

# FARKLI SÜRELERDE METİLEN KLORİD UYGULAMASININ OTOPOLİMERİZAN AKRİLİN KAİDE MATERYALİNE BAĞLANMA DAYANCI ÜZERİNE ETKİSİ

## THE EFFECT OF METHYLENE CHLORIDE APPLICATION FOR DIFFERENT TIME PERIODS ON THE BOND STRENGTH OF AUTOPOLYMERIZING ACRYLIC RESIN TO DENTURE BASE RESIN

*Duygu SARAC\**

*Y. Şinasi SARAC\**

*Şafak KÜLÜNK†*

*Tolga KÜLÜNK†*

*Çağrı URAL‡*

### ÖZET

**Amaç:** Kırık tamiri yapılan protezlerde tamir materyali ile kaide materyalinin birleşim alanında tekrarlanan kırıklara sıklıkla rastlanılmaktadır. Bu nedenle tamir materyali ile kaide materyali arasındaki bağlantının artırılması önemlidir. Bu çalışmanın amacı, ısı ile polimerize olan bir kaide materyaline farklı sürelerde metilen klorid uygulamasının, otopolimerizan akrilin kaide materyaline bağlanma dayanımı üzerindeki etkisini incelemektir.

**Gereç ve Yöntem:** 15 mm çapında, 3 mm kalınlığında 40 adet ısı ile polimerize olan akrilik disk hazırlandı. Örnekler otopolimerizan akrilik bloklar içerisine yerleştirildi ve her biri 10 örnek içeren 4 gruba ayrıldı. Gruplardan biri kontrol grubu (Grup K) olarak seçildi ve bu gruptaki örnekler yüzey işlemi uygulanmadı. Deney gruplarından birincisine (Grup M5) 5 saniye, ikincisine (Grup M15) 15 saniye ve üçüncü gruba (Grup M30) 30 saniye süre ile metilen klorid yüzey işlemi olarak uygulandı. Daha sonra tüm örnekler bir pirinç kalıp yardımı ile otopolimerizan akrilik uygulandı. Hazırlanan örnekler 500 kez 5-55°C ısısal değişim işlemi uygulandıktan sonra makaslama dayanımları ölçüldü. Elde edilen veriler Tek Yönlü Varyans Analizi ve Post Hoc Tukey testleri kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Örneklerin bağlantı yüzeyleri kırık tiplerini belirlemek amacıyla incelendi. Farklı sürelerde uygulanan metilen kloridin akrilik kaide materyalinin yüzeyi üzerine etkisi tarama elektron mikroskobu (SEM) ile incelendi.

**Bulgular:** Gruplar arasında istatistiksel olarak fark bulundu ( $p < 0.05$ ). Metilen klorid uygulanan tüm gruplar, kontrol grubuna göre daha yüksek makaslama dayanımı gösterdiler. Grup M5 ve Grup M30 arasında fark bulunmadı ( $p > 0.05$ ). En yüksek makaslama dayanımı 15 saniye metilen klorid uygulaması (Grup M15) ile elde edildi.

**Sonuç:** Kaide materyaline metilen klorid uygulaması tamir materyalinin makaslama dayanımı üzerinde olumlu etkiye sahiptir. Çalışmada karşılaştırılan metilen klorid uygulama sürelerinin hepsinde kontrol grubuna göre daha yüksek bağlanma dayanımı elde edilirken, bağlanma dayanımını en fazla artıran uygulama süresinin 15 saniye olduğu tespit edildi.

**Anahtar kelimeler:** Protez tamiri, metilen klorid, makaslama dayanımı

### SUMMARY

**Objective:** The fracture of repaired dentures often occurs at the junction of base and repair material. For this reason, it is important to improve the bond strength between repair material and denture base. The aim of this study was to investigate the effect of methylene chloride application to denture base resin for different time periods on the bond strength of autopolymerizing resin to denture base resin.

**Material and Method:** Forty heat-polymerized acrylic resin disks were prepared in 15 mm diameter and 3 mm thick. The discs were embedded in autopolymerizing acrylic blocks and were divided into 4 groups, each containing 10 specimens. One of the groups were served as controls (Group K) and had no surface treatment. In the experimental groups, the first (Group M5), second (Group M15) and third (Group M30) groups specimens' surfaces were chemically treated by methylene chloride for 5 s, 15 s, and 30 s, respectively. Then autopolymerizing resin was placed on to treated surfaces using a brass ring. After the specimens were thermocycled for 500 times between 5 and 55 °C, the shear bond strengths of the specimens were measured. The data were compared statistically by using 1-way ANOVA and Post Hoc Tukey tests. The bond surface of the specimens were examined to identify the nature of the failure. The effect of the methylene chloride treatments for different periods of time on the surface of base resin were examined under a scanning electron microscope (SEM).

**Results:** Significant differences were found between the groups ( $p < 0.05$ ). All groups treated with methylene chloride showed higher shear bond strength than the control group. No differences were detected between Group M5 and Group M30 ( $p > 0.05$ ). The highest shear bond strength was obtained with Group M15.

**Conclusion:** Methylene chloride treatments to base resin showed positive effect on the shear bond strength of repair material. All experimental groups showed higher bond strength than the control and the highest shear bond strength was obtained with methylene chloride application for 15 seconds.

**Key words:** Denture repair, methylene chloride, shear bond strength

**Makale Gönderiliş Tarihi :** 28.02.2005

**Yayın Kabul Tarihi:** 28.03.2005

\* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Yrd. Doç. Dr.

† Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Araş. Gör.

‡ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Doktora Öğrencisi.

## GİRİŞ

Akrilik rezin protezlerin kullanımları sırasında en sık karşılaşılan problem protez kırıklarıdır. Genellikle protez kırıkları, tasarım, üretim ve materyal seçiminde yapılan hatalar nedeni ile meydana gelmektedir<sup>15</sup>. Yeni bir protezin yapımı ek maliyetin yanı sıra zaman alan bir işlemdir. Ayrıca hastanın bu zaman zarfında protezsiz kalması istenilmeyen bir durum oluşturmaktadır. Bu nedenle, yeni bir protez yapılana kadar ya da eski protezin tekrar kullanılabilir hale gelmesi için protez tamiri sıklıkla uygulanan bir işlemdir<sup>6</sup>.

Akrilik protezlerin tamirinde ısı, ışık, mikro dalga ile polimerize olan veya otopolimerizan akriller gibi çeşitli materyaller kullanılmaktadır<sup>5,11,12,14,17</sup>. Ucuz, basit ve hızlı tamir uygulaması yapılabildiğinden dolayı bu materyaller arasında en sık kullanılan otopolimerizan akrillerdir<sup>12,13</sup>. Bununla birlikte, otopolimerizan akril kullanılarak yapılan tamirlerde kırık bağlantı bölgesinde tekrarlanan kırıklar gözlenmektedir<sup>4,7,12</sup>.

Yapılan kırık tamirinin dayancını artırmak amacı ile kırık yüzeylerine çeşitli mekanik ya da kimyasal yüzey işlemleri uygulanmaktadır<sup>2,4,16</sup>. Yüzey alanını ve mekanik bağlanmayı artırmak amacı ile frezler, kumlama ve lazer ile pürüzlendirme işlemleri kullanılmaktadır<sup>2,4,16</sup>.

Tamir materyali ile kaide plağı arasında kimyasal bağlantı oluşturmak amacı ile metil metakrilat, kloroform, metilen klorid ve aseton gibi farklı kimyasal ajanlar kullanılmaktadır<sup>6,7,9-12,17</sup>. Bu kimyasal ajanlar akrilik rezin yüzeyinin kimyasal özelliklerini ve yüzey morfolojisini değiştirmektedirler<sup>10</sup>. Bu ajanlarla yapılan çalışmalar sonucunda tamir dayancının arttığı belirtilmiştir<sup>6,7,10-12</sup>.

Vallittu ve arkadaşlarının<sup>17</sup> yaptıkları bir çalışmada, tamir yüzeylerine farklı sürelerde metil metakrilat uygulanarak, en yüksek tamir dayancının 180 saniye uygulama süresi ile elde edildiği belirtilmiştir. Tamir yüzeyine metilen klorid uygulanan çalışmalarda ise, farklı sürelerde metilen klorid uygulamasının tamir materyalinin kaide materyaline bağlanma dayancı üzerindeki etkisi incelenmemiş ve yüksek bağlanma dayancı elde edilmesi için uygulanması gereken süre hakkında kesin bir sonuca varılmamıştır<sup>6,7,9</sup>.

Bu çalışmanın amacı, ısı ile polimerize olan bir kaide materyaline farklı sürelerde metilen klorid uygulamasının, otopolimerizan akrilin kaide materyaline bağlanma dayancı üzerindeki etkisini incelemektir.

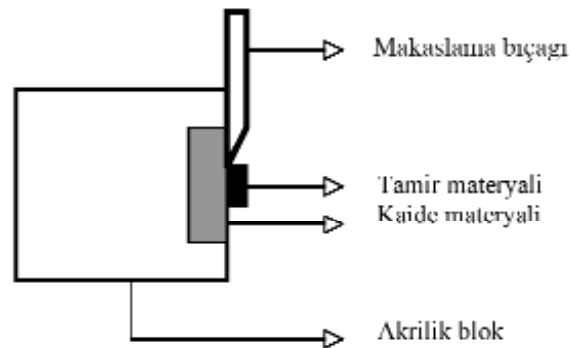
## GEREÇ ve YÖNTEM

Isı ile polimerize olan akrilik rezin kaide materyalinden (Meliodent; Heraeus Kulzer Ltd, Newbury, UK) 15

mm çapında, 3 mm kalınlığında 40 adet disk üretici firmasının tavsiyelerine göre hazırlandı. Polimerizasyon, 8 saat süre ile 74°C de su banyosunda gerçekleştirildi. Hazırlanan disklerin yüzeyleri 600 gridlik su zımparası ile düzeltildi. Daha sonra diskler düzeltilmiş yüzeyleri açıkta kalacak şekilde otopolimerizan akril (Meliodent; Heraeus Kulzer Ltd, Newbury, UK) bloklar içerisine yerleştirildi. Örnekler 37°C'de su içerisinde 1 hafta süre ile bekletildi. Daha sonra örnekler ultrasonik temizleyicide (BioSonic UC100; Coltene/Whaledent Ltd., UK) distile su ile temizlendi ve hava ile kurutuldu. Yüzey işlemleri uygulanmadan önce örnekler her biri 10 örnek içeren dört gruba ayrıldı. Gruplardan biri kontrol grubu olarak belirlendi ve bu gruptaki örnekler herhangi bir yüzey işlemi uygulanmadı (Grup K). Deney gruplarından birincisine yüzey işlemi olarak 5 saniye (Grup M5), ikincisine 15 saniye (Grup M15) ve üçüncü gruba 30 saniye (Grup M30) süre ile metilen klorid (E.Merck; Darmstadt, Germany) uygulandı (Tablo I). Yüzey işlemi metilen klorid emdirilmiş pamuk pelet kullanılarak yapıldı. Otopolimerizan akrilin uygulanması için ortasında 6 mm çapında 2 mm yüksekliğinde boşluk içeren bir pirinç kalıp kullanıldı. Otopolimerizan akril üretici talimatlarına uygun şekilde hazırlanarak pirinç kalıp içerisine yerleştirildi (Şekil 1) ve 37°C'de 2 atm basınç altında 10 dakika süre ile polimerize edildi. Hazırlanan örnekler makaslama testi uygulanmadan önce ısısal değişim cihazında (Nova Ltd., Konya, Türkiye) 500 kez 5-55°C ısısal değişim işlemi uygulandı.

**Tablo I.** Gruplar ve yüzey işlemleri

Grup	n	Yüzey işlemi
Grup M5	10	5 saniye metilen klorid
Grup M15	10	15 saniye metilen klorid
Grup M30	10	30 saniye metilen klorid
Grup K (Kontrol)	10	Yüzey işlemi uygulanmadı



**Şekil 1.** Test düzeneği

Örneklerin makaslama dayancıları, kafa hızı 1mm/ dakika olan üniversal test cihazı (Lloyd LRX; Lloyd Instruments Plc., Fareham, Hampshire, England) kullanılarak

ölçüldü. Elde edilen veriler tek yönlü Varyans Analizi ve Post Hoc Tukey testleri kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırıldı. Ayrıca kırık tipleri stereo mikroskop (Stemi 2000-C, Zeiss, Germany) ile incelenerek adeziv, koheziv ve karışık olarak belirlendi. Otopolimerizan akril yada ısı ile polimerize olan akril yüzeylerinin %50'sinden fazlasının ayrılması ile oluşan kırık tipi koheziv kırık olarak değerlendirildi.

Farklı sürelerde uygulanan metilen kloridin akrilik kaide materyalinin yüzeyi üzerindeki çözücü etkisini incelemek amacı ile makaslama testinde kullanılan her grubu temsil eden 4 adet ısı ile polimerize olan akrilik disk hazırlandı ve deney gruplarındaki yüzey işlemleri uygulandı. Daha sonra örneklerin yüzeylerine altın kaplama işlemi (S150B; Edwards, England) uygulanarak, SEM (JSM-6335F; Jeol, Tokyo, Japan) ile incelendi. SEM mikrograflarında X2000 büyütme kullanıldı.

## BULGULAR

Gruplar arasındaki fark Tek Yönlü Varyans Analizi ile incelendi (Tablo II). Grupların ortalama makaslama dayanç değerleri ve standart sapmaları Tablo III'de görülmektedir. Metilen klorid uygulanan tüm gruplarda makaslama dayanç değerleri kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde yüksek bulundu ( $p < 0.05$ ). Grup M5 ile Grup M30 arasında istatistiksel olarak fark tespit edilemedi ( $p > 0.05$ ). Grup M15 diğer gruplara göre istatistiksel olarak daha yüksek bağlanma dayanıcı gösterdi.

**Tablo II.** Tek Yönlü Varyans Analizi sonuçları

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	Sig.
Gruplar arası	228.274	3	76.091	409.349	.001
Grup içi	6.692	36	0.186		
Toplam	234.966	39			

**Tablo III.** Grupların ortalama makaslama bağlantı dayançları (MPa) ve standart sapmaları

Grup	Ortalama (MPa)	SD	%
Grup M5	19,74 a	0.481	16
Grup M15	23,69	0.189	39
Grup M30	19,26 a	0.240	13
Grup K (Kontrol)	17.06	0.647	-

Aynı harfe sahip gruplar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ( $p > 0.05$ ).

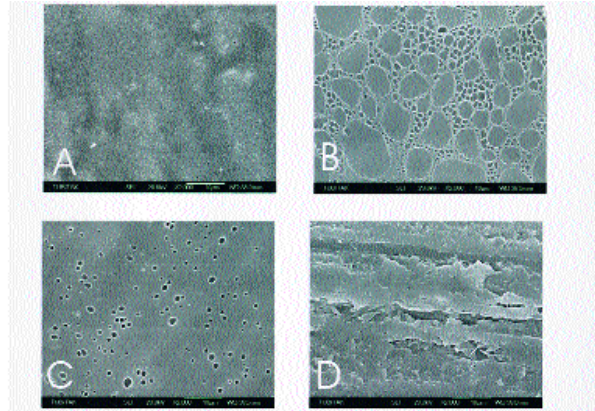
%, kontrol grubuna göre makaslama dayanç artışı

Gruplarda oluşan kırıkların tipleri ve sıklığı Tablo IV'de görülmektedir. Koheziv tip kırık yalnız Grup M15'de saptandı.

**Tablo IV.** Kırık tipleri

Kırık tipi	Gruplar			
	Grup M5	Grup M15	Grup M30	Grup K (Kontrol)
Adeziv	5	4	6	9
Koheziv	-	3	-	-
Karışık	5	3	4	1

SEM incelemesinde, yüzey işlemi yapılmayan örnek yüzeyinde zımpara ile pürüzlendirmeye bağlı olarak çizikler, oluklar ve çukur alanlar gözlemlendi. Metilen klorid uygulanan örneklerin yüzeylerinin kontrol grubuna göre daha pürüzsüz olduğu gözlemlendi. 5 saniye süre ile metilen klorid uygulamasının ardından kontrol örneğinde görülen oluk ve yivlerin görülmediği ve düzgün bir yüzey olduğu saptandı. 15 saniye uygulama süresinde ise yüzeyde geniş çaplı fakat yüzeysel çukurcukların olduğu gözlemlendi. 30 saniye uygulama süresinde ise 15 saniyeye göre daha düzgün fakat küçük çaplı daha derin çukurcuklar gözlemlendi (Şekil 2).



**Şekil 2.** Isı ile polimerize olan kaide materyalinin yüzey işlemleri uygulandıktan sonra elde edilen SEM fotoğrafları (X2000). A, 5 saniye metilen klorid; B, 15 saniye metilen klorid; C, 30 saniye metilen klorid; D, yüzey işlemi uygulanmamış (Kontrol).

## TARTIŞMA

Akrilik protez kaide materyalinin tamirinde başarı, kaide materyali ile tamir materyali arasında oluşan adezyona bağlıdır. Yüzeyler arasında iyi adezyon oluşumu, tamir edilen parçaların dayanıcını artırır ve bu parçalar arasında oluşabilecek stres konsantrasyonunu düşürür<sup>13,15</sup>. Akrilik kaide ile tamir materyali arasındaki adezyon, akrilik rezin yüzeyine uygun bir kimyasal ajanın uygulanması ile artırılabilir. Yüzeye uygulanacak kimyasal ajan, kaide materyalinin yüzey morfolojisini ve kimyasal özelliğini değiştirerek, yüzeyi pürüzlendirir<sup>10</sup>. Kimyasal yüzey işlemleri yaklaşık 2µm çapında çok sayıda çukurcuk ve olukların oluşmasına neden olmakta ve yüzeyde oluşan bu değişiklik sonucunda tamir materyali ile kaide materyali arasındaki mekanik bağlantı artmaktadır<sup>1</sup>. Shen ve arkadaşları<sup>12</sup>, kaide materyalinde meydana gelen kimyasal çözünmenin polimer zincirindeki çapraz bağlantı miktarından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, kimyasal ajan olarak kullanılan metilen klorid, farklı uygulama sürelerinde hiçbir yüzey işlemi

uygulanmayan kontrol örneklerine göre otopolimerizan akrilin kaide materyaline bağlantısını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artırmıştır. Metilen kloridin daha yüksek bağlantı dayancı göstermesi, su ile yer değiştirerek daha derin polimer zincirlerine ulaşması ve monomerin penetrasyonunu kolaylaştırması ile açıklanabilir<sup>6</sup>.

Minami ve arkadaşlarının<sup>6</sup>, kaide materyaline otopolimerizan akrilin bağlanma dayancı üzerine su emiliminin ve ısıl devirlendirmenin etkisini inceledikleri bir çalışmada, yüzey işlemi olarak 5 saniye süre ile uyguladıkları metilen kloridin, bağlanma dayancını artırdığını bildirmişlerdir. Nishigava ve arkadaşlarının<sup>9</sup>, ısı ile polimerize olan kaide rezinine otopolimerizan akrilin bağlantı dayancını inceledikleri bir çalışmada ise, yüzey işlemi olarak kullandıkları metilen klorid içerikli bir adeziv primerin bağlantı dayancını artırdığı belirtilmiştir. Ancak mevcut literatürler içinde akrilik kaide materyaline otopolimerizan akrilin bağlanma dayancını artırmak amacı ile kullanılan metilen kloridin, farklı uygulama sürelerini karşılaştıran ve en yüksek bağlanma dayancını elde etmek için uygun sürenin ne kadar olduğunu belirten karşılaştırma yapabileceğimiz bir çalışma bulunmamaktadır.

Çalışmamızda, metilen klorid uygulama süresinin bağlanma dayancı açısından önemli olduğu; metilen kloridin 15 saniye süre ile uygulanmasının en yüksek bağlanma dayancını gösterdiği ve kontrol grubuna göre dayancın % 39 oranında arttığı bulundu. Bununla birlikte, 5 ve 30 saniye uygulama sürelerinin de bağlanma dayancını, kontrol grubuna göre sırası ile %16 ve %13 oranında artırdığı tespit edildi. Bu sürelerde elde edilen dayanç değerlerinin birbirine yakın olması, maksimum bağlanma dayancı ve uygun adezyonun gerçekleşmesi için 5 saniyelik uygulama süresinin yeterli olmayacağını, aynı şekilde 30 saniye uygulama süresinin de kaide materyalinin yüzey morfolojisinde ve kimyasal özelliklerinde bağlantı dayancını olumsuz yönde etkileyebilecek değişikliklere neden olabileceğini düşündürmektedir.

Makaslama testi sonucu oluşan kırık tipleri stereo mikroskopla incelendiğinde, adeziv kırıkların en çok kontrol grubunda, en az ise M15 grubunda olduğu görülmektedir. M15 grubu dışında hiçbir grupta koheziv kırılma gözlenmemiştir. 15 saniye ile elde edilen bağlanma dayancının yüksek olması, kırılmanın otopolimerizan akril içinde oluştuğunu ifade etmektedir.

SEM ile elde edilen fotoğrafların karşılaştırılması sonucunda, yüzey işlemi uygulanmayan kontrol örneğine göre metilen klorid uygulamasının akrilik kaide yüzeyini çözdüğü gözlenmiştir. Metilen kloridin 5 saniye uygulanması yüzeyde çözünmeye neden olarak yüzeyi pürüzsüz

hale getirmiştir. 15 saniye uygulamada ise yüzeyde mekanik kilitleme sağlayabilecek yüzeyel fakat geniş çaplı çukurcuklar oluşmuştur. Bağlantı dayançları incelendiğinde de 15 saniye 5 saniye grubuna göre daha yüksek dayanç değerleri vermiştir. Uygulama süresinin 30 saniyeye çıkarılması ile yüzeyde oluşan çok sayıda geniş çaplı yüzeyel çukurcukların kaybolduğu, yerini daha küçük çaplı ve daha derin çukurcuklara bıraktığı ve bağlantı değerlerinin 15 saniye grubuna göre düştüğü görülmüştür. Vallittu ve arkadaşlarının<sup>17</sup> yaptıkları benzer bir çalışmada, ısı ile polimerize olan bir kaide akriliğine otopolimerizan akrilin bağlantı dayancını artırmak amacı ile yüzey işlemi olarak farklı sürelerde metil metakrilat uygulanmış ve en iyi bağlanma dayancınının 180 saniye süre ile elde edildiği bildirilmiştir. Ayrıca SEM ile yaptıkları yüzey incelemesinde metil metakrilatın yüzeyi çözdüğünü ve bu çözüme sonucunda bağlantı dayancının arttığını bildirmişlerdir<sup>17</sup>. Gerek Vallittu ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada gerekse çalışmamızda, yüzey düzensizlikleri gözlenen kontrol örneği mekanik kilitleme sağlayabilecek yüzeye sahip olmasına rağmen diğer gruplardan daha düşük bağlantı dayancı göstermiştir.

Yapılan çalışmalarda kaide materyalinin tamir dayancını karşılaştırmak için genellikle transvers dayanıklılık testleri kullanılmıştır<sup>7,10,11,13</sup>. Bununla birlikte, tamir yapılmış protez kaidelerinde tamir materyalinin kendi içinde kırılmasından çok kaide materyali ile tamir materyalinin birleşim yerinde oluşan tekrarlanan kırıklara rastlanılmaktadır<sup>12</sup>. Bu amaçla, tamir materyali ile kaide plağı arasında oluşan bağlantı başarısızlıklarının incelenmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Farklı çalışmalarda da çalışmamıza benzer şekilde bağlantı dayancını incelemek amacı ile makaslama testi uygulanmıştır<sup>6,8,9</sup>.

## SONUÇ

Bu çalışmanın sınırları içerisinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Metilen klorid uygulaması tamir materyalinin kaide materyaline bağlanma dayancını yüzey işlemi uygulanmamış örneklere göre anlamlı bir şekilde artırmıştır.

2. Metilen klorid uygulama süresi bağlanma dayancını etkilemektedir. En yüksek bağlanma dayancı metilen kloridin 15 saniye uygulanması ile elde edilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Anusavice KJ. Phillip's science of dental materials. 11th ed. Philadelphia(PA): WB Saunders; 2003, 237-271.
2. Curtis DA, Eggleston TL, Marshall SJ, Watanabe LG. Shear bond strength of visible-light cured resin relative to heat-cured resin. Dent Mater 5:314-318, 1989.

3. Jacobsen NL, Mitchell DL, Johnson DL, Holt RA. Lased and sandblasted denture base surface preparations affecting resilient liner bonding. *J Prosthet Dent* 78:153-158, 1997.
4. Jagger RG, al-Athel MS, Jagger DC, Vowels RW. Some variables influencing the bond strength between PMMA and a silicon denture lining material. *Int J Prosthodont* 15:55-58, 2002.
5. Lin CT, Lee SY, Tsia TY, Dong DR, Shih YH. Degradation of repaired denture base materials in simulated oral fluid. *J Oral Rehabil* 27:190-198, 2000.
6. 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* 91:164-170, 2004
7. Nagai E, Otani K, Satoh Y, Suzuki S. Repair of denture base resin using woven metal and glass fiber: Effect of methylene chloride pretreatment. *J Prosthet Dent* 85:496-500, 2001.
8. Ng ETL, Tan LHH, Chew BSH, Thean HPY. Shear bond strength of microwaveable acrylic resin for denture repair. *J Oral Rehabil* 31:798-802, 2004.
9. Nishigawa G, Mamio Y, Oka M, Oki M, Minagi S. Plasma treatment increased shear bond strength between heat cured acrylic resin and self-curing acrylic resin. *J Oral Rehabil* 30:1081-1084, 2003.
10. Rached RN, Del-Bel Cury AA. Heat-cured acrylic resin repaired with microwave-cured one: bond strength and surface texture. *J Oral Rehabil* 28:370-375, 2001.
11. Rached RN, Powers JM, Del Bel Cury AA. Repair strength of autopolymerizing, microwave, and conventional heat-polymerized acrylic resins. *J Prosthet Dent* 92:79-82, 2004.
12. Shen C, Colaizzi FA, Birns B. Strength of denture repairs as influenced by surface treatment. *J Prosthet Dent* 52:844-848, 1984.
13. Stipho HD, Stipho AS. Effectiveness and durability of repaired acrylic resin points. *J Prosthet Dent* 58:249-253, 1987.
14. Stipho HD, Talic YF. Repair of denture base resins with visible light-polymerized relined material: Effect on tensile and shear bond strengths. *J Prosthet Dent* 86:143-148, 2001.
15. Stipho HD. Repair of acrylic resin denture base reinforced with glass fiber. *J Prosthet Dent* 80:546-550, 1998.
16. Takahashi Y, Chai J. Assessment of shear bond strength between three denture relined materials and a denture base acrylic resin. *Int J Prosthodont* 14:531-535, 2001.
17. Vallittu PK, Lassila VP, Lappalainen R. Wetting the repair surface with methylmethacrylate affects the transverse strength of repaired heat-polymerized resin. *J Prosthet Dent* 72:639-642, 1994.

**Yazışma adresi**

Yrd. Doç. Dr. Duygu SARAÇ  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı  
55139 Kurupelit-SAMSUN  
Tel: 0 362 312 19 19 / 3686  
Faks: 0 362 457 60 32  
E-posta: dsarac@omu.edu.tr