

Kaide Maddesi ile Yumuşak Astar Materyali Arasındaki Bağlanma Dayanımına Yüze İşlemlerinin Etkisi

The Effect of Surface Treatments on The Bonding Strength of the Base Material and The Soft Lining Material

Selin TEKİN^a (ORCID-0000-0002-1338-8329), Zeynep YEŞİL^a (ORCID 0000-0002-9767-0080)

^aRecep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi ABD, Rize, Türkiye
^aRecep Tayyip Erdogan University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Rize, Turkey

Amaç: Yumuşak astar materyalleri, esneklik özellikleri ve yumuşak yapılarından dolayı tam ve bölümlü protezlerde sert protez kaide maddelerinin destek dokular üzerindeki olumsuz etkilerinin önlenmesi veya azaltılması amacıyla kullanılırlar. Zamanla sertleşerek esnekliklerini yitirme, bakteri ve mantar kolonizasyonuna neden olma, porözite gösterme, su absorbe etme, renk değiştirme, protez kaidesinden ayrılma ve protezlerin kırılmaya karşı dayanıklılıklarını azaltma gibi klinik kullanım sürelerini sınırlayan önemli dezavantajlara sahiptirler. Çalışma, polimetil metakrilat (PMMA) esaslı protez kaide maddesi ile yumuşak astar materyali arasındaki bağlanma dayanımına yüze işlemlerinin etkisinin incelenmesi amacıyla yapıldı.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmada ASTM D 638-08 standardından faydalanılarak 60 mm uzunluğunda, kalın olan bölümü 15 mm, ince olan bölümü ise 2.5 mm çapında olacak şekilde konvansiyonel sıcak akrilik rezinden 32 örnek hazırlandı. Örnekler rastgele olarak dört gruba (n=8) ayrıldıktan sonra numaralandırıldı. Ortadan ikiye ayrılan örnekler dört farklı yüze işlemleri Grup 1 (kontrol): Sadece zımparalama, Grup 2 (Monomer): Akrilik rezin monomeri, Grup 3 (Kumlama): 110 µm Al₂O₃ kumu kullanılarak tribokimyasal kumlama işlemi, Grup 4 (Er: YAG lazer): 2 w Er: YAG lazer uygulandı. Yüze işlemleri tatbik edilen örnekler yumuşak astar materyalinin adezivi sürüldü ve kuruması için 60 saniye beklenildi. Üretici firmanın önerdiği şekilde hazırlanan silikon esaslı yumuşak astar (Molloplast B; Detax GmbH, Almanya) materyali muflalara yerleştirildi ve dört dakika prese edildi. 15 dakika 100 kPa basınçta bekletilen muflalar soğuk su bulunan polimerizasyon ünitesine yerleştirildi ve 100°C'de 2 saat bekletilerek polimerizasyon işlemi tamamlandı.

Örneklerin bağlanma dayanımları universal test cihazında değerlendirildi. Verilerin istatistiksel olarak analizleri tek yönlü varyans analizi ve çoklu karşılaştırma (Tukey) testleri ile yapıldı.

Bulgular: Yapılan varyans analizi sonucunda; bağlanma dayanımı üzerinde uygulanan yüze işlemlerinin çok anlamlı (p=0.002) olduğu saptandı. Tribokimyasal kumlama ve Er: YAG lazer uygulanan gruplardaki örneklerin bağlanma dayanımı değerlerinin birbirlerinden ve kontrol ile monomer uygulanan örneklerden farklı olduğu (p=0.016) istatistiksel olarak belirlendi. Bağlanma dayanımı değerinin daha yüksek olmasına karşın tribokimyasal kumlama işlemi uygulanan örneklerin uzama miktarı daha az olarak bulundu. Er-YAG lazer uygulanan örneklerin daha düşük bağlanma dayanımı göstermesine karşın, daha fazla uzadığı, değerler arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (p=0.058) belirlendi. Örneklerin başarısızlık tipleri değerlendirildiğinde; tribokimyasal kumlama işlemi uygulanan örneklerde hem adeziv hem de karma başarısızlık gözlemlenirken diğer gruplarda sadece adeziv başarısızlık saptandı.

Sonuç: Elde edilen bulgular doğrultusunda tribokimyasal kumlama işleminin sert kaide maddesi ile yumuşak astar materyali arasındaki bağlanma dayanımını arttırmak için klinikte uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar sözcükler: Bağlanma dayanımı, protez kaide maddesi, yumuşak astar materyali, yüze işlemi

Background: Soft lining materials are used to prevent or reduce the negative effects of hard denture base materials on supporting tissues in full and partial dentures due to their flexibility and soft structure. They have significant disadvantages that limit their clinical use, such as hardening over time, losing their flexibility, causing bacterial and fungal colonization, showing porosity, absorbing water, changing color, separating from the denture base, and reducing the resistance of dentures to breakage. The study was carried out to examine the effect of surface treatments on the bond strength between polymethyl methacrylate (PMMA) based denture base material and soft lining material.

Methods: In the study, 32 samples of conventional hot acrylic resin were prepared using ASTM D 638-08 standard, 60 mm long, 15 mm thick and 2.5 mm thin. The samples were randomly divided into four groups (n=8) and then numbered. Four different surface treatments for the samples divided in the middle Group 1 (control): Sanding only, Group 2 (Monomer): Acrylic resin monomer, Group 3 (Sandblast): 110 µm Tribochemical sandblasting process using Al₂O₃ sand, Group 4 (Er: YAG laser): 2 w Er: YAG laser was applied. The adhesive of the soft lining material was applied to the samples on which surface treatments were applied, and it was waited for 60 seconds for it to dry. Silicone-based soft lining material (Molloplast B; Detax GmbH, Germany) prepared as recommended by the manufacturer was placed in muffles and pressed for four minutes. The muffles, which were kept at 100kPa pressure for 15 minutes, were placed in the polymerization unit with cold water, and the polymerization process was completed by keeping them at 100°C for 2 hours.

The bond strength of the samples was evaluated in a universal testing device. Statistical analyzes of the data were performed with one-way analysis of variance and multiple comparison (Tukey) tests.

Results: As a result of the analysis of variance; It was determined that the surface treatments applied on the bond strength were very significant (p=0.002). It was determined statistically that the bond strength values of the samples in the tribochemical sandblasting and Er: YAG laser applied groups were different from each other and from the control and monomer applied samples (p=0.016). Although the bond strength value was higher, the elongation amount of the samples applied tribochemical sandblasting process was found to be less. Although the Er-YAG laser applied samples showed lower bond strength, they elongated more and the difference between the values was not statistically significant (p=0.058). When the failure types of the samples were evaluated; While both adhesive and mixed failure were observed in the samples applied tribochemical sandblasting process, only adhesive failure was detected in the other groups.

Conclusion: In line with the findings, we think that tribochemical sandblasting can be applied in the clinic to increase the bond strength between the hard base material and the soft lining material.

Keywords: Bond strength, denture base material, soft lining material, surface treatment.

GİRİŞ

Yumuşak astar materyalleri, esnek ve yumuşak bir yapıya sahip olmaları nedeniyle tam ve bölümlü protezlerde sert protez kaide maddelerinin destek dokular üzerindeki olumsuz etkilerini önlemek veya en aza indirmek amacıyla kullanılırlar.¹ Bu materyaller, protezin oral mukoza üzerine uyguladığı basınçların dokular tarafından tolere edilemediği durumlarda mukozaya uygulanan basınçların eşit oranda dağılmasını sağlayarak lokal travmaların önlenmesi veya azaltılmasının yanında protezin tutuculuğunu artırırlar.^{2,3}

Geniş bir uygulama alanı olan yumuşak astar materyalleri; ortodontide ve periodontolojide; şine ve plakların hazırlanmasında, çene yüz protezlerinde; defektlerin düzeltilmesinde, epitez ve obtüratör yapımında, kret atrofisi, rezorpsiyonu veya kemik andırkatı olan tam ve bölümlü protez hastalarında başarıyla kullanılırlar.⁴ Ancak bu materyaller, ideal bir üründe bulunması gereken tüm özellikleri taşımadıklarından bir çok klinik sorunun erken çözümü için geçici olarak sınırlı sürelerle kullanılabilirler.⁵

Yumuşak astar materyalleri yumuşak ve sert olmak üzere çeşitlilik gösterirler. Bu materyaller doğrudan hasta ağızında ya da laboratuvarında akrilik kaideye uygulanırlar.³ Yumuşak astar materyallerinin dezavantajları; akrilik rezin protez kaide plağına bağlantılarının düşük olması, temizleme ve polisaj işlemlerinin zorluğu, mantar ve mikroorganizma tutulumu göstermeleri,⁶ yapılarındaki plastikleştiricilerin zaman içinde çözünerek elastiklik özelliklerinin azalması ve zamanla sertleşmeleridir.^{1,5,6}

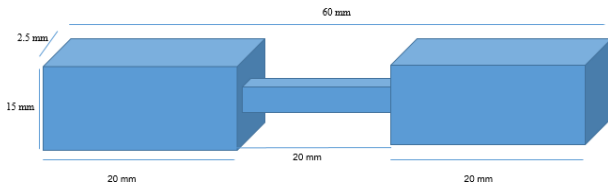
Yumuşak astar materyallerinde başarısızlığa yol açan ve işlemin tekrarlanmasını gerektiren en sık rastlanılan problemlerden biri sert kaide maddesinden zamanla ayrılmalarıdır.⁷ Bu nedenle çalışma yumuşak astar materyali ile polimetil metakrilat esaslı protez kaide materyali arasındaki bağlanma dayanımına yüzey işlemlerinin etkisinin incelenmesi amacıyla yapıldı.

Çalışmanın hipotezi yüzey işlemlerinin bağlanma dayanımını arttıracığı şeklindedir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmada örneklem büyüklüğü hesaplanırken G*Power 3.1 programı kullanılarak $\beta=0.80$, $\alpha=0.05$ alınarak toplamda minimum 32 örnek (her grupta $n=8$) olması gerektiği belirlendi.

Örnekler; ASTM D 638-08 standardından faydalanılarak⁸ 60 mm uzunluğunda, kalın olan bölümü 15 mm, ince olan bölümü 2.5 mm çapında olan dambıl şeklinde (Şekil 1) paslanmaz çelikten kalıp silikon ölçü maddesine (A Silikon- Elite HD+(Zhermack, Italy) yerleştirilip, elde edilen negatif boşluğa mum konularak hazırlandı. Elde edilen örnekler muflaya alındıktan sonra (Şekil 2) kayıp mum tekniği ile 100°C sıcaklıkta mumların eliminasyonu sağlandı. Oluşan mum boşlukları ve alçı yüzeyler lak ile izole edildi. Isı ile polimerize olan QC-15 (Imicryl Ltd. Şti., Konya, Türkiye) akrilik rezinin polimeri (toz) ile monomeri (sıvı), üretici firmanın talimatlarına uygun olarak 24 g/10 ml oranında karıştırıldı.



Şekil 1. ASTM D 638-08 standartları test ölçüleri



Şekil 2. Örneklerin muflalanması

Karıştırma kabının üzeri temiz bir cam ile örtülerek, hamur kıvamına gelmesi beklenildi. Hamur kıvamına gelen akrilik rezin, muflaya yerleştirildikten sonra preslendi. Preslemeyi takiben muflalar polimerizasyon işlemi için soğuk su dolu kaynatma ünitesine yerleştirildi. Su kaynadıktan sonra 30 dk süresince kaynatma işlemi uygulandı. Yumuşak astar materyalinin geleceği kısmı açmak için örneklerin tam ortası 3 mm. açıklık oluşturacak şekilde separe ile kesilerek iki akrilik blok elde edildi. Blokların karşılıklı gelecek yüzeyleri 600 gritlik silikon karbid zımpara kâğıdı (Silicon carbide waterproof, abrasive paper, electro coated, ISO9001, 400C) kullanılarak su altında pürüzsüz yüzeyler elde edilinceye kadar tek bir araştırmacı tarafından zımparalanarak standardize edildi. Daha sonra örnekler yıkandı ve kurutuldu. Kesilmiş örnekler ilk hazırlandıkları silikon kalıplara yerleştirilerek aralarındaki boşluklar mum ile dolduruldu. Örnekler silikon kalıptan çıkarıldıktan sonra klasik muflalama tekniği ile alçı içerisine gömüldü ve mumlar elimine edildi. Muflalar rastgele olarak aşağıdaki şekilde dört gruba (N=8) ayrıldıktan sonra numaralandırıldı.

Grup 1 (Kontrol): Sadece zımparalama işlemi yapıldı.

Grup 2 (Monomer): Örnek yüzeyleri kullanılan akrilik rezinin monomeri (Imicryl IQ-15; Imicryl, Konya, Türkiye) ile 60 saniye süre ile ıslatıldı.

Grup 3 (Kumlama): Örnek yüzeylerine tribokimyasal kumlama (Cojet; 3M ESPE, St. Paul, Minnesota, ABD) işlemi; 110 µm Al2O3 kumu kullanılarak, 2.7 bar atmosfer basınç altında 10 mm mesafeden 15 sn süresince uygulandı.

Grup 4: Örneklerin tamir yüzeyi 2.940 nm dalga boyuna sahip Er: YAG lazer (Lightwalker AT, Fotona, Ljubljana, Slovenya) kullanılarak pürüzlendirildi. Lazer parametreleri; atım enerjisi 2 W (200 mJ/atım), atım sıklığı 10 Hz ve atım süresi 5×50 µsec (QSP mod) olacak şekilde ayarlandı. Lazer enerjisi tamir yüzeyine dik olacak şekilde 20 sn boyunca 10 mm mesafeden non-kontakt el aleti (H02-N, 0.9 mm spot genişliği) kullanılarak hava-su soğutması altında uygulandı.

Tüm örneklerin yüzeyine Molloplast-B'nin primo adezivi sürülerek 60 saniye kendi kendine kuruması beklenildi. Üretici firmanın önerdiği şekilde hazırlanan silikon esaslı yumuşak astar (Molloplast B; Detax GmbH, Almanya) materyali yerleştirilerek dört dakika pres uygulandıktan sonra 15 dakika 100 kp basınç altında bekletildi. Muflalar soğuk su dolu kaynatma ünitesine yerleştirildi ve kaynama derecesine geldikten sonra 2 saat polimerize edildi. Mufladan çıkarılan örnekler test öncesi 37°C'de etüvde distile su içerisinde 24 saat bekletildi.

Çekme testi örnekler, Universal Test Cihazının (Instron, 3344, Metalinspec, Canton, ABD) alt ve üstte bulunan tutucuları arasında yerleştirilerek (Şekil 3) 0.5 mm/dakika başlık hızı ile yumuşak astar materyalleri kopuncaya kadar uygulandı. Çekme dayanıklılığı koparma yükünün gerilimsiz durumdaki örneğin kesit alanına (Kesit alanı= Kalınlık x Genişlik) bölünmesiyle elde edildi.⁷



Şekil 3. Test cihazına yerleştirilmiş örnek

BULGULAR

Verilerin değerlendirilmesi amacıyla kullanılan tek yönlü varyans analizi sonucunda; yüzey işleminin çok anlamlı ($p=0.002$) olduğu, uzama miktarının ise anlamlı olmadığı ($p=0.016$) istatistiksel olarak saptandı.

Bağlanma dayanımı değerlerinin ortalama, standart sapma ve çoklu karşılaştırma (Tukey HSD) testi sonuçları Tablo 1' de gösterildi.

Tablo 1. Elde edilen verilerin ortalama (MPa), standart sapma ve çoklu karşılaştırma testi sonuçları (N=8). [Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).]

Yüzey İşlemi	Ortalama	Standart Sapma
Kontrol	3.59 ^a	0.30
Monomer	3.89 ^a	0.57
Tribokimyasal Kumlama	4.26 ^a	0.76
Er: Yag Lazer	3.14 ^a	0.66

En fazla bağlanma dayanımı tribokimyasal kumlama uygulanan (4.26 MPa), en az bağlanma dayanımı Er: YAG lazer uygulanan örneklerde (3.14 MPa) belirlendi.

Yapılan çoklu karşılaştırma (Tukey) testi sonucunda; tribokimyasal kumlama ve Er: YAG lazer uygulanan gruplardaki örneklerin bağlanma dayanımı değerlerinin birbirlerinden ve kontrol ile monomer uygulanan örneklerden farklı olduğu ($p=0.016$) istatistiksel olarak saptandı (Tablo 1).

Örneklerin uzama miktarı ve başarısızlık tipleri Tablo 2' de gösterildi. Tribokimyasal kumlama işlemi uygulanan örneklerin bağlanma dayanımı değerlerinin daha yüksek olmasına karşın uzama miktarının daha az olduğu belirlendi. Örnek grupları arasında elde edilen uzama değerleri arasındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptandı. Örneklerin başarısızlık tipleri değerlendirildiğinde tribokimyasal kumlama uygulanan örneklerde hem adeziv hem de kombine başarısızlık gözlemlenirken diğer gruplarda sadece adeziv başarısızlık belirlendi.

Tablo 2. Elde edilen verilerin ortalama uzama ve başarısızlık tipi sonuçları (N=8). [Farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0.05$).]

Yüzey İşlemi	Uzama Miktarı	Başarısızlık Tipi		
		Adeziv	Koheziv	Kombine
Kontrol	6.00 ^a	8	0	0
Monomer	5.00 ^a	8	0	0
Tribokimyasal Kumlama	4.00 ^a	6	0	2
Er: YAG Lazer	7.00 ^a	8	0	0

TARTIŞMA

Yumuşak astar materyallerinin başarılı olarak kullanılabilmesi için kaide plağı ile bağlantılarının iyi olması gerekir. Bu iki madde arasındaki bağlantının düşük olması, klinik kullanımları sırasında maddelerin zamanla birbirinden ayrılmalarına sebep olarak fonksiyonel ve hijyenik sorunların ortaya çıkmasına yol açar.⁹ Bu gibi durumlarla karşılaşmamak için, protez kaidesi ile astar materyali arasındaki bağlantının değerlendirilmesi oldukça önemlidir.¹⁰⁻¹⁴

Er: YAG lazer uygulanan örneklerdeki bağlanma dayanımının kontrol grubundaki örneklerle göre azaldığı diğer yüzey işlemlerinde ise arttığı belirlendiğinden çalışmanın hipotezi kısmen kabul edilmiştir.

Yumuşak astar materyalinin protez kaidesine başarılı bir şekilde bağlanması; kimyasal yapısı, ısı ve saklama koşulları gibi faktörlere bağlıdır.¹⁵ Yumuşak astar materyalleri polimerize edildikten sonra depolandıkları ortam şartlarından genellikle etkilenirler.¹⁶ Yumuşak astar materyalleriyle oda sıcaklığında yapılan testlerin, ağız sıcaklığında yapılanlarla benzer sonuçlar verdiği saptanmıştır.^{9,15} Bu çalışmada örnekler hazırlandıktan sonra testler gerçekleştirilinceye kadar su içerisinde 37°C 'lik etüvde bekletilmiştir.

Yumuşak astar materyallerinin klinik olarak maruz kaldığı kuvvetler, kesme ve yırtılma testleriyle ortaya konulabilmektedir.¹⁷ Çekme testinin, yumuşak astar materyalinin bağlanma dayanımını sayısal olarak ortaya koymak ve bunu materyalin kendi çekme dayanımıyla karşılaştırmak açısından iyi bir yöntem olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir.¹⁸ Çekme testi, materyalin verebileceği en yüksek çekme dayanımını ve bu esnada ortaya çıkan yüzde uzamayı göstermesi açısından önemlidir.¹⁹ Çalışmalarında çekme testi kullanan Aydın ve ark,²⁰ El- Hadary ve Drummond²¹ ve Kawano ve ark.²² görüşlerine dayanarak bu çalışmada da çekme (tension) testi kullanılmıştır.

Silikon esaslı yumuşak astar materyalleri için kullanılan test cihazının hızının, sonuçları etkilediği bildirilmiştir.²³ 40 mm/dakikalık hızla kadar kuvvetlerin arttığı, daha yüksek hızlara çıkıldıkça kuvvetin azaldığı saptanmıştır. Bu durumun materyallerin viskoelastik özellikleri nedeniyle uygulanan kuvvetler sonucunda uğradıkları deformasyonların değişmesine bağlı olduğu ifade edilmiştir.²⁴ Teorik olarak en sağlıklı test hızı çığneme hızını en iyi taklit eden hızdır.^{23,24} Ancak çığneme hızının yüksekliği ve ağızda bu materyallerin maruz kaldığı kuvvetlerin karmaşıklığı düşünüldüğünde, bu hızın test hızı olarak materyallerin karakterizasyonu açısından çok da uygun olmadığı belirtilmiştir.²³ Çalışmada, 0.5 mm/dakika başlık hızı tercih edilmiştir.

Kawano ve arkadaşları²² yumuşak astar materyallerinin polimerize edilmiş akrilik kaide ile bağlanma dayanımının, polimerize edilmemiş akrilik kaideden daha iyi olduğunu bildirdiklerinden bu çalışmada da yumuşak astar maddeleri daha önceden polimerize edilmiş akrilik kaide üzerine uygulanmıştır.

Çalışmalarda çekme testinde örnekler, iki simetrik parça ve ara bölmede yumuşak astar maddesi olacak şekilde hazırlanmıştır. Simetrik parçaları Mc Mordie ve King²⁴ ile al-Athel ve Jagger²⁵ tabaka halinde, Denli²⁶ ile Khan ve ark.²⁷ silindirik şeklinde, Kalıpçılar ve Perdecı,²⁸ Kawano ve ark.,⁹ modifiye kare prizma şeklinde, Açıkgoz ve ark.²⁹ ve Dootz ve ark.¹⁵ dambıl şeklinde ve Kutay ve ark.³⁰ prizma şeklinde hazırlanmışlardır. Bu çalışmada da birçok faktör göz önünde tutularak örnekler ASTM D 638-08 test standardında tarif edilen şekilde hazırlanmıştır.

Craig ve Gibbons,³¹ akrilik kaide yüzeyinde yapılacak mekanik yüzey hazırlığının yumuşak astar materyalinin akrilik kaideye bağlanma dayanımını artıracaklarını ifade etmişler, İlbay ve İlbay³² ile Jacobsen ve arkadaşları³³ ise çalışmalarında, bu tip hazırlıkların bağlanma dayanımını artırmada herhangi bir etkisinin olmadığını, aksine akrilik kaidenin dayanımını azaltacağını bildirmişlerdir. Amin ve arkadaşları³⁴ da, yüzeyde meydana getirilen değişikliklerin lokal stres konsantrasyon bölgeleri oluşturduğunu belirtmiş ve yumuşak astar materyallerinin düzgün yüzeyli akrilik rezine daha iyi tutunduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada, akrilik kaide üzerinde tutuculuk için üç farklı yüzey işlemi uygulanmıştır. Er: YAG lazer uygulanan örneklerdeki bağlanma dayanımının kontrol grubundaki örneklerle göre azaldığı diğer yüzey işlemlerinde ise arttığı belirlenmiştir.

Kutay ve arkadaşlarının³⁰ çalışmalarında Molloplast-B'nin farklı akrilik kaide materyalleri ile olan bağlantı dirençlerine bakılmış, en iyi sonuç önceden polimerize edilmiş, Primo uygulanmış ve pürüzlendirilmiş akrilik rezin kaide de elde edilmiştir.

Mc Mordie ve King,³⁵ silikon esaslı yumuşak astar materyali ile akrilik kaide arasındaki bağlantının kuvvetlendirilmesi için adezivin mutlaka kullanılması gerektiğini bildirmişlerdir. Emmer ve arkadaşları³⁶ ise yumuşak astar maddesinin akrilik yapısında olması durumunda böyle bir adezivin uygulanmasının gereksiz olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmada da silikon esaslı Molloplast B için üretici firmanın önerileri doğrultusunda Primo adeziv kullanılmıştır.

Yumuşak astar materyallerinin protez kaidesine bağlantı testlerinde kullanılan örnek boyutları, klinikteki uygulama şekline olabildiğince yakın olmalıdır. Ayrıca testlerin uygulanabilir ve tekrar edilebilir olması da önemlidir. Klinikte bir yumuşak astar materyalinin fonksiyonunu sürdürebilmesi için gereken kalınlığın 2-3 mm olarak tavsiye edilmesi²⁵ ve bu kalınlıkta bir örnek kullanılarak elde edilen sonuçların literatürde karşılaşılan sonuçlarla mukayese edilebilir olması nedeniyle²⁵ bu çalışmada yumuşak astar materyalinin kalınlığı 3 mm olarak kullanılmıştır.

Özellikle Molloplast B'nin polimetilmetakrilata olan bağlantısının oldukça iyi olduğu saptanmıştır.²¹ Bu nedenle çalışmada Molloplast B kullanılmıştır.

Kimyasal yüzey şartlandırma işlemleri akrilik kaide materyalinin yüzeyinde kimyasal ve morfolojik açıdan değişikliklere neden olarak yumuşak astar materyali ile bağlantısını arttırmaktadır.³⁷ Bu çalışmada yüzey şartlandırma işlemleri için monomer 60 saniye süre ile akrilik kaide materyalinin yüzeyine tatbik edilmiş, daha sonra yumuşak astar materyali adezivi ile birlikte üretici firmaların önerdiği şekilde akrilik kaide materyallerinin yüzeyine uygulanmıştır.

Saraç ve arkadaşlarının³⁸ akrilik kaide yüzeyine yaptıkları yüzey şartlandırma işlemleri sonucunda akrilik kaide materyali ile yumuşak astar materyali arasındaki bağlantı dayanımının arttığını belirtmişlerdir. Turgut ve arkadaşları³⁹ polimetil metakrilat yüzeylerine maleik anhidrit ve onun terpolimerlerini uygulayarak çekme bağlantı dayanımındaki değişiklikleri araştırmışlardır. Yapılan bu çalışmada yüzey şartlandırma işlemleri sonucunda çekme bağlantı dayanımında artma olduğunu bildirmişlerdir.

Gülnahar⁴⁰ kontrol gruplarına göre yüzey şartlandırma uygulanan gruplarda bağlantı değerlerinin arttığını gözlemlemiştir. Bu çalışmada da monomer uygulanan grupta bağlanma dayanımı değerinin artmış olduğu fakat farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Suca⁴¹ yaptığı çalışmada çekme gerilimi test sonuçlarını Molloplast-B için 15.555 kg/cm², Palaziv 62 için 9.040 kg/cm² olarak bulmuştur. Bu çalışmada elde edilen değerler direkt MPa olarak test için kullanılan cihazdan okunmuş olup Suca⁴¹'nin elde ettiği değerlerden yüksektir. Bu durumun kullanılan birimin farklı olmasından, test koşullarından ve uygulanan yüzey işlemlerinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Doot

ve arkadaşları,¹⁵ ise çekme gerilimini silikon esaslılar için 24.7-43.6 kg/cm², polietilmetakrilat esaslılar için, ortalama 41.6 kg/cm² olarak saptamışlardır. Bu değerler bizim değerlerimize yakın olup aradaki farkın yüzey işlemi uygulanmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Fraunhofer ve Sichina,⁴² Molloplast-B ve Novus'un çekme gerilimlerini karşılaştırmışlardır. Molloplast-B'de 15.93 kg/mm², Novus'da 25.02 kg/mm² değerlerini elde etmişlerdir, materyalleri 30 gün suda bekleterek yinelenen ölçümlerde bu değerlerin, Molloplast-B'de 14-78 kg/mm², Novus' da 10.82 kg/mm²'ye düştüğünü gözlemişler ve Molloplast-B'nin sudan etkilenmediğini belirtmişlerdir. Bu nedenle bu çalışmada suda bekletme süresi göz önüne alınmamıştır.

Çalışmada tribokimyasal kumlama uygulanan örneklerde bağlanma dayanımının daha fazla çıkmasına bağlantı yüzeylerinin kumlama işlemi nedeniyle pürüzlü olmasının sebep olduğunu düşünmekteyiz. Er-YAG lazer uygulanan örneklerde ise yüzey daha pürüzsüz olduğundan daha düşük bağlanma değerleri elde edilmiştir.

Suca⁴¹ yaptığı çalışma sonucunda Molloplast-B' nin çekme gerilim değerlerini daha yüksek bulmasına karşın, uzama miktarlarını daha düşük olarak saptamıştır. Bu çalışmada da Er-YAG lazer uygulanan örneklerin bağlanma dayanımlarının düşük olmasına karşın daha fazla uzadığı, gruplarda elde edilen uzama değerleri arasındaki farkların ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir.

Başarısızlık şekilleri değerlendirildiğinde; tribokimyasal kumlama işlemi uygulanan örneklerde hem adeziv hem de kombine başarısızlık gözlemlenmiş, diğer gruplarda ise sadece adeziv başarısızlık saptanmıştır. Bu duruma yüzey işlemlerinin etkinliğinin sebep olduğunu düşünmekteyiz.

SONUÇ

Yumuşak astar maddelerinin klinik kullanım süreleri fiziksel özelliklerine bağlı olduğu kadar kaide maddesine bağlanma kuvvetlerine de bağlıdır. Bu çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda bağlanma dayanımını arttırmak için tribokimyasal kumlamanın klinikte uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

Değerlendirme / Peer-Review

İki Dış Hakem / Çift Taraflı Köreleme

Etik Beyan / Ethical statement

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.

It is declared that during the preparation process of this study, scientific and ethical principles were followed and all the studies benefited are stated in the bibliography.

Benzerlik Taraması / Similarity scan

Yapıldı - ithenticate

Etik Bildirim / Ethical statement

ethic.selcukdentaljournal@hotmail.com

Telif Hakkı & Lisans / Copyright & License

Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmalarını CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

Finansman / Grant Support

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir. | The authors declared that this study has received no financial support.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir. | The authors have no conflict of interest to declare.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Çalışmanın Tasarlanması | Design of Study: ZY(%65), ST (%35)
Veri Toplanması | Data Acquisition: ZY (%40), ST (%60)
Veri Analizi | Data Analysis: ZY (%55), ST (%45)
Makalenin Yazımı | Writing up: ZY (%60), ST (%40)
Makale Gönderimi ve Revizyonu | Submission and Revision: ZY (%40),
ST (%60)

KAYNAKLAR

- Mack PJ. Denture soft lining materials: Clinical indications. *Aust Dent J* 1989;34(5):454-8.
- Phillips RW. *Skinner's science of dental materials*. 9th, Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1991,203-7.
- Turfaner M, Kutay Ö. Günümüzde protezler için kullanılan yumuşak astar maddeleri. *MÜ Diş Hek Fak Derg* 1987;(3):50-9.
- Anderson J N. *Applied Dental Materials*. 5th ed., London: Blackwell Scientific Publications; 1977;277-80.
- Laney RL. Processed resilient denture liners. *Dent Clin North Am* 1970;14(3):531-51.
- O'Brien WJ. *Dental materials and their selection*, 3rd ed, Quintessence, Chicago, 2002;141,163.
- Açıkgöz O, Ceylan G, Yanıkoğlu N. Yumuşak astar maddelerinin polimetil metakrilat (PMMA) esaslı sert kaide maddesine tutunma güçlerinin incelenmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 1997;7(1):57-60.
- Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics1 (ASTM Designation: D 638-08).
- Kawano F, Dootz ER, Koran A, Craig RG. Comparison of bond strength of six soft denture liners to denture base resin. *J Prosthet Dent* 1992;68(2):368-71.
- Arena CA, Evans DB, Hilton TJ. A comparison of bond strengths among chairside hard relined materials. *J Prosthet Dent* 1993;70(2):126-31.
- Cucci AL, Rached RN, Giampaolo ET, Vergani CE. Tensile bond strengths of hard chairside relined resins as influenced by water storage. *J Oral Rehabil* 1999;26(8):631-4.
- Leles CR, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC. Bonding strength between a hard chairside relined resin and a denture base material as influenced by surface treatment. *J Oral Rehabil* 2001;28(12):1153-7.
- Takahashi Y, Chai J. Shear bond strength of denture relined polymers to denture base polymers. *Int J Prosthodont* 2001;14(3):271-5.
- Chai J, Takahashi Y, Kawaguchi M. The flexural strengths of denture base acrylic resins after relining with a visible-light-activated material. *Int J Prosthodont* 1998;11(2):121-4.
- Dootz ER, Koran A, Craig RG. Comparison of the physical properties of 11 soft denture liners. *J Prosthet Dent* 1992;67(5):707-12.
- Sertgoz A, Kulak Y, Gedik H, Taşkonak B. The effect of thermocycling on peel strength of six soft lining materials. *J Oral Rehabil* 2002;29(6):583-7.
- Takahashi Y, Chai J. Assessment of shear bond strength between three denture relined materials and a denture base acrylic resin. *Int J Prosthodont* 2001;14(6):531-5.
- Takahashi Y, Chai J, Kawaguchi M. Strength of relined denture base polymers subjected to long-term water immersion. *Int J Prosthodont* 2000;13(3):205-8.
- Pesun IJ, Hodges J, Juey H, Lai JH. Effect of finishing and polishing procedures on the gap width between a denture base resin and two long-term, resilient denture liners. *J Prosthet Dent* 2002;87(3):311-8.
- Aydin AK, Terzioğlu H, Akinay AE, Ulubayram K, Hasirci N. Bond strength and failure analysis of lining materials to denture resin. *Dental Mater* 1999;15(3):211-8.
- El-Hadary A, Drummond JL. Comparative study of water sorption, solubility, and tensile bond strength of two soft lining materials. *J Prosthet Dent* 2000;83(3):356-61.
- Kawano F, Ohguri T, Koran III A, Matsumoto N, Ichikawa T. Influence of lining design of three processed soft denture liners on cushioning effect. *J Oral Rehabil* 1999;26(12):962-8.
- McCabe JF, Carrick TE, Kamohara H. Adhesive bond strength and compliance for denture soft lining materials. *Biomaterials* 2002;23(5):1347-52.
- McMordie R, King GE. Evaluation of primers used for bonding silicone to denture base material. *J Prosthet Dent* 1989;61(5):636-9.
- al-Athel MS, Jagger RG. Effect of test method on the bond strength of a silicone resilient denture lining material. *J Prosthet Dent* 1996;76(5):535-40.
- Denli N. Yumuşak astar maddelerinin mekanik özelliklerinin incelenmesi. *DÜ Diş Hek Fak Derg* 1990;2:123-6.
- Khan Z, Martin J, Collard S. Adhesion characteristics of visible light cured denture base material bonded to resilient lining materials. *J Prosthet Dent* 1989;62(2): 196-200.
- Kalıpçılar B, Perdecı H. Farklı protez kaide materyallerine uygulanan yumuşak astar maddelerinin bağlantı dirençlerinin değerlendirilmesi. *AÜ Diş Hek Fak Derg* 2000; 27(3):383-91.
- Açıkgöz O, Ceylan G, Yanıkoğlu N. Yumuşak Astar Maddelerinin (Polimetil metakrilat) PMMA Esaslı Sert Kaide Maddesine Tutunma Güçlerinin İncelenmesi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 1997;7(1):57-60.
- Kutay Ö, Bilgin T, Sakay O, Beyli M. Tensile bond strength of a soft lining with acrylic denture base resins. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 1994;2(3):123-6.
- Craig R G, Gibbons P. Properties of resilient denture liners. *J Am Dent Assoc* 1961;63:382-90.
- Akesi-İlbay S, İlbay SG. A comparison of bond strengths of soft denture liners to polymethyl methacrylate polymerized by conventional water bath and microwave curing techniques. *J Marmara Univ Dent Fac* 1993;1(4):327-32.
- Jacobsen NL, Mitchell DL, Johnson DL, Holt RA. Lased and sandblasted denture base surface preparations affecting resilient liner bonding. *J Prosthet Dent* 1997;78(2):153-8.
- Amin WM, Fletcher AM, Ritchie GM. The nature of the interface between polymethyl methacrylate denture base materials and soft lining materials. *J Dent* 1981 Dec;9(4):336-46.
- McMordie R, King GE. Evaluation of primers used for bonding silicone to denture base material. *J Prosthet Dent* 1989;61(5):636-9.
- Emmer Jr 1 TJ, Emmer Sr TJ, Vaidynathan J, Vaidynathan TK. Bond strength of permanent soft denture liners bonded to the denture base. *J Prosthet Dent* 1995;74(6):595-601.
- Saraç YS, Saraç D, Kulunk T, Kulunk S. The effect of chemical surface treatments of different denture base resins on the shear bond strength of denture repair. *J Prosthet Dent* 2005;94(3):259-66.
- Saraç D, Saraç YS, Başoğlu T, Yapıcı O, Yüzbaşıoğlu E. The evaluation of microleakage and bond strength of a silicone-based resilient liner following denture base surface pretreatment. *J Prosthet Dent* 2006;95(2):143-51.
- Turgut M, Bolayır G, Doğan OM, Keskin S, Doğan A, Boztuğ A. Bond strength of a silicone soft lining material to poly (methyl methacrylate) resin treated with maleic anhydride and its terpolymers. *J Adhesion* 2007;83:927-38.
- Gülnahar E. Yüzey şartlandırma ve ısı işlem uygulanmasının farklı astar maddelerinin protez kaide materyaline bağlantısının mekanik özelliklerinin araştırılması. *Doktora Tezi, Sivas, 2013.*
- Suca S. İki daimi yumuşak astar maddesinin çekme gerilimi. Uzama miktarı, elastiklik modülü, sertliği ve polimetilmetakrilat kaide maddesine bağlanabilirliklerinin karşılaştırılması. *Gazi Üniv Diş Hek Fak Derg* 1995;12(1):55-61.
- Fraunhofer, A., Sichina. W.J.: *Characterization of the Physical Properties of Resilient Denture Liners*. *Int J Prosthodont* 1994;7(2):120-8.