

TAMİR EDİLMİŞ AKRİLİKLERİN KIRILMA DİRENCİ ÜZERİNE TAMİR MATERİYALİNİN, KIRIK YÜZEY ŞEKLİNİN VE SAKLAMA ORTAMININ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Yrd.Doç.Dr.Nuran DİNÇKAL* Doç.Dr.Lütfü İhsan ALADAĞ**

EVALUATION OF EFFECT OF REPAIR SURFACE DESIGN, REPAIR MATERIAL AND STORAGE METHOD ON FRACTURE STRENGTH OF REPAIRED ACRYLIC DENTURE RESIN

ÖZET

Bu çalışmada, soğuk ve sıcak akrilik resinlerde tamir edilmiş akrilik örneklerin kırılma dirençleri incelenmiştir. Tamir için; Düz, yarım ay ve tersine basamaklı üç tip kırık şekli hazırlanmıştır. Bir kısım örnekler tamir edilmeden kontrol grubu olarak ayrılmıştır. Tamir edilmiş ve tamir edilmemiş akrilik örnekler test edilmeden önce 28 gün kuru ortamda (Oda ısısında normal atmosferde), 28 gün, 7 gün ve 56 gün ısıta suda (Oda ısısında) bekletilmiştir. Test için Housefield çekme-sıkıştırma makinası kullanılmıştır. Örneklere 5 mm/dakika kafa hızı ile kırılmaya kadar kuvvet uygulanmıştır. Dört grup arasındaki kırılma direnci farklılığı istatistiksel olarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Ayrıca değerler arasında farklılık olup olmadığını saptamak için Duncan çoklu karşılaştırma testi yapılmıştır. Elde edilen istatistiksel değerlerin sonucunda, tamir edilmiş akriliklerin kırılma direncinin tamir edilmemişlere göre azaldığı, ısı ile sertleşen akriliklerle tamir edilen örneklerin soğuk akriliklerle tamir edilenlerden daha fazla kırılmaya dirençli olduğu bulunmuştur. 28 gün ile 7 gün suda bekletilen örneklerin kırılma dirençlerinin farklı olmadığı, ancak 56 gün suda ve 28 gün kuru ortamda bekletilenlere göre fazla olduğu saptanmıştır. Yarım ay kırık şeklinin yüksek kırılma direnci göstermesine rağmen, bu durumun istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Sonuçta akrilik resinlerin tamir dirençleri üzerine saklama ortamının ve tamir materyalinin daha etkili olduğu, kırık şeklinin ise istatistiksel olarak fazla önemli olmadığı saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler : Akrilik tamir materyali, Otopolimerizan akrilik, Isı ile sertleşen akrilik.

SUMMARY

This study investigated the fracture strength of repaired test specimens with heat-cured and autopolymerizing acrylic resin. Three repair joints were prepared: Butt, round and lap. The repaired and unrepaired specimens were tested immediately after the set of the material, after 28 days of dry storage, and after 28 days, 7 days, 56 days of wet storage at room temperature (20°C). Each repaired and unrepaired specimens were subjected to an increasing load with a Housefield electronic tension machine with a crosshead speed of 5 mm/min. The analysis of variance was used to test for differences in the four groups studied. Duncan test was performed to determine which values were significantly different. According to statistical data that we obtained from the study that the repaired test specimens were weaker than those unrepaired and the strength of repairs made with heat-cured acrylic resin were significantly greater than those with autopolymerizing acrylic resin. The fractured specimens from the 28 days wet storage group were demonstrated statistically similar strength in the 7 days wet group and significantly greater than those in the 56 days of wet storage and in the 28 days of dry storage. The strength of repairs made with round joint design was greater than those with butt and lap joint design, but this increase was not statistically significant. The results revealed that repair material and storage method were effected on the transverse strength of repaired acrylic resin.

Key Words : Acrylic repair material, Autopolymerizing acrylic resin, Heat-cured acrylic resin.

Tam Protez kırıkları diş hekimleri ve laboratuvar teknisyenleri için büyük bir sorundur.²¹ Genelde bu kırıklar, üst ve alt total protezlerin labial frenulumları için açılan çentik bölgelerinin antero-posterior hat doğrultusunda meydana gelmektedir.^{17,23} Yapılan bir çalışmada, üst tam protez kullanan hastaların ekseri 15 ila 30 ay sonra protezlerinin orta hat bölgesinden kırıldığı belirtilmiştir.²¹ Yine benzer bir çalışmada, akrilik esaslı parsiyel protezlerin klinik kullanımdan üç yıl sonra kırıldığı bildirilmiştir.²⁴

Teorik olarak akriliklerin fiziksel yönden 490-630 Kg/cm² çekme kuvvetine, 770 Kg/cm² sıkıştırma kuvvetine ve 38500 Kg/cm² elastik modülüne dayanıklılık gösterdiği ve total protez kullanan hastaların doğal dişli şahısların uygulayabileceği çiğneme basıncının % 15-25'ini sarf ettiği halde normal koşullar altında akrilik kaidelerin kırılmaması gerekmektedir.^{8,20} Oysaki protez kaideleri normal çiğneme fonksiyonları sırasında çoğu kez kırılmakta ve diş hekimliğinde bu durumun alışılmadık bir klinik bulgu olmadığıda bilinmektedir.¹³

*Atatürk Üniv.Dış Hek.Fak.Protetik Diş Tedavisi Anabilim dalında Öğr.üyesi

**Atatürk Üniv.Dış Hek.Fak.Protetik Diş Tedavisi Anabilim dalında Öğr.üyesi

Araştırmacılar kırıkların ya mekanik yada kaza sonucu olduğunu bildirmişlerdir.⁶ Kaza sonucu oluşan kırıkların daha çok nöropsikiyatrik hastalar, hemiparalitik müsküler distrofi ve Parkinson hastalığı olan şahıslar ile diğer irade dışı bazı sebeplerden olduğu gösterilmiştir.⁴ Mekanik olarak ortaya çıkan kırıkları ise bazı araştırmacılar birçok nedene bağlamışlar ve yaptıkları analizlerde ekseri adaptasyon bozukluğu ile kaldırma kuvvetlerinin olduğu durumlarda, kaide plaklarının kırıldığını belirtmişlerdir.^{5,6}

En çok oluşan kırığa neden olan durumlar; vertikal boyutun fazlalığında, kaide plakları altına açılan geniş rölyef sahalarında, sert ve yumuşak doku andıraklarının varlığında, kretin tepesine yakın bağlantılı geniş üst labial frenulumlar için açılan çentik bölgelerinde, ince hazırlanan kaide plaklarında, oklüzal düzlemin doğru tayin edilmemesi ve doğal dişli çenelere karşı yapılan tam protezlerde görülmektedir.^{6,10,20} Üst/Alt protezlerin kırılma oranı: 2/1'dir.^{3,6}

Akrilik kaide kırıkları hem ısı hemde kendi kendine sertleşen akriliklerle tamir edilmektedir.^{5,18,23} İyi bir tamir için aranılan özellikler şunlardır; tamir maddesi uygun dirençte olmalı, tamir materyali renk bakımından orijinal materyale benzemeli, ekonomik olmalı, tamiri kolay ve çabuk yapılmalı, boyutsal yönden stabil olmalıdır.^{5,6,18,23,25}

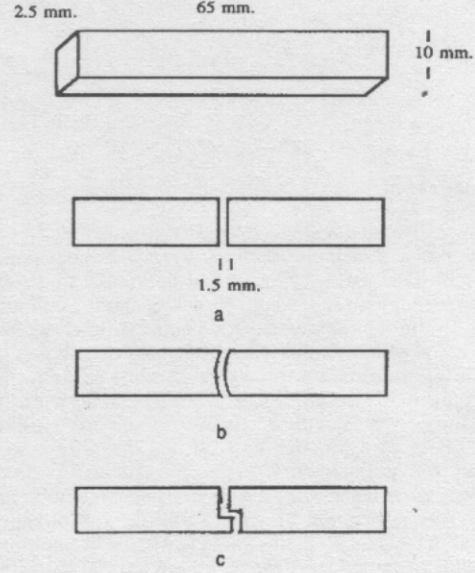
Harrison ve arkadaşları¹⁴ tamir edilmiş akrilik resinlerin yatay direnci üzerine kırık yüzey şekillerinin etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle bazı yazarlar, yuvarlak yüzeyli kırıkların tamir sonrası dirençlerinde artma olduğunu ifade etmişlerdir.^{3,5,23,25}

Bu çalışma, tamir edilen akriliklerin yatay direnci üzerine tamir materyalinin, kırık yüzey şekilleri ile belli sürelerde bekletilen kuru ve ıslak ortamların etkisini değerlendirmek amacıyla planlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

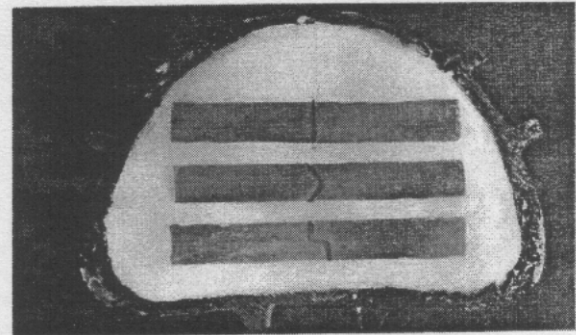
Tamir edildikten sonra akriliklerin yatay yönde kırılma dirençlerini saptamak için 65x10x2.5 mm. boyutlarında camdan örnekler kesilmiş ve sert alçı ile muflalara alınmıştır.¹² Muflalar açılarak cam boşlukların yerine imalatçısının önerisine göre hazırlanan QC-20 (De Trey, England) akrilik hamuru tepilmiş, tarife üzere (100 °C suda 20 dakika) polimerize edilmiştir. Polimerizasyon işleminden sonra akrilik örneklerin tesviye ve polisajları yapılmıştır. Bu örneklerden kontrol grupları dışında, diğerlerinden kırık oluşturmak için 1.5 mm. çapında bir

frezle iki parçaya ayrılacak şekilde kesim yapılmıştır. Bu parçalar, oluşturulacak kırık hattına göre düz, yarım ay ve ters basamaklı şekillerde hazırlanmış ve kenarları düzeltilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Tamir edilecek kırık şekilleri. (a) Düz, (b) Yarım ay, (c) ters basamak.

Daha sonra örnekler mufla boşluklarındaki yerlerine 1.5 mm. aralıklarla yerleştirilerek uçları bir miktar alçı ile sabitleştirilmiştir. Kırık hatları mumla doldurulmuş ve tekrar alçı dökülerek muflalanmıştır. Muflalar rutin yöntemlerle tekrar açılarak kırık boşluklarında bulunan mumlar temizlenmiş, soğuk ve sıcak akrilik hamuru (QC-20) yapımına göre hazırlanarak bu boşluklara tepilmiştir (Resim 1).



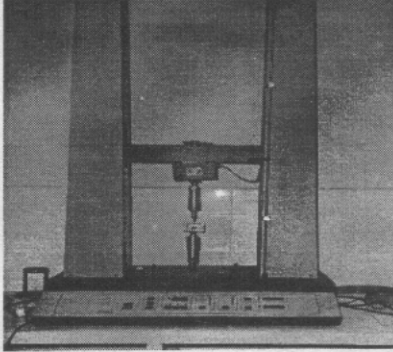
Resim 1. Muflaya alınmış kırık akrilik parçaları.

Soğuk akrilikler bir süre preste bekletilerek kendi kendine polimerize edilmiştir. Sıcak akrilikler ise tarif üzerine pişirilmiştir. Bu şekilde deney için kontrol grupları ile birlikte her bir tamir örneğinden 5'er taneden 140 adet hazırlanmıştır.

Örnekler kuru ve sulu ortamda bekletme sürelerine göre 4 gruba ayrılmıştır. Her grupta bulunan örnekler kendi aralarında numaralandırılmıştır.

1. Grup örnekler 28 gün oda ısısında kuru ortamda (Atmosfer ortamında), 2. grup örnekler 7 gün distile suda, 3. grup örnekler 28 gün distile suda, 4. grup örnekler ise 56 gün aynı şekilde sulu ortamda bekletilmiştir. Sulu ortam için oda ısısında içerisine distile su konulan kavanozlar kullanılmıştır. Bu sürelerin sonunda sulu ortamdaki örnekler kurutma kağıdı ile kurutularak deneye hazır hale getirilmiştir.

Daha sonra 2.3 mm. çapında çok iyi parlatılmış silindirik yüzeyli iki destekli ve bir yüklem pistonu olan deney aпараты hazırlanmıştır. Deney aпаратыnın destek merkezleri arasındaki mesafe 50 ± 1 mm. olup, 0.1 mm. hassasiyetle birbirine paralel ve uzun eksene dik konumda ayarlanmıştır. Yüklem pistonu ise bu desteklerin 0.1 mm. hassasiyetle tam ortasına gelecek biçimde Housefield elektronik çekme-sıkıştırma test cihazının çenelerine bağlanmıştır (Resim 2).



Resim 2. Housefield çekme-sıkıştırma makinasına yerleştirilmiş örnek.

Sonra deney için hazırlanmış olan her bir test örneği yatay yönde, bu aпаратыn destekler arası mesafenin hassasiyetine göre yerleştirilmiştir. Test cihazı 5 mm/dakika sabit kafa hızı ile çalıştırılarak örnekler kırılıncaya kadar yük uygulanmıştır. Elde edilen değerler Newton cinsinden okunarak kaydedilmiş ve sonra kilograma çevrilerek bulunan her bir değer aşağıdaki formüle göre kg/cm^2 cinsinden hesaplanmıştır.⁷

$$S = \frac{3WL}{2BH^2}$$

S: Kırılma gerilimi (Kg/cm^2)
W: Kırılma yükü (kg)
L: Destekler arasındaki örneğin uzunluğu (50 mm)
B: Örneğin genişliği (10 mm)
H: Örneğin kalınlığı (2.5 mm)
Bulunan bu değerler gruplar arası farklılıklara göre istatistiksel olarak Varyans analizi ile Duncan'ın çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur.

BULGULAR

Yapılan Varyans analizinde tamir materyalleri ile örneklerin belli sürelerle bekletildiği ortamların kırılma direnci üzerine etkili olduğu ($p < 0.01$), kırık şeklinin ise tamir direnci üzerine etkili olmadığı görülmüştür (Tablo I). Sıcak akrilik ile tamir edilen örneklerin kırılma direnci daha yüksek bulunmuştur (Tablo II).

Tablo I. Varyans analiz tablosu.

Kaynaklar	SD	KT	KO	F
Bekletme ortamı	3	287013	95671	4.48 **
Tamir materyali	1	527470	527470	24.68 ***
Kırık şekli	2	45697	22848	1.07
Ortam X Materyal	3	148185	49395	2.31
Ortam X Kırık şekli	6	120117	20019	0.94
Materyal X Kırık şekli	2	67662	33831	1.58
HATA	102	2179568	21368	
TOPLAM	119	3375712		

** : $P < 0.01$ *** $P < 0.001$

Varyans analizine göre 56 gün suda bekletilen gruptaki örneklerin tamir direnci arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ($P > 0.05$); 28 gün kuru, 28 gün ve 7 gün sulu ortamda bekletilen gruplardaki örnekler arasında ise farklılık olduğu saptanmıştır.

Tamir edilen materyallerin bekletildiği ortam ve süreler arasındaki farklılıkları tespit için Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır. Bu teste göre; 28 gün distile suda bekletilen örneklerin kırılma direnci, 56 gün suda bekletilen örneklerden 0.05 seviyesinde farklı bulunmuştur. 28 gün kuru ortamda bekletilen örneklerin kırılma direnci aynı sürede sulu ortamda bekletilen-

lerden daha önemli görülmüştür. 28 ile 7 gün sulu ortamda bekletilen örneklerin kırılma direncinin farklı olmadığı ortaya çıkmıştır.

Yine Duncan testi sonuçlarına göre :

-Tüm grupta tamir edilmemiş örneklerin ortalama kırılma direnci tamir edilmiş örneklerden daha önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

-Sıcak akrilik ile tamir edilen örnekler, soğuk akril ile tamir edilenlerden daha fazla kırılma direnci göstermiştir.

-28 gün kuru ortamda bekletilen grupta; Sıcak akrilikle tamir edilen ters basamaklı kırık şekli diğerlerine göre daha yüksek kırılma direncine sahip olduğu görülmüştür.

- 28 gün distile suda bekletilen grupta; Sıcak akrilik ile tamir edilmiş ters basamaklı kırık şekli ve soğuk akrilikle tamir edilmiş yarım ay kırık şeklinin ortalama kırılma dirençleri arasında farklılık saptanamamıştır. Fakat bunların dirençleri diğerlerinden fazla bulunmuştur.

-7 gün distile suda bekletilen grupta; Sıcak akrilikle tamir edilmiş ters basamaklı kırık şeklinin tamir direnci diğerlerinden farklı görülmüştür.

TARTIŞMA

Çalışmamızda tamir materyallerinin ve saklama ortamlarının tamir işlemi üzerinde etkili olduğu gözlenmiştir. Ward ve arkadaşları²⁵ otopolimerize monomer-polimer ile otopolimerize monomer ve ısı ile sertleşen polimerlerin tamir dirençleri arasında fark olmadığını ifade etmişlerdir. Biz 28 gün distile suda beklettiğimiz grupta; sıcak akrilikle tamir edilen ters basamaklı kırık şekli ile soğuk akrilikle tamir edilen yarım ay kırık şeklinin ortalama kırılma dirençleri arasında fark saptayamadık.

Soğuk akriliklerin sıcak akriliklere göre daha düşük dirence sahip oldukları kabul edilmiştir.¹⁹ Soğuk akriliklerde bu direnç kaybına daha çok ortamdaki artık monomerin fazlalığının neden olduğu ileri sürülmüştür.¹¹ Uzun süre sıcakta polimerize edilen akriliklerin kırılma direnci artmıştır.¹ Bu duruma belkide ortamdaki artık monomerin azalması gerekçe olarak gösterilebilir. Araştırmamızda soğuk akriliklerle tamir edilen örneklerin sıcak akriliklere göre kırılma direncindeki azalma araştırmacıların benzer çalışmalarıyla uyum içerisindedir.

Akrilik kaide plakların ikinci kez pişirilmesine bağlı olarak eğilmeler oluştuğu, bu eğilmelerin klinik yönden önem taşıdığı gösterilmiştir.²⁷ Aynı şekilde sıcak akrilik tamirlerinde ikinci kez polimerizasyona tabi tutulacak akrilik kaidelerin belki benzer sonuçlar

gösterebileceğinden, tamirlerin soğuk akrilikle yapılması tercih edilebilir.

Andreopoulos ve arkadaşları² protez kaide resinlerin tamirinde görünür ışımla sertleştirilen materyaller kullanmışlar, bu materyallerin soğuk akriliklerle yapılan tamirlere karşın çok düşük direnç gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Wiebel ve arkadaşları²⁶ tamir için kullandıkları soğuk akriliklerle Alfa-siyanoakrilatları karşılaştırmışlar ve soğuk akriliklerle tamir edilen örneklerin direncinin arttığını ayrıca kuru ortamda test edilen örneklerin dirençlerinin fazla olduğunu saptamışlardır.

Vallittu ve arkadaşları²⁴ tamir edilmiş akriliklerin tamir edilmemişlerden daha zayıf kırılma direnci gösterdiğini ifade etmişlerdir. Çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Berge³ ısı ile polimerize olan akriliğin yüksek derecede su ile sature edilmesinden sonra tekrar kısa bir süre kuru ortamda bekletilmesiyle dayanıklılığının zayıflayabileceğini göstermiş, ayrıca tamirlerin düşük vizkoziteli soğuk polimerize resinlerle yapılmasını teklif etmiştir.

Ward ve arkadaşları²⁵ yaptıkları çalışmalarında 10 ve 30 dakika suda işlem gören tamirlerin dirençlerinin benzer olduğunu, fakat kuru ortamda sertleşen akriliklerin dirençlerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Ruyter ve arkadaşları¹⁹ suda test edilen örneklerin havada test edilenlerden daha düşük dirence sahip olduklarını bildirmişlerdir.

Koumjian ve arkadaşları¹⁶ 7 gün nemli ortamda bıraktıkları geçici restorasyonların kırılma direncinin kuru ortamda bırakılanlara göre azaldığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda kuru ortamda bekletilen kontrol grubunun kırılma direnci suda bırakılanlardan daha yüksek bulunmuştur.

Önceki çalışmalar, polimetilmetakrilat protez kaide resinlerin suyla ıslatıldıktan sonra transvers dirençlerinde azalma olduğunu göstermişler, bu resinler için suyun bir yumuşatıcı olarak etki ettiğini ileri sürmüşlerdir.²²

Dixon ve arkadaşları⁹ akrilik resin materyallerin suda saklandığında dirençlerinde azalma olduğunu belirtmişlerdir. 30, 60 ve 90 güne kadar suda saklanan materyallerin transvers direncinde oluşan azalma istatistiksel olarak önemli sayılmamıştır.

Çalışmamızda 28 gün kuru ortamda bekletilen kontrol grubu örneklerin kırılma direnci, 28 gün suda bekletilenlerden daha fazla olduğu, yine 7 gün ile 28 günlük bekleme süresinin kırılma direnci üzerinde aynı etkiyi yaptığı görülmüştür. Suda bekleme süresi arttıkça kırılma direnci azalmıştır, bu durum Dixon ve

arkadaşlarının⁹ yaptığı çalışmanın sonucuyla uyum göstermektedir.

Bulgularımızda, tamir edilen örneklerin belli sürelerle bekletildikleri kuru ve nemli ortamlardaki kırılma dirençleri karşılaştırıldığında 28 günlük sulu ortamdaki tamir akriliklerinin diğerlerine göre mukavemetinde artma olduğu saptanmıştır.

Harrison ve Stansbury¹⁴ yuvarlak kırık şeklinin düz ve oluklu şekle göre daha iyi direnç gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Ward ve arkadaşları²⁵ ise düz kırık şeklinin tamir direncinin yuvarlak ve 45° eğimlere göre daha düşük dirence olduğunu belirtmişlerdir.

Yuvarlak kenarlı tamir bağlantısının düz ve köşelilere göre daha iyi direnç gösterdiği belirtilmiştir.¹⁴ Biz de çalışmamızda ortalama değerler üzerinde ters basamaklı kırık şeklinin, düz ve yarım ay kırık şekline göre artan dirence sahip olduğunu, ancak bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını saptadık.

Beyli ve arkadaşlarına⁵ göre, düz kırık şeklinin tamir direnci yuvarlak, köşeli, oblik kırık şekillerinin tamir direncinden daha azdır. Ayrıca tamir materyalinin hacmini azaltmak için tamir aralığının 3 mm. yada daha az olmasını, bunun aynı zamanda protez ve tamir arasındaki renk farklılığında azaltacağını ifade etmişlerdir. Bizde, tamir aralığını 1.5 mm. olarak tamir işlemlerini sürdürdük.

Tamir edilmiş protezin hastaya verilmeden önce 4 saat veya yarım günlük periodun geçmesinin daha yararlı olacağı belirtilmiştir.⁵ Tamir işleminin, laboratuvar işleminden sonraki ilk saatte zayıfladığını ve optimum özelliklerin 24 saate kadar başlamadığı ifade edilmiştir.¹⁵

Genelde ısı ile sertleşen tamir akriliklerin yatay direnci, tamirsiz akriliklerin orijinal direncinin % 80' i kadarken, soğuk akriliklerle tamir edilen akriliklerin yatay direnci, tamirsiz akriliklerin orijinal direncinin yaklaşık % 60' ı kadardır.⁷

Stipho,²³ sağlam akrilik örneklerle göre tamir edilen örneklerin direnç kaybının % 19.5 ila 29.5 civarında olduğunu belirtmiştir.

Bulgularımızda soğuk ve sıcak tamir akriliklerin yatay yöndeki direnç kaybı, tamirsiz akriliklerin orijinal direncine göre; soğuk akriliklerde sulu ortamda % 26-42, kuru ortamda % 64-67 arasında direnç kaybı olmuş, sıcak akriliklerde ise sulu ortamda % 9-37, kuru ortamda % 40-55 arasında dirençlerinde azalma görülmüştür (Tablo II).

Tablo II. Tamir edilmiş akrilik materyallerin kırılma kuvvetlerinin dağılımı.

Ortam	Tamir Materyali	Kırık Şekli	Minimum Değer	Maksimum Değer	Ortalama	SD	Kırılma %	
30 gün kuru ortam	Sıcak Akrilik	KONTROL GRUBU	1101.6	1591.2	1346.4	173.1		
		Düz	489.6	856.8	612	149.9	55	
		Ters basamak	734.4	856.8	807.8	67	40	
		Yarım ay	489.6	734.4	636.5	102.4	53	
	Soğuk Akrilik	Düz	367.2	612	440.6	139.6	67	
		Ters basamak	367.2	856.8	489.6	212	64	
		Yarım ay	367.2	489.6	440.6	67	67	
		KONTROL GRUBU	856.8	1346.4	1052.6	222.2		
	28 gün distile suda	Sıcak Akrilik	Düz	489.6	856.8	643.4	139.6	33
			Ters basamak	612	856.8	783.4	109.5	26
			Yarım ay	612	856.8	734.4	122.4	30
			KONTROL GRUBU	856.8	1346.4	1052.6	222.2	
Soğuk Akrilik		Düz	489.6	734.4	612	86.5	42	
		Ters basamak	489.6	856.8	612	173.1	42	
		Yarım ay	489.6	979.2	783.4	222.4	26	
		KONTROL GRUBU	856.8	1346.4	1052.6	222.2		
7 gün distile suda		Sıcak Akrilik	Düz	489.6	979.2	643.4	204.8	35
			Ters basamak	489.6	979.2	709.9	201.1	33
			Yarım ay	612	734.4	661	67	37
			KONTROL GRUBU	856.8	1346.4	1052.6	222.2	
	Soğuk Akrilik	Düz	367.2	734.4	587.5	134.1	44	
		Ters basamak	367.2	856.8	587.5	181.5	44	
		Yarım ay	612	856.8	683.4	109.5	35	
		KONTROL GRUBU	856.8	1346.4	1052.6	222.2		
	56 gün distile suda	Sıcak Akrilik	Düz	489.6	979.2	709.9	219	9
			Ters basamak	489.6	856.8	661	139.6	16
			Yarım ay	489.6	856.8	709.9	159.6	9
			KONTROL GRUBU	612	1101.6	783.4	238.6	
Soğuk Akrilik		Düz	367.2	734.4	514.1	159.6	34	
		Ters basamak	367.2	734.4	514.1	134.1	34	
		Yarım ay	489.6	612	538.6	67	31	
		KONTROL GRUBU	612	1101.6	783.4	238.6		

SONUÇLAR

-Tamir edilmemiş materyalin kırılma direnci tamir edilmişlerden daha fazladır.

-28 gün distile suda bekleyen tamir edilmiş örnekler en büyük kırılma direncine sahiptir.

-7 gün ile 28 gün distile suda bekletilen tamir edilmiş örneklerin kırılma dirençleri arasında önemli farklılık yoktur.

-Kuru ortamda bekletilen tamir edilmemiş örneklerin kırılma direnci sulu ortamda bekletilen tamir edilmemiş örneklerden fazla bulunmuştur.

-Soğuk akrilikler tamir için kullanılabilir niteliktedir.

-Ters basamaklı kırık şeklinin tamir direnci diğer kırık şekillerinden fazladır, fakat bu fark istatistiksel olarak önemli değildir.

KAYNAKLAR

- 1-Aladağ Lİ.Farklı sürelerde polimerize edilen değişik tip akrilik materyallerinin kırılma mukavemetlerinin incelenmesi.Ege Diş Hek.Fak.Derg.1993;14:125-28.
- 2-Andreopoulos AG,Polyzois GL.Repaired of denture base resins using visible light-cured materials.J Prosthet Dent 1994;72(5):462-68.
- 3-Berge M.Bending strength of intact and repaired denture base resins.Acta Odontol Scand 1983;41:187-91.
- 4-Berry HH, Funk OJ. Vitallium strengthener to prevent lower denture breakage.J Prosthet Dent 1971; 26: 532-6.
- 5-Beyli MS,Von Fraunhofer A.Repaired of fractured acrylic resin.J Prosthet Dent 1980;44(5):497-503.
- 6-Beyli MS,Von Fraunhofer A.An analysis of causes of fracture of acrylic resin dentures.J Prosthet Dent 1981; 46(3):238-41.
- 7-Craig RE.Restorative Dental Materials.CV Mosby,St Louis,1989: 88, 539-41.
- 8-Çalikkocaoğlu S.Tam Protezler.2. baskı,Gür-ay matbaası,İstanbul,1993:234.
- 9-Dixon DL ,Ekstrand KG, Breeding LC. The transverse strengths of three denture base resins. J Prosthet Dent 1991; 66(4): 510-16.
- 10-Farmer JB. Preventive prosthodontics: Maxillary denture fracture.J Prosthet Dent 1983; 50:172.
- 11-Fletcher AM,Pumaveja S,Amin WM,et al.The level of residual monomer in self-curing denture-base materials. J Dent Res 1983; 62: 118-20.
- 12.Guide to Dental Materials and Devices. 7 th ed., American Dental Association,Chicago,1974-1975.
- 13-Hargreave AS.The prevalence of fractured dentures, a survey. Br Dent J 1969: 451-55.
- 14-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.
- 15-Harrison A, Belton LE, Meades K. Do self-curing acrylic repaired gain strength with age? J Dent 1977; 5: 334.
- 16-Koumjian JH, Nimmo A. Evaluation of fracture resistance of resins used for provisional restorations. J Prosthet Dent 1990; 67(6): 654-57.
- 17-Morrow RM, Rudd KD, Eissman HF. Dental Laboratory Procedures. CV Mosby, St.Louis, 1980:371.
- 18-Ruffino AR.Effect of steel strengtheners of fracture resistance of the acrylic resin complete denture base. J Prosthet Dent 1985; 54(1): 75-78.
- 19-Ruyter IE, Swendsen SA. Flexural properties of denture base polymers. J Prosthet Dent 1980; 43(1): 95-104.
- 20-Schneider RL. Diagnosing functional complete denture fractures. J Prosthet Dent 1985; 54 (6): 809-14.
- 21-Smith DC.Acrylic Denture:Mechanical* evaluation,midline fracture. Br Dent J 1961; 110:257-67.
- 22-Stafford GD,Bates JF,Huggett R,Handley RW.A review of the properties of some denture base polymers. J Dent 1980; 8: 292-306.
- 23-Stipho HD. Effectiveness and durability of repaired acrylic resin joints. J Prosthet Dent 1987; 58(2): 249-53.
- 24- Vallittu PK, Alakuijala P, Lassila VP, Lappalainen R. In vitro fatigue fracture of an acrylic resin-based partial denture: An exploratory study. J Prosthet Dent 1994; 72(3): 289-95.
- 25-Ward JE, Moun PC, Levine RA, et al. Effect of repaired surface design, repair material, and processing method on the transverse strength of repaired acrylic denture resin. J Prosthet Dent 1992; 67(6): 815-19.
- 26-Wiebelt FJ, Duncanson MG, Stratton RJ. Comparison of bond strengths of polymethyl methacrylate and alpha cyanoacrylate.J Prosthet Dent 1982; 47(6): 603-605.
- 27-Woelfel JB, Paffenbarger GC, Sweeney WT. Dimensional changes occurring in dentures during processing. JADA 1960; 61:413-30.