

TAMİR EDİLMİŞ AKRİLİKLERİN KIRILMA MUKAVEMETİ ÜZERİNE TAMİR MATERYALİNİN MONOMER UYGULAMANIN VE TAMİR ARALIĞININ ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Zeynep YEŞİL DUYMUŞ*

AN ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF REPAIRING MATERIAL MONOMER APPLICATION AND REPAIRING INTERVAL ON THE TRANSVERSE STRENGTH OF REPAIRED ACRYLICS

SUMMARY

This study has been intended to analyze the influence of repairing material, monomer application and repairing interval on the transverse strength of acrylic samples which are repaired with autopolymerizing acrylic resins which are polymerised with the heat.

We have prepared a sum of 150 samples of the 65x10x2.5 mm. dimensions in accordance with the appropriate to A.D.A. 12 specification. We have formed two different repairing intervals, one being 3 mm. in half of them and the other 5 mm. in the rest. The samples have been divided into five groups, each having equal numbers of samples. While one group hasnt been applied monomer, the other groups have been given monomer at different periods (5, 30, 60, 180 sec).

Repairments have been made with acrylic, which can be polymerized with QC- 20, Major repair and Self cure acrylic resins. After the repaired samples have been kept in distilled water for 48 hours, their transverse strength have been fixed at the Hounsfield test machine.

The statistically evaluation has shown that the samples repaired with heat polymerizing acrylics shows a higher transverse strength than the ones repaired with autopolymerizing acrylics; that the samples given 180 sec monomer show a higher transverse strength than the other samples; and that the amplitude of repairing interval is of no significance.

Key Words: Denture repair, acrylic resin, monomer application, repairing interval.

ÖZET

Bu çalışmada, ısıyla polimerize olan ve otopolimerizan akrilik rezinlerle tamir edilen akrilik örneklerin kırılma mukavemetleri üzerine; tamir materyalinin, monomer uygulamanın ve tamir aralığının etkisi incelendi.

Bu amaçla, ADA'nın 12' nolu spesifikasyonuna uygun 65x10x2.5 mm. boyutlarında toplam 150 örnek hazırlandı. Bu örneklerin yarısında 3 mm. lik, diğer yarısında ise 5 mm. lik iki farklı tamir aralığı oluşturuldu. Örnekler, eşit sayıda olacak şekilde 5 gruba bölündü. Bir gruba monomer uygulanmazken, diğer gruplara değişik sürelerde (5sn, 30sn, 60sn, 180 sn) monomer uygulandı ve QC- 20, Major repair ve Self cure akrilik rezin ile tamir işlemleri yapıldı. Tamir edilen örnekler, 48 saat distile suda bekletildikten sonra Hounsfield test makinasında kırılma mukavemetleri tesbit edildi.

Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda; ısıyla polimerize edilen akriliklerle tamiri yapılan örneklerin, otopolimerizan akriliklerle tamiri yapılanlardan, 180 sn monomer uygulanan örneklerin ise diğer örneklerden daha fazla kırılma mukavemeti gösterdiği, tamir aralığının büyüklüğünün önemli olmadığı saptandı.

Anahtar Kelimeler: Protez tamiri, akrilik rezin, monomer uygulama, tamir aralığı.

GİRİŞ

Mesleğimizde, geniş kullanım alanı olan akrilik reçinelerin, estetik olmaları ve uygulama kolaylıkları gibi avantajlarının yanısıra zayıf mekanik özellikler göstermeleri en çok sorun yaratan dezavantajlarından biridir.^{2,4,6,12,14,19-23,34} Bunun için, akrilik kaide plaklarındaki kırıklar ile protodontistler sık sık karşı karşıya kalmaktadırlar.⁶

Kaide plakları altına açılan geniş rölyef sahaları, sert ve yumuşak doku andırkatları,^{6,12,27} oklüzal dengesizlikler, alveoler rezorpsiyona bağlı destek doku ile uyumsuzluklar, protezin düşürülmesi gibi travmatik olaylar,^{3,6,9,12,14,19,20,23} kaide plağındaki yorgunluklar kırıklara sebep olmaktadır.^{12,17}

Kırıkların rehabilitasyonu amacıyla, yapılan tamir işleminde; uygulamanın hızlı olmasının yanında, tamir maddesinin yeterli dirence sahip

* Doç. Dr. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Tedavisi Ana Bilim Dalı.

olması, boyutsal stabilitesinin iyi olması ve renk olarak, kaide maddesine uyumlu olması gibi özellikler aranmaktadır.^{3,7}

En sık kullanılan tamir maddesi, uygulama kolaylığı ve kısa zamanda hazırlanabilmesi nedeniyle otopolimerizan akriliktir. Isıyla polimerize olan akril kullanımı ise, kaide maddesi ile daha iyi uyum sağlayacağı görüşünün yanısıra, bu işlemin daha uzun süre gerektirdiği de göz önünde bulundurulmalıdır.^{2,3,7,10,25,28}

Son yıllarda, çabuk ve kolay polimerize olabileme özelliğinden dolayı ışık ile polimerize olabilen akrilikler de, tamir işlemlerinde kullanılmaya başlanmış, bu konu birçok çalışmacı tarafından araştırılmıştır.^{2,3,10,18} Mikrodalga akrilinin, tamir ve besleme işleminde kullanımını araştırılan çalışmalar olmasına karşın,^{22,24,29} yaygın bir kullanım alanı bulmadığı görülmektedir.

Tamir uygulanacak yüzeylere, işlem öncesinde monomer uygulaması yapılmasının, direnç artıracığı görüşünde olan araştırmacılar bulunmaktadır.^{16,21,31,32} Ancak, bu konudaki tartışmalar halen sürmektedir.

Bu çalışma, tamir edilen akriliklerin kırılma mukavemetleri üzerine, tamir materyalinin, değişik sürelerde monomer uygulanmasının veya uygulanmamasının ve tamir aralığının etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır.

MATERYAL ve METOD

Akriliklerin, tamir edildikten sonra, kırılma mukavemetini incelemek için, 12 no' lu ADA spesifikasyonuna uygun 65x10x2.5mm. boyutlarında 150 tane metal örnek hazırlandı. Bu metal örnekler, silikon ölçü materyali (Putty) içinde muflaya alındı. Bu şekilde hazırlama, işlem sırasında mufladan kolayca çıkarılmayı sağlar. Muflalar açıldıktan sonra, metal örnekler çıkarıldı. Elde edilen boşluklara üretici firmanın önerileri doğrultusunda hazırlanan QC- 20 (De Trey England) akrilik hamuru tepildi. Tarif edildiği şekilde, 100°C suda 20 dakika polimerize edildi. Örnekler, mufladan bozulmadan çıkarıldı. Sıfır numara zımpara kullanılarak düzeltildikten sonra, tamir yüzeyleri, 45 derece açılı olacak şekilde, 75 örnekte 3 mm., diğer 75 örnekte ise 5 mm. lik tamir aralığı oluşturacak şekilde merkezi kısımdan madde çıkarıldıktan (Şekil 1) sonra mufladaki yerlerine tekrar yerleştirildiler ve üç gruba bölündüler. Her tamir materyalinin 10 örneğinin kırık yüzeyine monomer uygulanmazken, diğer örnekler kimyasal bağlantıyı artırmak amacıyla, tamir materyallerinin kendi monomeri değişik sürelerde (5sn, 30sn, 60sn, 180 sn.)

uygulandı. Tamir maddesi olarak; QC- 20 (De Trey, England), Major repair (Major Prodotti Dentari S.P.A) ve Self- cure (De Trey, England) akrilik rezinler kullanıldı. Otopolimerizan akrilik rezinlerin uygulamasında; hamur halinde hazırlanan akril, tamir için gereken bölgeye parmak basıncı ile yerleştirildi. Muflalar kapatılarak pres altında polimerizasyon tamamlandı. Isıyla polimerize akrilik rezinle tamir işleminde ise, hazırlanan akrilik rezin yine kırık bölgelere yerleştirildi, basınç altında sıkıştırıldı ve kaynatma işlemine tabi tutuldu. Mufladan çıkarılan örnekler zımparalandı. Test öncesi, 48 saat süreyle 37°C' ye ayarlı su banyosunda bekletildi. Sulu ortamdan çıkarılan örnekler, kurutma kağıdı ile kurutulularak deneye hazır hale getirildi.

Tamir edilen akrilik rezinlerin kırılma mukavemet ölçümleri Hounsfield çekme sıkıştırma cihazında yapıldı. Örnekler, araları 50 mm. olan özel hazırlanmış iki destek arasına her iki ucu eşit konumlanacak şekilde yerleştirildi (Şekil 2). Test cihazı 5 mm/ dakika sabit kafa hızı ile çalıştırılarak örnekler kırılmaya kadar yük uygulandı. Kırılma kuvvetleri Newton cinsinden okunarak kaydedildi, sonra kilograma çevrilerek bulunan her bir değer aşağıdaki formüle göre kg/cm² cinsinden hesaplandı.⁸

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

S: Kırılma dayanıklılığı (kg/ cm²)

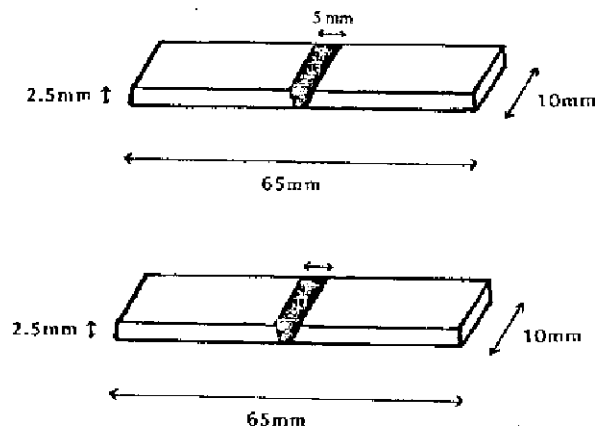
P: Kırılma anındaki yük (kg)

L: Destekler arası uzaklık (50 mm.)

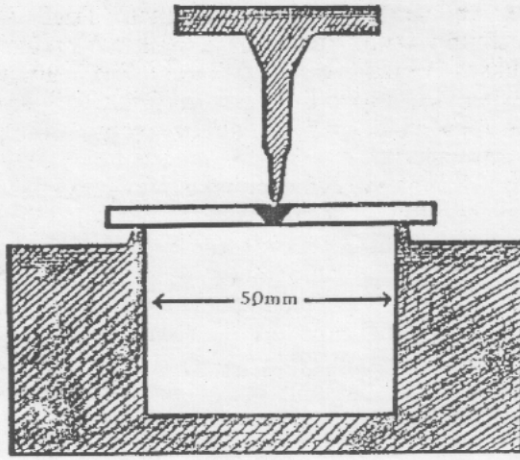
b: Örneğin genişliği (10 mm.)

d: Örneğin kalınlığı (2.5 mm.)

Kırılmaların adeziv veya koheziv olduğu kaydedildi.



Şekil 1. Akrilik örnekler üzerinde oluşturulan tamir aralıklarının şematik görünümü.



Şekil 2. Test düzeneğinin şematik görünümü.

Elde edilen sonuçlar, üç faktörlü varyans analizi ile değerlendirildi. İkişerli karşılaştırmalar için LSD (Least Significant Difference) yöntemi kullanıldı. Ortalama ve standart sapmalar hesaplandı.³⁵

BULGULAR

İstatistiksel değerlendirme için kullanılan varyans analiz sonuçları Tablo I'de gösterildi.

Varyans analizi sonucunda; tamir materyal türünün ve tamir yüzeyine monomer uygulamanın çok önemli ($p < 0.001$), tamir aralığının genişliğinin ise önemsiz olduğu, istatistiksel olarak tesbit edildi.

Tamir edilmiş akrilik materyallerinin kırılma mukavemetlerinin dağılımı Tablo II' de gösterildi.

Gruplar arasındaki farklılıkları tesbit etmek amacıyla yapılan çoklu karşılaştırma (LSD; Least Significant Difference) testi sonuçlarına göre;

- Her üç tamir materyaliyle tamir edilen örneklerin kırılma mukavemetlerinin farklı olduğu, en fazla kırılma mukavemetinin ısıyla polimerize olan akrilik rezinde (760.01 kg/cm^2) en az kırılma mukavemetinin ise otopolimerizan akrilik rezinde (387.58 kg/cm^2) olduğu saptandı.

- Tamir aralığının, 3 veya 5 mm. olmasının tamir direnci açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı görüldü,

- Monomer uygulanmayan örneklerle, 5sn, 30sn, 60sn monomer uygulanan örneklerin kırılma mukavemetleri arasında bir fark görülmezken, 180 sn. monomer uygulanan örneklerin kırılma mukavemetlerinin ise bunlardan istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğu bulundu.

Gruplara göre, adeziv ve koheziv kırılma oranları Tablo III' de gösterildi.

Tablo 1. Varyans analiz tablosu.

Varyasyon Kaynakları	DF	K.T.	K.O.
Tamir Materyalleri (TM)	2	3868928	1934464
Tamir Aralığı (TA)	1	104	104
Monomersiz-Monomerli (M)	4	2466315	616579
İnteraksiyonlar			
TMxTA	2	106	53
TMxM	8	167104	20888
TAxM	4	26	7
Hata	128	8208	64

Tablo II. Tamir edilmiş akrilik materyallerin kırılma mukavemetlerinin dağılım ve LSD testi sonuçlarını gösteren tablo.

	N	X*	Sd
QC- 20	50	780.01 ^a	170.9
Major Repair	50	607.6 ^b	129.4
Self Cure	50	387.6 ^c	89.4
3 mm.lik tamir aralığı	75	592.6 ^a	209.3
5 mm. lik tamir aralığı	75	590.9 ^a	210.1
Monomer Uygulanmayan	30	511.0 ^b	148.7
5 sn monomer uygulanan	30	520.5 ^b	147.0
30 sn monomer uygulanan	30	533.9 ^b	144.0
60 sn monomer uygulanan	30	546.1 ^b	146.6
180 sn monomer uygulanan	30	847.1 ^a	231.3

*: Bir ana faktörde farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.01$)

Tablo 3.

Grup	Adheziv Kırılma (%)	Koheziv Kırılma (%)
Monomersiz	28 (18.67)	0 (0)
5 sn monomer uygulanan	28 (18.67)	0 (0)
30 sn monomer uygulanan	22 (14.67)	8 (5.33)
60 sn monomer uygulanan	20 (13.33)	12 (8)
60 sn monomer uygulanan	8 (5.33)	24 (16)

TARTIŞMA

Tamir işlemi sırasında, kaide maddesinin kırık yüzeyine verilecek şekil konusunda farklı görüşler söz konusudur. Vallittu,³⁰ kenar şeklinin dayanıklılık üzerine bir etkisi olmadığını ifade etmiştir. Ancak Beyli ve Von Fraunhofer⁶ ve Ward ve arkadaşları,³³ tamir işleminin uygulanacağı yüzeylerin şekli konusunda çeşitli çalışmalar yapmışlar ve sonuçta, yuvarlatılmış ve 45 derece açı ile hazırlanmış tamir yüzeylerinin, köşeli yüzeylere oranla daha fazla direnç gösterdiğini saptamışlar. Uygulama kolaylığı açısından, 45 derece açılı kenar sonlanmasının tercih edilebileceğini ifade etmişlerdir.

Bir çok araştırmacı tarafından, yuvarlak yüzeyli kırıkların bağlanma direncinde artma olduğu tesbit edilmiştir.^{3,5,6,16,28,33}

Çalışmamızda yukarıdaki araştırmacıların tavsiyelerine uyarak tamir edilecek yüzeyleri 45 derece açılı olarak hazırladık, kırık yüzey şeklini ise, çalışmamız kapsamına almadık.

Ruyter ve Swendsen,²⁶ tamir işleminde, otopolimerizan akriliklerin, ısıyla polimerize olan akriliklere göre daha düşük dirence sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

Fletcher ve arkadaşları,¹³ ise otopolimerizan akriliklerdeki bu direnç kaybına, ortamdaki artık monomerin fazlalığının neden olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Dinçkal ve Aladağ¹¹ ve Akören ve Keskin,¹ yapmış oldukları çalışma sonucunda, otopolimerizan akriliklerle tamir edilen örneklerde kırılma direncinin daha az olduğunu tesbit etmişlerdir.

Polyzois ve arkadaşları,²⁴ konvansiyonel sıcak akrille yapılan tamir işleminde, kırılma direncinin otopolimerizan akrille oranla daha fazla olmasını iki aynı maddenin birbirleriyle bağlantısının iyi olmasına bağlamışlardır.

Biz de yaptığımız çalışma sonucunda, en yüksek bağlanma direncinin ısıyla polimerize olan akriliklerle tamiri yapılan örneklerde, en düşük bağlanma direncinin ise otopolimerizan akriliklerde olduğunu tesbit ettik. Bu sonuç, yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile uyum göstermektedir.

Polyzois ve arkadaşları,²⁴ konvansiyonel akril ve mikrodalga akrili kaide maddeleri üzerinde, otopolimerizan akril, ısıyla polimerize olan akril ve mikrodalga akrilini kullanarak tamir yapmışlar ve dayanıklılığı incelemişlerdir. En düşük değerleri otopolimerizan akrilikte en yüksek değerleri ise mikrodalga akrilinde tesbit etmişlerdir.

Andreopoulos ve arkadaşları,² çalışmalarında kullandıkları ışıkla sertleşen Triad VLC rezininin tamir materyali olarak vizkositesinin yüksek oluşu ve adezyonunun iyi olmaması nedeniyle, otopolimerizan akriliklerle yapılan tamirlerden çok düşük dirence sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Tamir yüzeyine monomer uygulanmasının, dayanıklılığı artıracak düşüncesinde olan araştırmacılar vardır.³¹ Lewinstein ve arkadaşları,¹⁸ bazı maddelere monomer uygulamanın etkisi olmadığını, bazı maddelerde ise dayanıklılığı artırdığını belirtmişlerdir. Olvera ve Rijk,²¹ çalışmaları sonucunda 4 dakikalık monomer uygulamanın bağlantı direncini artırdığını tesbit etmişlerdir.

Vallittu ve arkadaşları,³¹ değişik sürelerde uyguladıkları monomerin, dayanıklılığa etkisini incelemişler, monomer uygulama süresi uzadıkça dayanıklılıkta da artma gözlemişlerdir.

Akören ve Keskin¹ ise, yaptıkları çalışma sonucunda 10 saniyelik monomer uygulamasının kısa süreli olmasından dolayı bağlantıyı etkilemediğini saptamışlardır.

Bu çalışmada da monomer uygulanmayan örneklerle, 5sn, 30sn, 60 sn monomer uygulanan örneklerin kırılma mukavemetleri arasında bir fark görülmezken, 180 sn. monomer uygulanan örneklerin kırılma mukavemetlerinin ise bunlardan anlamlı derecede fazla olduğu bulundu.

Akören ve Keskin,¹ 5 saniye süre ile monomer uyguladıkları örneklerde, tamamen adeziv kırıklarla karşılaşmışlardır.

Vallittu ve arkadaşları,³¹ ise sürenin artırılmasına bağlı olarak koheziv kırılmaların oranının arttığını tesbit etmişlerdir.

Polyzois ve arkadaşları,²⁴ konvansiyonel ve mikrodalga akriliklerinin otopolimerizan, ısıyla polimerize ve mikrodalga akrili ile tamirleri sonucu elde edilen bütün örneklerde kırılmaların adeziv tipte olduğunu gözlemişlerdir.

Bizde çalışmamızda 5 saniyeye kadar monomer uygulanan örneklerde kırılmaların adeziv olduğunu 5 saniyeden fazla monomer uygulanan örneklerde ise koheziv kırılmaların görüldüğü 180 saniyede ise bu sayının iyice arttığını tesbit ettik. Bu bulgular yukarıdaki araştırmacıların görüşleri ile uyum göstermektedir.

Beyli ve Von Fraunhofer,⁷ yaptıkları çalışma sonucunda 3 veya 5 mm. lik tamir aralıklarının dirençleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık tesbit edememişlerdir. Tamir materyalinin hacmini azaltmak için tamir aralığının 3 mm. yada da daha az olması gerek-

tiğini vurgulamışlar, bunun aynı zamanda protez ve tamir arasındaki renk farklılığını azaltacağını, tamir aralığı az olduğunda büzülmenin de az olacağını ifade etmişlerdir.

Biz de yaptığımız çalışma sonucunda, iki farklı genişlikte hazırladığımız tamir aralıklarının kırılma mukavemetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edemedik. Örnekleri hazırladıktan sonra, aşağıdaki araştırmacının görüşlerini dikkate alarak, 48 saat sonra deneye tabii tuttuk.

Beyli ve Von Fraunhofer,⁷ tamir edilmiş protezlerin hastaya verilmeden önce 4 saat veya yarım günlük priodun geçmesinin daha yararlı olacağını belirtmişlerdir. Harrison ve arkadaşları,¹⁵ ise tamir işleminin, laboratuvar işleminden sonraki ilk saatte zayıfladığını ve optimum özelliklerin 24 saate kadar başlamadığını ifade etmişlerdir.

Otopolimerizan akrilik rezinlerin problemlerinden birisi, otopolimerizan ve protez kaide rezini arasındaki adezyon başarısızlığıdır. Bağlantı tarafındaki başarısızlık, adeziv de koheziv de olabilir. Başarısızlık adeziv ise, ısı ile polimerize akrilik rezin ve otopolimerizan akrilik rezin arasındaki yüzeyde bağlantı direnci azdır, protez kaide yüzeyindeki bağlantı yeterli ise koheziv başarısızlıktan söz edilir.

KAYNAKLAR

1. Akören AC, Keskin Y. Konvansiyonel ve enjeksiyon kaide akriliklerinde kullanılan üç farklı tamir maddesinin kırılma dayanıklılığı üzerine etkileri. A Üniv Diş Hek Fak Derg 1998; 25 (3): 285-90.
2. Andreopoulos AG, Polyzois GL, Demetriou PP. Repairs with visible light-curing denture base materials. Quintessence Int 1991; 22: 703-6.
3. Andreopoulos AG, Polyzois GL. Repair of denture base resins using visible light cured materials. J Prosthet Dent 1994; 72 (5): 462-8.
4. Belliglio EF. Using metal bases in making complete dentures. J Prosthet Dent 1987; 58(3): 314-7.
5. Berge M. Bending strength of intact and repaired denture base resins. Acta Odontol Scand 1983; 41: 187-91.
6. Beyli MS, Von Fraunhofer JA. An analysis of causes of fracture of acrylic resin dentures. J Prosthet Dent 1981; 46 (3): 238-40.
7. Beyli MS, Von Fraunhofer JA. Repair of fractured acrylic resin. J Prosthet Dent 1980; 44: 497- 503.
8. Craig RE. Restorative Dental Materials. CV Mosby, St Louis, 1989; 88, 539-41.
9. Çalikkocaoğlu S. Tam Protezler. Cilt II, İstanbul, 1988: 92-5.
10. Dar- Odch NS, Harrison A, Abu- Hammad O. An evaluation of self- cured denture base materials when used as a denture base repair material. J Oral Rehabil 1997; 24: 755-60.
11. Dinçkal N, Aladağ Lİ. Tamir edilmiş akriliklerin kırılma direnci üzerine tamir materyalinin, kırık yüzey şeklinin ve saklama ortamının etkisinin incelenmesi. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg 1996; 6 (1): 31-6.
12. Farmer JB. Preventive prosthodontics: Maxillary denture fractured dentures. J Prosthet Dent 1983; 50 (2): 172-5.
13. Fletcher AM, Purnaveja S, Amin WM, et al. The level of residual monomer in self- curing denture- base materials. J Dent Res 1983; 62: 118-20.
14. Hargreaves AS. The prevalence of fractured dentures. A survey. Brit Dent Jour 1969; 20: 451-55.
15. Harrison A, Belton LE, Meades K. Do self-curing acrylic repaired gain strength with age. J Dent 1977; 5: 334.
16. 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.
17. Johnston EP, Nicholls JJ, Smith DE. Flexure fatigue of 10 commonly used denture base resins. J Prosthet Dent 1981; 46 (5): 478-83.
18. Lewinstein J, Zeltser C, Mayer Cm, Tal Y. Transverse bond strength of repaired acrylic resin strips and temperature rise of dentures refined with VLC reline resin. J Prosthet Dent 1995; 74: 392-9.
19. Morris JC, Khan Z, von Fraunhofer JA. Palatal Shape and the flexural strengt of maxillary denture bases. J Prosthet Dent 1985; 53 (5): 670-3.
20. Nimmo A, Kratochvil FJ. Preventing fractures of maxillary overdentures. J Prosthet Dent 1986; 55 (6): 773-5.
21. Olvera N, Rijk WG. Effect of surface treatments on the repair strength of a light- activated denture repair resin using censored data. Dent Mater 1994; 10: 122-7.
22. Peyton FA, Anthony DJ. Evaluation of dentures processed by different technique. J Prosthet Dent 1963; 13 (2): 269-72.
23. Phillips RW. Skinner's Science of Dental Materials. Seventh ed, WB. Saunders Co, Philadelphia, 1973: 178-97.
24. Polyzois GL, Handley RW, Stafford GD. Repair strength of denture base resins using various methods. Eur J Prosthodont Res Dent 1995; 3: 183-6.

25. Ruffino AR. Effect of steel strengtheners of fracture resistance of the acrylic resin complete denture base. *J Prosthet Dent* 1985; 54 (1): 75-8.
26. Ruyter IE, Swendsen SA. Flexural properties of denture base polymer. *J Prosthet Dent* 1980; 43 (1): 95-104.
27. Schneider RL. Diagnosing functional complete denture fractures. *J Prosthet Dent* 1985; 54 (6): 809-14.
28. Stipho HD. Effectiveness and durability of repaired acrylic resin joints. *J Prosthet Dent* 1987; 58 (2): 249-53.
29. Turck MD, Richards MW. Microwave processing for denture relines, repairs and rebases. *J Prosthet Dent* 1992; 69: 340-3.
30. Vallittu PK. Some factors affecting the transverse strength of repaired denture acrylic resin. *Eur J Prosthodont Res Dent* 1996; 4: 7-9.
31. 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: 639-43.
32. Vallittu PK. Swelling of poly (methyl methacrylate) resin at the repair joint. *Int J Prosthodont* 1997; 10: 254-8.
33. Ward JE, Moon PC, Levine RA, Behrendete CL. Effect of repair surface desing, repair material and processing method on the transverse strength of repaired acrylic denture resin. *J Prosthet Dent* 1992; 67:815-20.
34. Yazdanic N, Mahood M. Carbon fiber acrylic resin composite: An investigation of transvers strength. *J Prosthet Dent* 1985; 54 (4): 543-7.
35. Yıldız N, Akbulut Ö, Bircan H. İstatistiğe Giriş. Uygulamalı Temel Bilgiler Çözümlü ve Cevaplı Sorular. Erzurum, 1999.