

Çeşitli Yüzey İşlemlerinin Akrilik Kaide Rezinin Transvers Dayanımı Üzerine Etkisi

The Effect of Different Surface Treatments on the Transvers Strength of Acrylic Denture Base Resin

Sedanur TURGUT,^a
Fatih Mehmet KORKMAZ,^a
Bora BAĞIŞ,^b
Elif AYDOĞAN AYAZ,^a
Sabit Melih ATEŞ^c

^aProtetik Diş Tedavisi AD,
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, Trabzon

^bProtetik Diş Tedavisi AD,
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, İzmir

^cProtetik Diş Tedavisi AD,
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi, Rize

Geliş Tarihi/Received: 15.05.2013
Kabul Tarihi/Accepted: 30.09.2013

Yazışma Adresi/Correspondence:
Fatih Mehmet KORKMAZ
Karadeniz Teknik Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi AD, Trabzon,
TÜRKİYE/TURKEY
fmkorkmaz@hotmail.com

ÖZET Amaç: Bu çalışmanın amacı: konvansiyonel ısı ile polimerize olan akrilik rezinlerin tamirinde tamir yüzeylerinin farklı yöntemlerle hazırlanmasının transvers dayanımına etkisini araştırmaktır. **Gereç ve Yöntemler:** Farklı yüzey işlemlerini takiben otopolimerizan akrilik, tamir edilmek üzere dikdörtgen şeklinde (65x10x3,3 mm) toplam 50 adet örnek hazırlanmıştır. Bu örnekler beş ayrı gruba (n=10) ayrılmıştır: Grup 1 (tamir edilmeyen örnekler=kontrol), Grup 2 (hiçbir yüzey işlemi yapılmayan örnekler), Grup 3 (metil metakrilat ile ıslatılan örnekler), Grup 4 (3W 20 Hz'lik Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirilen örnekler), Grup 5 (4W 20 Hz'lik Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirilen örnekler). Transvers dayanımı 3 nokta bükme testi ile universal test cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Sonuçların istatistiksel analizi tek yönlü ANOVA ve Tamhane testi kullanılarak yapılmıştır (p<0,05). **Bulgular:** Grup 1'in transvers dayanımı anlamlı bir şekilde diğer gruplardan yüksek çıkmıştır (38,65±8,16 MPa). Grup 5'in sonuçları (5,78±2,11 MPa) anlamlı bir şekilde Grup 2'den (13,48±5,87 MPa), Grup 3'ten (24,08±5,55 MPa) ve Grup 1'den düşük çıkmıştır. Grup 4'ün sonuçları (15,05±9,59 MPa) her ne kadar Grup 5 (5,78±2,11 MPa)'ten yüksek olsa da, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir (p>0,05). **Sonuç:** Konvansiyonel ısı ile polimerize olan akrilik rezinin tamirinde tamir yüzeylerine tek başına Er,Cr:YSGG lazer uygulaması tamir dayanımını arttırmazken, kırık yüzeylerinin metil metakrilat monomeriyle ıslatılması bu dayanımı arttırmaktadır. Tamir yöntemlerinden sonra elde edilen transvers dayanımından hiçbiri akrilik rezinin kendi dayanımından daha yüksek bir değere ulaşmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Protez tamiri; lazerler; akrilik rezinleri

ABSTRACT Objective: The aim of this study is to investigate the transvers strength of a conventional heat-polymerized acrylic resin specimens after the repair surfaces were treated with different techniques. **Material and Methods:** A total of fifty rectangular specimens (65x10x3.3 mm) (n=10) of heat-polymerized acrylic resin (QC 20) which was prepared for repairing with auto-polymerizing resin following surface treatments: Group 1 (intact specimens as a control), Group 2 (without surface treatment), Group 3 (wetting with methyl-methacrylate), Group 4 (Er,Cr:YSGG laser application 3 W-20 Hz), Group 5 (Er,Cr:YSGG laser application 4 W-20 Hz). The transvers strength was measured by a three-point bending test using a universal testing machine. All data were analyzed using -one-way ANOVA and Tamhane test (p<0.05). **Results:** Group 1 showed (38.65±8.16 MPa) significantly higher flexural strength values than the other groups. Group 5 (5.78±2.11 MPa) demonstrated significantly lower values than Group 2 (13.48±5.87 MPa), Group 3 (24.08±5.55 MPa), and Group 1. Group 4 showed higher values (15.05±9.59 MPa) than Group 5, but this difference was not statistically significant (p>0.05). **Conclusion:** Er,Cr:YSGG laser treatment alone was not able to improve the transvers strength of the repaired acrylic resin but wetting the repair surfaces with methyl-methacrylate may increase this. None of the transvers strengths of acrylic resin after repairing methods reached the value of its original strength.

Key Words: Denture repair; lasers; acrylic resins

Akrilik rezinden hazırlanmış olan protez kırıkları, klinik olarak sıklıkla rastlanan büyük bir sorundur. Protez kırıkları genellikle bantlı oklüzyonun olmaması, kaide plağının adaptasyonunun iyi olmaması, klinik kullanım sırasında kaide plağında oluşan stres veya tam protezin düşürülmesi, öksürükle ağızdan fırlaması gibi kazalar sonucu ortaya çıkmaktadır.¹⁻⁵ Kırılan protezlerin tamirinde başlıca amaç; en kısa sürede ve en az maliyetle protezin orijinal şeklini korumak, ona eski direncini kazandırmak, daha sonra oluşabilecek kırılmaları önlemektir.⁶⁻⁸

Akrilik protezlerin tamirinde ısı, ışık, mikrodalga ile polimerize olan veya otopolimerizan akriller kullanılmaktadır.⁸⁻¹¹ Otopolimerizan akrilik rezin, hızlı tamir yapılabilmesi ve basit işlemler gerektirmesi nedeni ile en sık kullanılan tamir malzemesidir.¹¹⁻¹³ Ancak, otopolimerizan akril ile tamir edilen protezde kırık bölgesinde tekrarlayan kırıklar olmaktadır.^{3,11-17} Bu tekrarlayan kırıkların çoğu, otopolimerizan akrille kaide bağlantı bölgesi arasında meydana gelmektedir.^{11,14} Bu da, kaide plağı ile otopolimerizan akrilin tamiriyle elde edilen bağlantı dayanımının otopolimerizan akrilin kendi dayanımından daha düşük olduğuna işaret etmektedir.^{11,14}

Kaide plağı ile otopolimerizan akrilin bağlantı dayanımını artırmak için kırık yüzeylerine çeşitli mekanik ve kimyasal yüzey işlemleri önerilmektedir.^{3,11,13,14,16} Yüzeyi çeşitli monomerler, etil asetat, metil metakrilat, metilen klorid, aseton gibi kimyasal ajanlarla ıslatmak kimyasal bağlantıyı artırmak amacıyla kullanılabilir.^{2,3,11,13} Bu kimyasal bağlantı ajanları, akrilik rezin yüzeyinin morfolojisini ve kimyasal yapısını değiştirerek tamir materyalinin kaide materyalinin içine difüze olmasını sağlamakta, bu sayede de daha iyi bağlantı elde edilmiş olmaktadır.^{2,3,16} Bağlantı dayanımını arttırmak için kullanılan mekanik yöntemlerden bazıları ise frezleme, kumlama ve lazer ile pürüzlendirme işlemleridir.^{16,18-26} Mekanik işlemler yüzey alanını arttırarak, mekanik bir kilitlemeyle daha iyi bağlantı sağlamaktadır.^{2,27}

Sarac ve ark., yaptıkları çalışmada kaide materyaline metilen klorid uygulamasının tamir

materyalinin makaslama dayanımını arttırdığını göstermişlerdir.⁶ Yine yapılan çalışmalarda, akril tamirinden önce tamir yüzeyini monomerle ıslatmanın tamir dayanımını arttırdığı gösterilmiştir.^{2,3,10,11,16} Gulve ve ark. yaptıkları çalışmada, tamir yüzeyine uygulanan mekanik ve kimyasal yüzey işlemlerin otopolimerizan akril ile yapılan tamirin transvers dayanımını arttırdığını göstermişlerdir.²⁸

Maiman tarafından 1960 yılında geliştirilen “ruby” (yakut) lazerden bu yana, lazer teknolojisi diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda değişik lazerler, materyallerin yüzeylerini pürüzlendirmek ve yüzey enerjisini değiştirmek amacıyla kullanılmaktadır.^{19,22} Erbiyum, Kromyum:Yttriyum Skandiyum Galyum Garnet (Er,Cr;YSGG) lazerin yumuşak dokuların yanında sert dokularda da çalışılabileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur.^{22,24,29,30} Er,Cr;YSGG lazer sistemi su taneciklerini atomize hâle getirdiği için doku yüzeyinde istenilen etki çok daha net sağlanabilmektedir.^{19,24} Er,Cr;YSGG lazer (Waterlase MD Turbo, Biolase Technology) uygun hava ve uygun su ayarlarında kullanıldığında hedef sert dokuda çok az bir ısı artışına (maksimum 2°C) neden olmaktadır.²⁴ Bu sayede, ısı artışıyla meydana gelebilecek yan etkiler önlenmiş olmaktadır.²⁴ Bu yönüyle Er,Cr;YSGG lazer, diğer yüzey işlemlerine alternatif olarak kullanılabilir. Lazerlerin hedef dokudaki etkinliği uygulama zamanına, atom enerjisine, frekansına, su ile dokunun soğutulabilmesine, hava ve su ayarlarına, çalışma mesafesine bağlıdır.^{19,24,29}

Literatüre bakıldığında, akrilik rezinin yüzeyinin pürüzlendirmesinde lazerin kullanıldığı birçok çalışma olmasına rağmen, akrilik rezin tamirinde ideal lazer uygulama yöntemine dair çok az çalışmanın olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, akrilik rezinin farklı enerji seviyelerindeki lazer uygulamasının otopolimerizan akrille yapılan tamir dayanımına etkisini incelemektir.

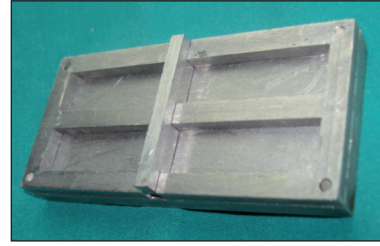
GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamızda, bir adet ısıyla polimerize olan akrilik kaide materyali (QC-20, Dentsply Ltd, Addlesstone, İngiltere) ve bir adet tamir materyali olarak otopolimerizan metil metakrilat akrilik rezin (Me-

liodent, Heraeus Kulzer Ltd, Newbury, İngiltere) kullanılmıştır.

Çalışmamızda kırık yüzeylerini standardize edebilmek ve akril tepilmesini kolaylaştırmak için iç alanı 65x10x3,3 mm ebatlarında (ISO 1567) olan paslanmaz çelikten yapılmış özel kalıp kullanılmıştır (Resim 1).³¹ Kalıbın ortasında bulunan metal çubuk (3 mm genişlik) hattı, kırık oluşturmak için çıkarılabilir olarak tasarlanmıştır. Akrile dönüştürülecek olan mum örnekler ilk önce bu kalıp yardımıyla hazırlanmıştır. Tamir yapılacak örnekler hazırlanırken tamir materyalini koymak için yer tutucu olarak duran metal çubuk kalıba monte şekilde dururken, tamir yapılmayıp kontrol grubu olarak kullanılacak örneklerde ise bu metal çubuk kalıptan çıkartılarak örnekler oluşturulmuştur. Bu kalıp yardımıyla oluşturulan mum örnekler kalıpla beraber muflaya alınmıştır. Muflalama işlemini takiben, ısıyla polimerize olan akrilik rezin, üreticinin tavsiyelerine göre tepilerek akrilik örnekler hazırlanmıştır. Mufladan çıkartılan örneklerin yüzeyleri 600 grid'lik su zımparası ile (CarbiMet; Buchler, Lake Bluff, III) düzeltilmiştir. Bitirme işlemleri tamamlandıktan sonra örnekler 37°C'de su içerisinde 28 gün bekletilmiştir. Daha sonra örnekler ultrasonik temizleyicide (Branson 2510 J-MTH, Branson Ultrasonics Corp., Danbury, CT.) 20 dakika distile su ile temizlenmiştir. Temizlenen örneklerden pozitif kontrol grubu olarak düşünülenler ayrılmış ve bu örneklere hiçbir işlem yapılmamıştır (grup 1) (Resim 2a). Diğer 40 örneğin kırık hattı "butt joint" bitim şeklinde yuvarlatılmış ve bu yüzeyler 600 grid'lik su zımparası ile düzeltilmiştir. Örnekler yine ultrasonik temizleyicide distile su ile temizlenmiş ve basınçlı hava ile kırık yüzeyleri kurutulmuştur.

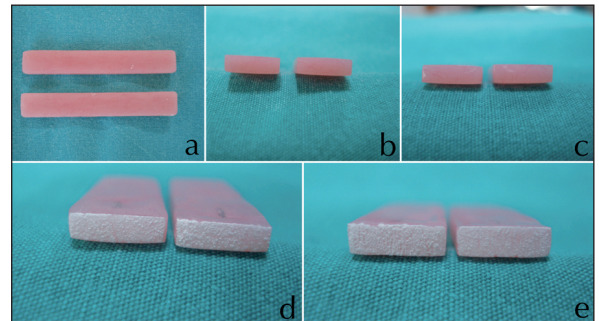
Daha sonra bu örnekler rastgele dört gruba ayrılarak değişik yüzey işlemlerine tabi tutulmuştur (n=10). Bir gruba (Grup 2) herhangi bir yüzey işlemi yapılmamıştır (Resim 2b). Bir grubun (Grup 3) yüzeyi 2 cc'lik otopolimerizan metil metakrilat monomeriyle 180 sn ısıtılmıştır (Resim 2c). Kalan örneklerin bir grubu (Grup 4) 3W 20 Hz'lik Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirilirken (Resim 2d) diğer grup (Grup 5) ise 4W 20 Hz'lik Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirilmiştir (Resim 2e).



RESİM 1: Deney örneklerinin hazırlanması için paslanmaz çelikten yapılmış özel kalıp.

(Renkli hali için Bkz.

<http://www.turkiyeklinikleri.com/journal/dis-hekimligi-bilimleri-dergisi/1300-7734/>)



RESİM 2: Isı ile polimerize olan akrilik rezinden hazırlanan örneklerin çeşitli yüzey işlemleri uygulandıktan sonraki görüntüleri. (a) Grup 1, (b) Grup 2, (c) Grup 3, (d) Grup 4, (e) Grup 5.

(Renkli hali için Bkz.

<http://www.turkiyeklinikleri.com/journal/dis-hekimligi-bilimleri-dergisi/1300-7734/>)

Lazer ile pürüzlendirme işleminde lazer cihazının dalga boyu 2,780 nm, pulsasyon süresi 140–200 µs, pulsasyon sıklığı 20 Hz, test grubuna göre pulsasyon enerjisi 3 W (150 mJ/Pulse) veya 4 W (200 mJ/Pulse) olarak ayarlanmıştır. Akril yüzeyinin aşırı ısınmasını ve yanmasını önlemek için her iki grup için de hava-su spreyinin derecesi %85 hava ve %85 su olacak şekilde ayarlanmıştır. Lazer; 6 mm uzunluğunda 600 µm çapında safir uç (MG6) kullanılarak her örneğe 20 saniye olacak şekilde uygulanmıştır. İşlem sırasında lazer ucunun örnek yüzeyinden 1 mm uzaklıkta fokus moda (non-contact mode) konumlanmasına özen gösterilmiştir. Er,Cr:YSGG lazer uygulaması süresince uygulayıcı ve yardımcısı koruyucu gözlük kullanmıştır.

Daha sonra örnekler tekrar metal kalıbın içine yerleştirilmiştir. Aradaki metal çubuk çıkartılarak tamir materyaline 3 mm yer açılmıştır. Otopolimerizan akril üreticinin tavsiyelerine göre toz likid oranı 10 g/5 mL olacak şekilde hazırlanmış, yüze-

yindeki parlaklık gidinceye kadar beklenmiş ve akril biraz fazla olacak şekilde el yardımıyla birleşim bölgesine yerleştirilmiştir. Bu fazlalık polimerizasyon büzülmesini kompanse edebilir ve ayrıca bitirme işlemlerine olanak sağlar. Polimerizasyon işlemi, örneklerin basınçlı tencerede 55°C'lik su banyosunda 2 bar basınçta 15 dakika tutulmasıyla gerçekleştirilmiştir. Örnekler metal kalıptan çıkarılarak 600 grid'lik su zımparası ile düzeltilmiştir. Hazırlanan tüm örnekler 37°C'lik distile suda bir hafta bekletilmiştir.^{2,8,13,28}

Transvers dayanıklılığın tespit edilmesi için üç nokta eğme testi yapılmıştır. Transvers dayanıklılık testi Universal Test cihazında (Universal Testing Machine, Lloyd, Instruments, LRx, Fareham Hant, İngiltere) gerçekleştirilirken, testin yapıldığı cihazda örnek yerleştirilecek olan metal destekler arası uzaklık 50 mm, kırma hızı 5 mm/dk olacak şekilde ayarlanıp örneğin tam ortasına dik yönlü kuvvet uygulanmıştır. Kırılma değerleri cihazın bilgisayar sistemine otomatik olarak Newton cinsinden kaydedilmiş ve transvers dayanıklılık değerleri de aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$S=3FL/2bd^2$$

$$S=\text{Transvers dayanıklılık (N/mm}^2\text{)}$$

$$F: \text{Kırılma anındaki yük (N)}$$

$$L: \text{Destekler arası uzaklık (mm)}$$

$$b: \text{Örnek genişliği (mm)}$$

$$d: \text{Örnek kalınlığı (mm)}$$

Çalışmadaki değerlerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi işlemi SPSS için Windows 15.0 programı kullanılarak, tek yönlü ANOVA ve Tamhane testleri ile $p=0,05$ düzeyinde gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

Transvers dayanıklılıkla ilgili her bir gruba ait ortalama değer ve standart sapmalar Tablo 1'de görülmektedir.

Bu sonuçlara göre en yüksek transvers dayanıklılık değerleri tamir edilmeyen pozitif kontrol grubunda (Grup 1) tespit edilirken ($38,65 \pm 8,16$ MPa), en düşük değerler ise 4W 20 Hz'lik

Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirilen grupta (Grup 5) tespit edilmiştir ($5,77 \pm 2,12$ MPa). Grup 1 tüm diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı olacak şekilde yüksek bulunurken ($p<0,001$), Grup 5 tüm diğer gruplardan istatistiksel olarak düşük tespit edilmiştir (Grup 4 hariç). Hiçbir yüzey işlemi yapılmadan soğuk akrille tamir edilen örneklerin (Grup 2) transvers dayanıklılık değerleri metil metakrilat monomeri uygulanarak tamir edilen örneklerden (Grup 3) düşük olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Lazer uygulamaları karşılaştırıldığında 4W 20 Hz'lik lazer uygulaması 3W 20 Hz'lik lazer uygulamasına oranla daha düşük transvers dayanımı göstermesine rağmen bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, çeşitli mekanik ve kimyasal yüzey işlemlerinin, farklı enerji seviyelerinde lazer uygulamalarının otopolimerizan akrilik rezin ile tamir edilmiş protez kaide rezinlerinin tamir dayanımına olan etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, değişik yüzey işlemlerinin tamir dayanımını etkilediği, ancak değişik yüzey işlemiyle elde edilen hiçbir tamirin, tamir edilmemiş akrilin dayanımına erişemediği tespit edilmiştir.

Otopolimerizan akrilik rezin, kırık protezlerin tamirinde en yaygın olarak kullanılan malzemedir. Bazı araştırmacılar, otopolimerizan akrilin ısıyla polimerize olan akrile göre dayanımının az olduğunu belirtirken, bazı araştırmacılar ise otopolimerizan akrilin ısıyla polimerize olana benzer şekilde tamir dayanımı gösterdiğini belirtmişlerdir.^{8,18,32,33} Bizim çalışmamızda da, muflalama gereksiniminin bulunmaması, ucuz olması, daha hızlı yapılabilmesi

TABLO 1: Örneklerin transvers dayanıklılık değerleri (MPa).

Gruplar	Ort±SS	İstatistiksel karşılaştırma
Grup 1	38,65±8,16	A
Grup 2	13,48±5,87	B
Grup 3	24,09±8,55	B
Grup 4	15,06±9,59	B,C
Grup 5	5,78±2,11	C

ve ısıyla protez kaidesinde oluşabilecek distorsiyonun önlenmesi gibi nedenlerden dolayı otopolimerizan akril ile tamir yöntemi tercih edilmiştir.²

Akrilik rezinlerin transvers dayanıklılık özelliği, çekme ve basma kuvvetlerinin kombinasyonudur ve klinik ortamda protez kaide rezinlerinin maruz kaldığı çiğneme kuvvetlerini çok iyi şekilde karakterize etmektedir. Bu nedenle transvers dayanımını tespit etmek için üç nokta eğme testi bizim çalışmamızda da literatürdeki çalışmalara benzer şekilde Universal test cihazında gerçekleştirilmiştir.^{2,4,5,9}

Akrilik protez kaide materyallerinin tamirinde başarı, tamir materyalinin transvers karakteristiğine, kaide materyaline olan adezyonuna, birleşim bölgesinin yapısına bağlıdır.¹³ Çünkü yapılan çalışmalar göstermiştir ki, otopolimerizan akril ile tamir edilen protezlerde yine aynı bölgede tekrarlayan kırıklar meydana gelmiştir.^{13,14} Yüzeyler arasında iyi adezyon oluşumu, tamir edilen parçaların dayanımını artırır, bu parçalar arasında oluşabilecek stresin miktarını azaltır.⁷ Kaide materyaline olan bağlantıyı arttırabilmek için çeşitli kimyasal ajanların tamir yüzeyine uygulanması önerilmiştir. Tamir yüzeyine metil metakrilat uygulamasının bağlantıyı arttırdığı çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.^{2,11-13} Otopolimerizan akrilin kaideye olan bağlantısı monomerin akrilik kaide içine nüfuz etmesiyle gerçekleşir.¹⁰ Kimyasal ajanların akrilik kaidenin yüzeyinde minik oluklar ve yaklaşık 2 µm çapında çok sayıda çukurcuklar oluşturarak yüzey morfolojisini değiştirdiği bilinmektedir.³ Bu yüzey değişikliği, tamir akriliği ile kaide rezini arasında mekanik bir tutuculuk sağlamış olabilir.³ Kimyasal ajan olarak kullanılan metil metakrilat monomerinin molekül ağırlığının düşük olması (100 g/mol)¹⁰ polimetil metakrilat zincirlerine iyi penetre olmasını sağlamış olabilir. Bural ve ark., tamir yüzeyini monomerlerle veya asetonla ıslattıktan sonra otopolimerizan veya görünür ışıkla tamir edilen ısıyla polimerize edilen akrilik rezinin transvers dayanımını inceledikleri çalışmada, otopolimerizan veya ısıyla polimerize akrilin monomerinin tamir yüzeyine uygulamanın tamir dayanımını arttırdığını göstermişlerdir.¹³ Yine benzer şekilde, tamir yüzeyini metil metakrilat monome-

riyle ıslatmanın tamir dayanımını arttırdığı çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.^{2,11,12} Bizim çalışmamızda da, kimyasal ajan olarak kullanılan metil metakrilatın, hiçbir yüzey işlemi uygulanmayan örnek- lere göre otopolimerizan akrilin tamir dayanımını arttırdığı gösterilmiştir. Bu kimyasal ajan, polimetil metakrilatın yüzeyini eritip yumuşatmış ve monomerin penetrasyonunu arttırmış olabilir. Bu yönden çalışmamızın sonuçları literatürü destekler niteliktedir. Vallitu ve ark. yaptıkları benzer bir çalışmada, kaide akriliğine otopolimerizan akrilin bağlantısını arttırmak amacıyla yüzeye farklı sürelerde metil metakrilat uygulamış ve çalışmanın sonucunda en ideal uygulama süresinin 180 sn olduğunu belirtmişlerdir.⁵ Bu yüzden bizim çalışmamızda da metil metakrilat 180 sn uygulanmıştır.

Tamir edilen akrilin dayanımını etkileyen bir diğer faktör de tamir yüzeylerinin şeklidir.^{2,8,13,34} Bu çalışmada da, diğer çalışmalara benzer şekilde daha az preparasyon gerektiren ve daha homojen bir yüzey oluşturan butt joint (künt kenar) bitim şekli kullanılmıştır.

Diş hekimliğinde lazerlerin kullanımı gittikçe artmaktadır. Lazerler, yüzey alanını arttırarak mekanik tutulumu arttırmalarından dolayı polimetil metakrilatın yüzeyinin pürüzlendirilmesinde kullanılabilir.²⁰ Literatürde lazerlerin akril tamirinde kullanıldığı çalışmanın çok az olması, bu çalışmanın sonuçlarını diğer çalışmalarla kıyaslamakta güçlüğü neden olmuştur. Teorik olarak lazerin akril yüzeyine uygulanması yüzey alanını arttırarak daha iyi bağlantı sağlaması gerektiği düşünülse de, daha önce lazerle pürüzlendirilen akril yüzeyine yumuşak astarın bağlanma dayanımını inceleyen çalışmalarda her zaman bu durumu destekleyen sonuçlar ortaya çıkmamıştır.^{19,20} Bizim çalışmamızda da, 4W 20 Hz'lik Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirilen örneklerin (Grup 5) tamir dayanımı hiçbir yüzey işlemi yapılmayan örneklere (Grup 2) göre istatistiksel olarak daha düşük çıkmıştır. Ancak 3W 20 Hz'lik Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirilen örneklerin (Grup 4) tamir dayanımı ise Grup 2 ile benzer çıkmıştır. Grup 5'in sonuçlarının Grup 2'den düşük çıkmasının sebebi; akrilik kaide ile otopolimerizan akril yüzeyi arasında oluşan stres olabilir. Bir diğer neden ise 4W

20 Hz'lik Er,Cr:YSGG lazer ile oluşturulan pürüzlülüğün otopolimerizan akrilin o bölgeye akmasına ve penetre olmasını sağlayabilecek karakterde olmaması olabilir. Mekanik olarak pürüzlendirilen yüzeylerden ayrılan parçalar yüzeyden tam uzaklaşmayabileceği için tamir rezininin bu bölgelere akması zorlaşmış olabilir. Ayrıca, tamir akriliğinin kıvamı da akrilik rezinin pürüzlü yüzeyine penetre olmasını engellemiş olabilir. Çünkü yoğunluk arttıkça penetrasyon kapasitesi azalmaktadır.²⁰

Daha önceki çalışmalar göstermiştir ki, farklı enerji seviyelerindeki lazer uygulamaları bağlantı dayanımını etkilemektedir.^{20,22,25,26} Bizim çalışmamızda da 3W 20 Hz'lik Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirilen örneklerin tamir dayanımları, 4W 20 Hz'lik Er,Cr:YSGG lazer ile pürüzlendirilen örneklerin tamir dayanımlarından yüksek çıkmıştır.

Literatüre bakıldığında, yapılan çalışmalarda örneklerin ısıl yaşlandırma işlemine tabi tutulması ispatlanmış bir yöntemdir.^{7,10,16,35} Ayrıca, tamir işlemlerinde ısıl yaşlandırma işleminin uygulanmadığı, örneklerin 37°C'lik distile suda bir hafta bekletildikten sonra kırma işlemine tabi tutulduğu çeşitli çalışmalar da vardır.^{2,8,13,28} Bizim çalışmamızda da, literatürdeki bu çalışmalara benzer şekilde örneklerin 37°C'lik distile suda bir hafta

bekletilmesinden sonra kırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Kırık akrilik rezin yüzeylerine lazer uygulamasından sonra yapılan akril tamirinin etkinliğini değerlendirmek için farklı ısıl ve mekanik yaşlandırma işlemlerini kullanmak ileriki çalışmalarda yararlı olacaktır.

SONUÇ

Çalışmamızın limitleri dâhilinde elde edilen sonuçlar şu şekilde sıralanabilir:

Konvansiyonel ısı ile polimerize olan akrilik rezinin tamirinde;

1. Tamir yüzeylerine tek başına Er;Cr;YSGG lazer uygulaması tamir dayanımını arttırmamakta, hatta azaltabilmektedir.

2. Tamir yüzeylerini metil metakrilat monomeriyle 180 saniye süreyle ıslatmak tamir dayanımını arttırmaktadır.

3. Tamir yöntemlerinden sonra elde edilen transvers dayanımından hiçbir akrilik rezinin kendi dayanımından daha yüksek bir değere ulaşmamaktadır.

Teşekkür

Yazarlar, Dr. Tamer Tüzüner'e istatistiksel analizlerdeki katkılarından dolayı teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- Pamir AD, Bağış B, Durkan R, Köroğlu A. [Evaluation of the reasons for complete denture base fractures]. *CÜ Diş Hek Fak Derg* 2007;10(1):64-8.
- Pereira Rde P, Delfino CS, Butignon LE, Vaz MA, Arioli-Filho JN. Influence of surface treatments on the flexural strength of denture base repair. *Gerodontology* 2012;29(2):e234-8.
- Sarac YS, Sarac 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.
- Doğan A, Karacaer Ö, Doğan OM, Bolayır G, Bek B. [Effect of different polymerization methods of poly (methyl methacrylate) denture base resin reinforced with different concentrations of glass fiber on transvers strength]. *CÜ Diş Hek Fak Derg* 2007;10(1):20-5.
- Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Wetting the repair surface with methyl methacrylate affects the transverse strength of repaired heat-polymerized resin. *J Prosthet Dent* 1994;72(6):639-43.
- Akın H, Tuğut F, Güney Ü, Özdemir AK. [Comparison of two different denture base resins for transverse and impact strength]. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2011;17(3):243-7.
- Sarac D, Sarac YS, Külünk Ş, Külünk T, Ural Ç. [The effect of methylene chloride application for different time periods on the bond strength of autopolymerizing acrylic resin to denture base resin]. *GÜ Dişhek Fak Derg* 2005;22(3):157-61.
- Faot F, da Silva WJ, da Rosa RS, Del Bel Cury AA, Garcia RC. Strength of denture base resins repaired with auto- and visible light-polymerized materials. *J Prosthodont* 2009;18(6):496-502.
- Arioli Filho JN, Butignon LE, Pereira Rde P, Lucas MG, Mollo Fde A Jr. Flexural strength of acrylic resin repairs processed by different methods: water bath, microwave energy and chemical polymerization. *J Appl Oral Sci* 2011;19(3):249-53.
- Minami H, Suzuki S, Kurashige H, Minesaki Y, Tanaka T. Flexural strengths of denture base resin repaired with autopolymerizing resin and reinforcements after thermocycle stressing. *J Prosthodont* 2005;14(1):12-8.
- Thunyakitpisal N, Thunyakitpisal P, Wiwatwarapan C. The effect of chemical surface treatments on the flexural strength of repaired acrylic denture base resin. *J Prosthodont* 2011;20(3):195-9.
- Lewinstein I, Zeltser C, Mayer CM, Tal Y. Transverse bond strength of repaired acrylic resin strips and temperature rise of dentures relined with VLC reline resin. *J Prosthet Dent* 1995;74(4):392-9.

13. Bural C, Bayraktar G, Aydın I, Yusufuğlu I, Uyumaz N, Hanzade M. Flexural properties of repaired heat-polymerising acrylic resin after wetting with monomer and acetone. *Gerodontology* 2010;27(3):217-23.
14. Elhadiry SS, Yunus N, Ariffin YT. Effect of cavity preparation on the flexural strengths of acrylic resin repairs. *J Appl Oral Sci* 2010;18(6):546-50.
15. Yoshida K, Takahashi Y, Shimizu H. Effect of embedded metal reinforcements and their location on the fracture resistance of acrylic resin complete dentures. *J Prosthodont* 2011;20(5):366-71.
16. Minami H, Suzuki S, Minesaki Y, Kurashige H, Tanaka T. In vitro evaluation of the influence of repairing condition of denture base resin on the bonding of autopolymerizing resins. *J Prosthet Dent* 2004;91(2):164-70.
17. Stanford JW, Burns CL, Paffenbarger GC. Self-curing resins for repairing dentures: some physical properties. *J Am Dent Assoc* 1955;51(3):307-15.
18. Jagger RG, al-Athel MS, Jagger DC, Vowles RW. Some variables influencing the bond strength between PMMA and a silicone denture lining material. *Int J Prosthodont* 2002;15(1):55-8.
19. Usumez A, Inan O, Aykent F. Bond strength of a silicone lining material to alumina abraded and lased denture resin. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2004;71(1):196-200.
20. 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.
21. Takahashi Y, Chai J. Assessment of shear bond strength between three denture relining materials and a denture base acrylic resin. *Int J Prosthodont* 2001;14(6):531-5.
22. Tugut F, Akin H, Mutaf B, Akin GE, Ozdemir AK. Strength of the bond between a silicone lining material and denture resin after Er:YAG laser treatments with different pulse durations and levels of energy. *Lasers Med Sci* 2012;27(2):281-5.
23. Akin H, Tugut F, Mutaf B, Akin G, Ozdemir AK. Effect of different surface treatments on tensile bond strength of silicone-based soft denture liner. *Lasers Med Sci* 2011;26(6):783-8.
24. Chen WC. Why the Er,Cr:YSGG laser is attractive to dental clinicians. *Laser Dent* 2006:33-4.
25. Süske E, Scharf T, Schaaf P, Panchenko E, Nelke D, Buback M, et al. Variation of mechanical properties of pulsed laser deposited PMMA films during annealing. *Appl Phys A* 2004;79(4-6):1295-7.
26. Başaran EG, Ayna E, Başaran G, Beydemir K. Influence of different power outputs of erbium, chromium:yttrium-scandium-gallium-garnet laser and acid etching on shear bond strengths of a dual-cure resin cement to enamel. *Lasers Med Sci* 2011;26(1):13-9.
27. Harrison WM, Stansbury BE. The effect of joint surface contours on the transverse strength of repaired acrylic resin. *J Prosthet Dent* 1970;23(4):464-72.
28. Gulve M, Gulve N. Effect of joint surface treatment on the flexural strength of repaired autopolymerized acrylic resin. *The Int J Dent Sci* 2011;9(2):1-8.
29. Usumez A, Aykent F. [Comparison of shear bond strengths of porcelain laminate veneers to tooth surfaces conditioned with different acids and Er, Cr: YSGG laser]. *Turkiye Klinikleri J Dental Sci* 2003;9(1):1-8.
30. Baygin O, Korkmaz FM, Tüzüner T, Tanriver M. The effect of different enamel surface treatments on the microleakage of fissure sealants. *Lasers Med Sci* 2012;27(1):153-60.
31. International Organization for Standardization. Specification 1567: Denture base polymers. 2nd ed. Geneva, Switzerland: ISO; 1988. p.1-9.
32. Berge M. Bending strength of intact and repaired denture base resins. *Acta Odontol Scand* 1983;41(3):187-91.
33. Ellakwa AE, El-Sheikh AM. Effect of chemical disinfectants and repair materials on the transverse strength of repaired heat-polymerized acrylic resin. *J Prosthodont* 2006;15(5):300-5.
34. Rached RN, Powers JM, Del Bel Cury AA. Repair strength of autopolymerizing, microwave, and conventional heat-polymerized acrylic resins. *J Prosthet Dent* 2004;92(1):79-82.
35. Shimizu H, Kakigi M, Fujii J, Tsue F, Takahashi Y. Effect of surface preparation using ethyl acetate on the shear bond strength of repair resin to denture base resin. *J Prosthodont* 2008;17(6):451-5.