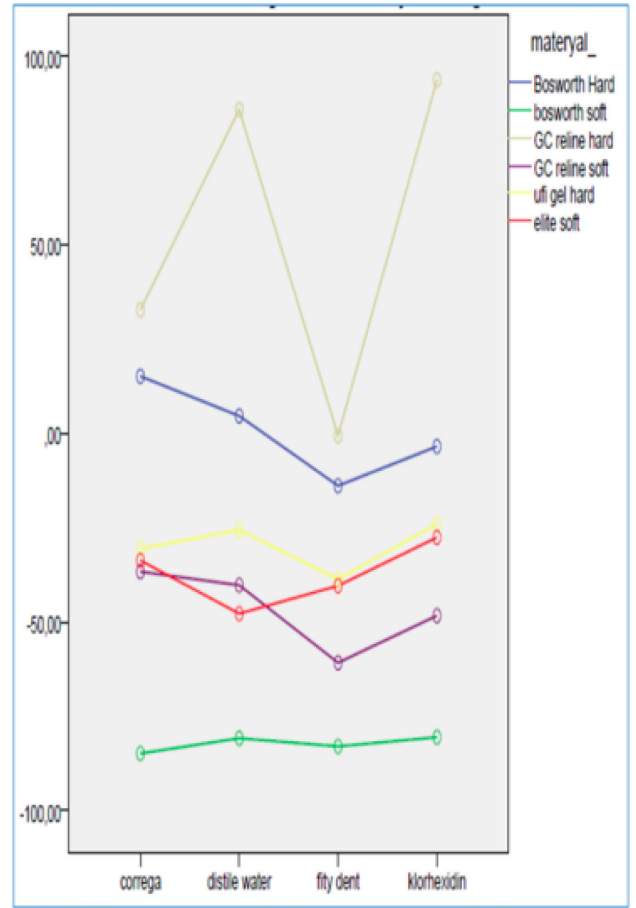
Tablo 6. Gluco-Hex'de bekletilen örneklerin yüzey pürüzlülüğü değerleri (µm).

Astar maddesi	Zaman	Ortalama	Std. Sapma	p
Bosworth New Truliner	Başlangıç	1,313	0,8837784	0,686
	Final	1,250	0,8359911	
Bosworth Trusoft	Başlangıç	3,820	0,3984090	0,043
	Final	0,727	0,5835442	
GC Reline Hard	Başlangıç	0,827	0,5326221	0,500
	Final	1,098	0,4747634	
GC Reline Soft	Başlangıç	2,118	0,3889284	0,043
	Final	1,040	0,3097712	
Ufi Gel Hard	Başlangıç	0,729	0,0792830	0,138
	Final	0,533	0,2223450	
Elite Soft	Başlangıç	1,724	0,3072878	0,043
	Final	1,271	0,4228629	

Protez temizleyicileri arasında anlamlı fark yoktu (Kruskal-Wallis testi, $p > 0,05$). Corega ve Fittydent tabletler, yüzde değişimlerine göre akrilik sert astar materyali olan GC Reline Hard üzerinde daha etkili olmakla birlikte diğer temizleyicilerden önemli ölçüde farklı değildi (Tablo 7, Grafik 1).

Tablo 7. Protez temizleyicilerinin ortalama ve standart sapma değerleri.

Protez Temizleyici	Ortalama	Std. Sapma	p
Corega Tablet	-23	53,68728	0,681
Fittydent Tablet	-39	39,22195	
Gluco-Chex	-15	74,82675	
Distile su	-17	76,85293	



Grafik 1. Protez temizleyicileri arasında farklar gösterilmiştir.

TARTIŞMA

Protetik amaçlı kullanılan esnek astar materyalleri, rezin bazlı veya silikon bazlı olarak mevcuttur. Her iki tip de otopolimerize veya ısı ile polimerize edilmiş formda olabilir.^{1,12,13} Bu materyallerin sayısız avantajına rağmen, yumuşak astarların yüksek porözite gibi olumsuz özellikleri plak birikimi, Candida suşlarının kolonizasyonu ve protez stomatitinin gelişimine neden olabilir.¹³ Akrilik rezinler, plastikleştiricilerin eklenebildiği akrilik kopolimerlerdir. Bu malzemeler, plastikleştiricilerin sızdırması nedeniyle suyu emebilir, şişebilir ve sertleşebilir. Bu nedenlerden dolayı ağız içi etkinlikleri kısa sürelidir.¹ Çoğu temizlik maddesi astar materyallerinin sertlik ve elastik modülü özelliklerini tehlikeye atar. Ayrıca, pürüzlülükteki değişiklikler mikrobiyal kolonizasyona neden olabilir, oral ve sistemik enfeksiyon riskini artırabilir ve yaşam kalitesini düşürebilir.⁶

Bu çalışmada, yumuşak ve sert astarların yüzey pürüzlülüğü ve serbest yüzey enerjisinde protez temizleme solüsyonlarının neden olduğu değişim incelendi. Tüm yumuşak astarlar, yüzey pürüzlülüğü değerlerinde azalma göstermiştir. Bazı protez temizleyici türlerinin nispeten kısa sürede yumuşak astarlarda önemli ölçüde bozunmaya neden olduğu bildirilmiştir.³ Bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak, kuvvetli alkali çözeltilerdeki oksidanın, temizleyicilerin peroksit içeriği veya pH'ı gibi özelliklerin bu değişikliklerden sorumlu olabileceği varsayılmıştır.³ Başka bir çalışmada, akrilik yumuşak astarlar enzimli nötral

peroksitte bekletildiklerinde diğer protez temizleyicilerine göre daha az yüzey pürüzlülüğü değişikliği göstermiştir.¹ Bu çalışmaya göre yumuşak astarlar için yüzey pürüzlülüğündeki değişiklikler, sert astarlardaki değişikliklerden daha belirgindi. Bu durumdan plastikleştiricilerin sızdırması ve sıvı emiliminin sorumlu olduğunu varsayılmaktadır.¹

Çalışmada kullanılan akrilik yumuşak astar (Bosworth Tru-soft), başlangıç ölçümlerinde en pürüzlü yüzeylere (3.704 µm) sahipti ve ayrıca test süresi sonunda en yüksek düşüş akrilik yumuşak astarın pürüzlülük değerlerinde (0,650 µm) oldu. Bir başka araştırmaya göre, akrilik astar grubu protez temizleyicilerle muamele edildiğinde silikon astar grubuna göre daha yüksek yüzey pürüzlülüğü göstermiştir. Yüzey pürüzlülüğündeki artış, akrilik protez astarlarında silikon astarlara göre daha fazlaydı.¹⁴ Akrilik pürüzlülüğündeki bu artışın, plastikleştiriciler gibi çözünebilir bileşenlerin boş alanlar bırakarak olası kaybıyla ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Brozek ve arkadaşları¹⁵, akrilik yumuşak astar malzemelerinin 28 günlük test süresinde daha az elastik hale geldiğini, silikon yumuşak astar malzemelerinin ise hiçbir değişiklik göstermediğini bulmuşlardır. Bu çalışmada ise protez temizleyicileri uygulandığında hem akrilik hem de silikon astar grupları için yüzey pürüzlülüğünün azaldığı görülmüştür. Yüzey bozuklukları, astar materyali ve gözeneklilik ile de ilişkili olabilir.¹⁴

Polimerik protez materyallerinin serbest yüzey enerjisinin, ağız ortamında bulunan veya protez temizleyicileri gibi ağız boşluğu dışında bulunan ajanlarla temastan etkilendiği gösterilmiştir.¹⁶ Poli etil metakrilat polimerleri hidrofiliktir, elektrostatik yüklerin bir sonucu olarak suda çözünür boyları astar malzemesinin yüzeyine çeker, bu nedenle polimerin hidrofilik karakteri etanol kaybı, su emilimi ve plastikleştirici kaybı yoluyla sertleşmeyi teşvik edebilir. Ancak silikon tipi polimerler hidrofobik ve ıslanmayan inert polimerdir, bu nedenle yüzey değişikliklerine karşı daha dirençlidir.¹⁷ Bu çalışmada, sert akrilik astar materyallerinden ikisinin (GC Reline Hard ve Ufi Gel Hard) serbest yüzey enerjisinin test süresinden sonra azaldığı gözlenmiştir ve neticede her iki protez astarının hidrofiliği de azalmıştır. Poli etil metakrilat akrilik polimerlerin plastikleştiricileri, hidrofobik yapısı ve polimerdeki mikro boşlukları doldurma kabiliyeti nedeniyle su emme miktarını azaltır.¹⁷

Protez temizleyicileri ile yapılan kimyasal temizlik, astar materyallerinde plak kontrolü için ilk seçenek olarak önerilmektedir çünkü fırçalama astarlara zarar verebilir.¹⁰ Bu çalışmada kullanılan protez temizleyicilerin etkileri birbirinden farklı olmamakla birlikte yumuşak astarların yüzey pürüzlülük değerlerinde düşüşe neden olmuştur. Başka bir çalışmanın sonuçları, Corega çözeltisinin, distile su ile karşılaştırıldığında yumuşak astarların yüzey pürüzlülüğü üzerinde en büyük etkiye sahip olduğunu göstermiştir

ve bu durum peroksit varlığına dayandırılmıştır.¹⁷ Mevcut çalışmaya göre sonuçların farklı olmasının nedeni olarak test sürelerinin farklılığı düşünülmüştür. Mevcut çalışmada test süresi 30 günken önceki çalışmada 15 gündür. Test süresi uzadıkça su emilimi ile yüzeyde sertleşme artacaktır ve sertleşme sonucunda yüzeyin daha pürüzsüz olabileceği düşünülmektedir.

Yumuşak protez astarlarının, sert protez astarlarına veya akrilik rezinlere göre yüzeylerinde plak birikimine daha yatkın olduğu düşünülmektedir.⁴ Bu çalışmada, başka bir çalışmanın sonuçlarıyla benzer olarak, en düşük yüzey serbest enerji değerleri yumuşak astarlar için bulunmuştur.¹⁸ Bazı araştırmacılar, Candida albicans tutunması ile serbest yüzey enerjisi arasında hiçbir ilişki gözlemlemişlerdir.¹⁹ Bununla birlikte, diğer araştırmacılar serbest yüzey enerjisinin Candida albicans tutunmasının erken evreleri üzerinde belirgin bir etkiye sahip olduğunu belirtmektedir.¹⁶ Protez kaide ve astar materyalleri üzerinde pelikül oluşumu serbest yüzey enerjisini arttırmış, bunun da Candida albicans tutunmasını arttırdığı gözlemlenmiştir. Daha ileri çalışmalar ile mikroorganizmaların protez astar yüzeylerine tutunması üzerinde serbest yüzey enerjisinin etkisi değerlendirilmelidir.

SONUÇLAR

Bu in vitro çalışmanın sınırları dahilinde, test edilen protez temizleyicileri, sert protez astarlarının yüzey pürüzlülüğünde önemli değişikliklere neden olmamıştır. Ancak yüzeydeki bozulma nedeniyle yumuşak astarların yüzey pürüzlülük değerlerinde azalma olmuştur. Çalışmada incelenen yumuşak astar materyalleri, serbest yüzey enerji değerlerinin artması nedeniyle daha hidrofilikken sert astar materyalleri daha hidrofobiktir. Astar materyallerinin serbest yüzey enerjisindeki farklılıklar, mikroorganizmaların tutunmasını etkileyen hidrofobiklik veya hidrofiliklik derecesini gösterebilir.

KAYNAKLAR

1. Leite VMF, Pisani MX, Paranhos HFO, Souza RF, Silva-Lovato CH. Effect of ageing and immersion in different beverages on properties of denture lining materials. J Appl Oral Sci 2010; 18(4): 372-378.
2. Carvalho Junior H, Carvalho VHM, Basting RT. Hardness, compressive strength and resilience of complete denture lining materials: an in situ study. Rev Gaúch Odontol 2020; 68:e20200004
3. Jin C, Nikawa H, Makihira S, Hamada T, Furukawa M, et al. Changes in surface roughness and colour stability of soft denture lining materials caused by denture cleansers. J Oral Rehabil 2003; 30(2): 125-30.
4. Hahnel S, Rosentritt M, Bürgers R, Handel G, Lang R. Candida albicans biofilm formation on soft denture liners and efficacy of cleaning protocols. Gerodontology 2012; 29(2): e383-391.
5. Palasuk J, Kaewkumnerd D, Sangchanpakdee K, Saen-

gkhiaw T, Yuthavong S, et al. Effect of denture cleaning solutions on water sorption, solubility and color stability of resilient liners. *J Int Dent Med Res* 2019; 12(1): 12-18.

6.Kreve S, Dos Reis AC. Denture Liners: A Systematic Review Relative to Adhesion and Mechanical Properties. *ScientificWorldJournal* 2019; Mar 3:6913080.

7.Silva WJ, Leal CMB, Viu FC, Gonçcalves LM, Barbosa CMR et al. Influence of surface free energy of denture base and liner materials on *Candida albicans* biofilms. *J Investig Clin Dent* 2015; 6(2): 141-146.

8.Radford DR, Sweet SP, Challacombe SJ, Walter JD. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. *J Dent* 1998; 26: 577-583.

9.Valentini F, Luz MS, Boscato N, Tatiana Pereira-Cenci T. Surface roughness changes in denture liners in denture stomatitis patients. *Int J Prosthodont* 2017; 30: 561-564.

10.Gedik H, Kulak Özkan Y. The effect of surface roughness of silicone-based resilient liner materials on the adherence of *Candida albicans* and inhibition of *Candida albicans* with different disinfectants. *Oral Health Prev Dent* 2009; 7: 347-353.

11.Galvao Bueno M, Bonassa de Sousa EJ, Hotta J, Carvalho Porto V, Migliorini Urban V, et al. Surface properties of temporary soft liners modified by minimum inhibitory concentrations of antifungals. *Braz Dent J* 2017; 28(2): 158-164.

12.Cavalcanti YW, Bertolini MM, Del Bel Cury AA, José da Silva W. The effect of poly(methyl methacrylate) surface treatments on the adhesion of silicone-based resilient denture liners. *J Prosthet Dent* 2014; 112: 1539-1544.

13.Abdelrahman HK, Al-Sammaraie S. Effect of addition of magnesium oxide nanoparticles on surface hardness and tensile bond strength of denture soft liner. *Ind J Forensic Med & Toxi* 2020; 14(3): 2479-2485.

14.Mohammed HS, Singh S, Hari PA, Amarnath GS, Kundapur V, et al. Evaluate the effect of commercially available denture cleansers on surface hardness and roughness of denture liners at various time intervals. *Int J Biomed Sci* 2016; 12(4): 130-142.

15.Brozek R, Koczorowska R, Rogalewicz R, Voelkel A, Czarnecka B, et al. Effect of denture cleansers on chemical and mechanical behavior of selected soft lining materials. *Dent Mat* 2011; 27: 281-290.

16.Silva WJ, Leal CMB, Viu FC, Goncalves LM, Barbosa CMR, et al. Influence of surface free energy of denture base and liner materials on *Candida albicans* biofilms. *J Invest Clin Dent* 2015; 6: 141-146.

17.Al-Zaidi SH, Al Saadi AK. Effect of aging and immersion in different solutions on surface properties of denture lining material. *World J Pharm Res* 2019; 8(3): 156-165.

18.Waters MGJ, RG Jagger RG, Jerolimov, Williams VKR. Wettability of denture soft-lining materials. *J Prosthet Dent* 1995; 74: 644-646.

19.Pereira-Cenci T, Cury AA, Cenci MS, Rodrigues-Garcia RC. In vitro *Candida* colonization on acrylic resins and denture liners: influence of surface free energy, roughness, saliva, and adhering bacteria. *Int J Prosthodont* 2007; 20(3): 308-310.