

YUMUŞAK ASTAR MADDELERİNİN MİKRODALGA ENERJİSİ İLE POLİMERİZASYONUNA AİT BİR ÖN ÇALIŞMA*

H.Bülent Tüfekçioğlu**, Ömer Kutay***, Necat Tuncer****

Yayın kuruluna teslim tarihi: 3. 12. 1992

ÖZET

Bu çalışmanın amacı yumuşak astar maddelerinin mikrodalga enerjisi ile polimerizasyonlarının gerçekleştirilmesi ve bazı fiziksel özelliklerinin karşılaştırılmasıdır. Bu amaçla akrilik esaslı Super-soft ve silikon esaslı Molloplast-B yumuşak astar maddeleri kullanıldı. Konvansiyonel polimerizasyon yöntemi ile elde edilen örnekler kontrol grubu olarak kabul edildi ve mikrodalga fırınında polimerize edilen örneklerle sertlik ve çekme dayanımları açısından karşılaştırıldı. İstatistiksel değerlendirme için tek yönlü varyans analizi kullanıldı ve karşılaştırmalar Dunnett testi ile yapıldı. Farklı güçte ve sürelerdeki mikrodalga enerjisi uygulamalarının materyallerin sertlikleri ve çekme dayanımları üzerinde etkili olduğu bulundu. Sonuç olarak yumuşak astar maddelerinin mikrodalga enerjisi ile polimerizasyonları konvansiyonel yöntemle göre çok daha kısa sürede yapılabilmektedir. Ancak fiziksel özelliklerin daha kapsamlı incelenmesinin ve klinik uygulamaların yapılmasının gerekli olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar sözcükler: Yumuşak astar maddeleri, mikrodalga enerjisi, sertlik, çekme dayanımı.

GİRİŞ

Yumuşak astar maddeleri çeşitli uygulama alanlarının yanında daha çok tam protezlerde kemik ve mukoza dokusunun olumsuz etkenlerinin ortadan kaldırılması ve destek dokulara gelen basıncın azaltılması amacı ile kullanılmaktadır (4,2,15). Diş hekiminin seçerek hastasına uygulayabileceği değişik kimyasal yapılarıdaki yumuşak astar maddelerinin günümüzdeki sınıflandırılması şöyle yapılmaktadır:

- 1) Plastisize akrilik reçineler,
- 2) Silikon esaslı olanlar,
- 3) Vinil reçineler,
- 4) Diğer polimerler; poliüretan ve polifosfazin esaslı olanlar (15).

POLYMERIZATION OF RESILIENT DENTURE LINERS WITH MICROWAVE ENERGY : A PILOT STUDY

ABSTRACT

The purpose of this study is to realize the polymerization of resilient denture liners with microwave energy and to compare their certain physical properties. A plasticized acrylic co-polymer (Super-soft) and a silicone rubber (Molloplast-B) were selected and their Shore-A hardness and tensile strength properties were tested. Conventional water bath curing was accepted as the control group. Statistical analysis was made by using ANOVA and the differences were evaluated with Dunnett's test. Wattage and exposure time of microwave polymerization were effective on the hardness and the tensile strength of the materials. It was concluded that resilient denture liners could be polymerized by microwave energy, but additional studies should be conducted on physical properties and clinical applications.

Key words: Resilient denture liners, microwave energy, hardness, tensile strength.

Bu dört tür yumuşak astar maddeleri ya oda ısısında kendi kendine (RTV) ya da su içinde konvansiyonel kaynatma yöntemi (HTV) ile polimerize olmaktadır. Yumuşak astar maddelerinin sertlik (3,6,1,5), yırtılma dayanımı (3,6,5), renk kararlılığı (3,6,1,19), su emme (1), çekme dayanımı (5), akrilik reçineye bağlanmaları (9,10), protez temizleyicilerinin etkileri (1) ve elastiklik değeri (7,23) gibi fiziksel özelliklerinin araştırıldığı pek çok çalışma bulunmaktadır.

Tıpta yaygın olarak kullanım alanı bulan mikrodalga enerjisinin diş hekimliğinde de özellikle sterilizasyon (17, 20), alçı ve alçı ürünlerinin kurutulması (11, 21) ve akrilik reçinenin polimerizasyonu (14, 16, 22) konularında uygulanabilirliği kanıtlanmıştır.

* Türk Diş Hekimleri Birliği I. Uluslararası Kongresi'nde tebliğ edilmiştir.
30 Eylül-3 Ekim 1992, İZMİR

** Araş. Gör. Dt. İ.Ü. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

*** Yrd. Doç. Dr. İ.Ü. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

**** Doç. Dr. İ.Ü. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

DIŞ HEKİMLİĞİ
FAKÜLTESİ
Kütüphanesi

Seals ve arkadaşları (18) geçici yüz protezlerinin yapımı amacı ile bir RTV silikonunu mikrodalga enerjisi kullanarak polimerize etmişlerdir. Hernandez ve Andres (8) benzer yapıdaki silikonların hem konvansiyonel hem de değişik güçlerde mikrodalga enerjisi ile polimerizasyonlarını sağlayarak fiziksel özelliklerini karşılaştırmışlardır. McKinstry ve arkadaşları bir RTV silikonunu mikrodalga ile polimerize ederek bir aparey yapımını açıklamışlar (13), diğer bir çalışmada ise yumuşak astar maddesi Molloplast-B ile akrilik reçinenin birlikte mikrodalga enerjisi yardımıyla polimerizasyonunu tanımlamışlardır (12). Gözlemlerine dayanarak daha az poröz yapı gösteren bir yumuşak astar maddesi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Çalışmamızın amacı mikrodalga enerjisi ile polimerize edilen yumuşak astar maddelerinin bazı fiziksel özelliklerinin incelenmesi ve bu şekilde polimerizasyonları için uygun bir mikrodalga programının araştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırmamızda ısı ile polimerize olan akrilik ve silikon esaslı iki farklı türdeki yumuşak astar maddeleri kullanıldı (Tablo I).

Tablo I. Kullanılan Materyaller

Materyel	Firma	Ürün No.
Molloplast-B	Molloplast Regneri GmbH & Co. Germany	890648
Super-soft	Coe-Laboratories Inc. Chicago, I II., U.S.A.	P031186K L052186A

Sertlik deneyi

Örneklerin hazırlanması amacıyla 2 mm kalınlığında ve 30 mm çapındaki silikon diskler bir piring kalıp içerisine silikon elastomeri enjekte edilerek şekillendirildi. Bu silikon diskler daha sonra muflaya alındı ve alçının sertleşmesinden sonra çıkartılarak kalıp boşlukları oluşturuldu. Her iki cins materyal ve deney grubu için 5'er örnek hazırlanarak Shore-A sertlik değerleri JIS (Japon Standartları Enstitüsü)'ne uygun bir alet (*) yardımıyla ± 1 derecelik hata payı ile 15-30-60 sn aralıklarla ölçüldü (Resim 1). Her bir örnek için üç değişik noktadan yapılan ölçümlerin ortalamaları alındı.

Çekme dayanımı deneyi

Piring kalıplar içerisinde 2 mm kalınlığında 10 mm eninde ve 60 mm uzunluğunda bantlar halinde

Resim 1: Shore-A sertlik değerlerinin ölçülmesi



hazırlanan silikon elastomeri muflaya alındı ve alçının sertleşmesinden sonra çıkartılarak kalıp boşlukları elde edildi. Yumuşak astar maddeleri bu kalıp boşluklarında polimerize edilerek elde edilen bantlar bir bistürü yardımıyla kesildi ve bu deney için gerekli olan şekilleri verildi. Çekme dayanımı ölçümleri Instron Üniversal Test Cihazında(**), Super-soft örnekleri için 50 mm/dak ve Molloplast-B örnekleri için ise 20 mm/dak çekme hızı ile gerçekleştirildi (Resim 2). Elde edilen değerler kesit alanına göre kg/cm^2 cinsinden hesaplandı. Her bir cins materyal ve grup için 5'er örnek hazırlandı.

Örneklerin muflaya alınması için sert alçı(***) kullanıldı. Konvansiyonel kaynatma yöntemi piring muflalarda ve otomatik bir polimerizasyon cihazında(****) gerçekleştirildi. Konvansiyonel yöntemde buraj, kaynatma ve soğutma işlemleri üretici firmaların önerilerine uygun olarak yapıldı.

Mikrodalga enerjisi ile polimerizasyon yönteminde özel plastik mufla(*****) (FRP-mufla) ve gücü 550 watt ve 2450 Mhz olan bir mikrodalga fırından(*****) yararlanıldı. Mikrodalga fırınında pek çok denemeden sonra her iki cins yumuşak astar maddesi için 3'er program hazırlandı (Tablo II ve III).

Muflaların her bir yüzü ayrı ayrı mikrodalga ısıtmasına tutuldu ve polimerizasyon sonrasında örnekler çıkartılmadan önce 45-60 dakika kadar oda ısısında soğumaları beklendi.

(*) Rubber hardness tester, Type A, Seiki MFG. Co. Ltd., Kori, Japan.

(**) Instron Corp., Canton, Mass. USA

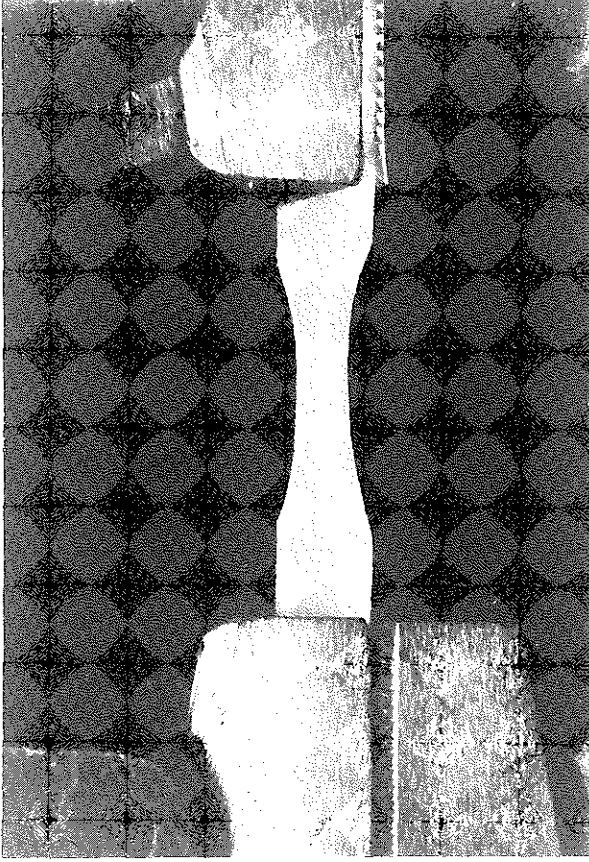
(***) Moldano, Bayer, Leverkusen, Germany

(****) KaVO EWL 5502, KAVO Elektronische Werk GmbH, Leutkirch, Germany

(*****) HK Type, G-C Dental Ind. Corp., Tokyo, Japan

(*****) Vestel Goldstar ER 535 MT, Manisa, Türkiye

Resim 2: Instron Üniversal Test Cihazının tutucu çenelerine bağlanan bir örneğe çekme gerilimi uygulanması



Deney sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi varyans analizi ile yapıldı. Ortalamalar arasındaki farklar $p < 0.05$ anlamlılık düzeyinde Dunnett testi ile karşılaştırıldı.

BULGULAR

Sertlik deneyi sonucunda mikrodalga enerjisi ile polimerizasyon yöntemi için oluşturulan her 3 programdan elde edilen değerler kontrol grubu (konvansiyonel yöntem) ile karşılaştırıldığında Super-soft ör-

Tablo II. Akrilik esaslı yumuşak astar maddesi örneklerinin polimerizasyonu için oluşturulan mikrodalga programları

Program	Polimerizasyon			Ek Polimerizasyon		
	Zaman(dk)	Güç(W)	%	Zaman(dk)	Güç(W)	%
I	2x6.5	110	20	2x1	550	100
II	2x3	220	40	2x1	550	100
III	2x3	550	100	—	—	—

neklerinin hepsinin istatistiksel olarak farklı olduğu bulundu (Tablo IV) (Şekil 1).

Molloplast-B örneklerinin sadece 1. mikrodalga programındaki değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı bir fark gösterdiği bulundu (Tablo V) (Şekil 2).

Her üç mikrodalga programı ile yapılan polimerizasyon sonucunda elde edilen çekme dayanımı değerleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, Super-soft örneklerinin hepsinde anlamlı farklar olduğu bulundu (Tablo VI). Molloplast-B örneklerinin 2. ve 3. mikrodalga programlarındaki değerlerinin kontrol grubuna göre anlamlı farklar gösterdikleri saptandı (Tablo VII) (Şekil 3):

Tablo III. Silikon esaslı yumuşak astar maddesi örneklerinin polimerizasyonu için oluşturulan mikrodalga programları

Program	Zaman(dk)	Güç(W)	%
I	2x10	110	20
II	2x6	275	50
III	2x3	550	100

TARTIŞMA

Mikrodalga enerjisi ile yumuşak astar maddelerinin polimerizasyonunun yapılması ve sonuç ürünlerinin fiziksel özellikleri konusunda yeterli bilgi henüz bulunmamaktadır. Ancak benzer yapıdaki silikon esaslı malzemelerin kullanıldığı çalışmalar yapılmıştır.

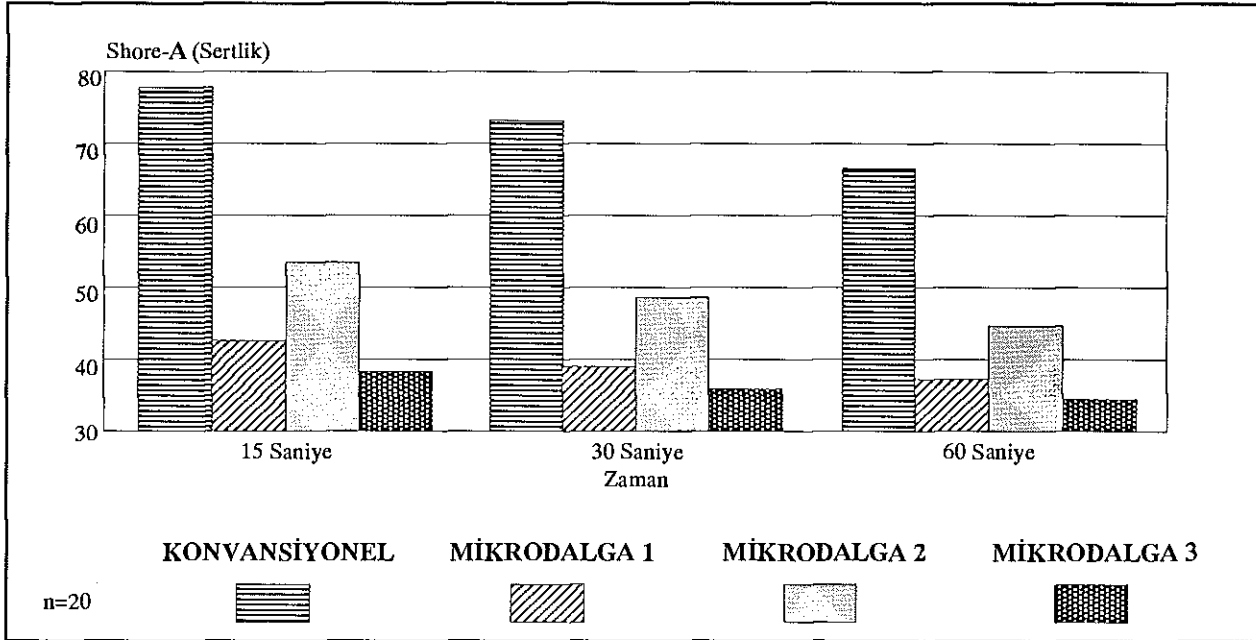
Seals ve arkadaşları (18) bir RTV silikonu mikrodalga fırınının en düşük güç seviyesinde 16 dakikada polimerize ettiklerini bildirmişlerdir. Ancak hiçbir fiziksel deney yapmamışlardır.

Hernandez ve Andres (8) benzer bir silikonu değişik kalınlıklarda hazırladıkları örneklerde deneyerek 9 dakika ve 80 watt güç ile polimerizasyonları sonrasında başarılı bir sonuç aldıklarını bildirmişlerdir.

McKinstry ve arkadaşları (13) aynı özelliklerdeki silikonu 90-100 watt ve 16 dakika süre ile polimerize ederek sadece bir aparey yapımını tanımlamışlardır.

McKinstry ve arkadaşları (12) Molloplast-B yumuşak astar maddesi ile bir akrilik reçinenin mikrodalga fırınında polimerizasyonunu 30 dakika süre ile düşük güçte ve sonra 1,5 dakika süre ile yüksek güçte sağladıklarını bildirmişlerdir.

ŞEKİL 1: SUPER - SOFT ÖRNEKLERİNİN SERTLİK DEĞERLERİ



Mikrodalga fırınında polimerizasyonu gerçekleştirebilmek için pek çok denemeden sonra her grup için 3'er program oluşturabildik. Örneklerin klinik olarak kabul edilebilir düzeyde olması ve porozitesiz olması yeterli görüldü. Program oluşturulurken materyallerin mikrodalga enerjisini absorbe etme özellikleri bilinmediğinden değişik güç seviyeleri kullanıldı. Sonuçta enerji düzeyinin ve sürelerin farklı olmasının materyellerin fiziksel özelliklerini etkilediği saptandı.

Yumuşak astar maddelerinin kullanım amacı ile resiliens miktarı doğrudan bağlantılıdır. Ancak resili-

ens miktarı sertlik derecesine ve elastiklik modülüne bağlı olduğu kadar kalınlığına da bağlıdır. Protez altında kullanılacak yumuşak astar maddesinin kalınlığı ortalama 2-3 mm. arasında kabul edilmektedir (3,6,15). Kalınlığın artması ile sertlik derecesindeki değişimin klinik olarak önemsiz olduğu bildirilmiştir (3). Çalışmamızda bu nedenle örnek kalınlığı olarak 2 mm seçilmiştir.

Akrilik esaslı yumuşak astar maddesi olan Super-soft örneklerinin 3 farklı mikrodalga programıyla elde edilen sertlik değerlerinin, konvansiyonel yöntemle elde edilen değerlere göre anlamlı şekilde düşük ol-

Tablo IV. Mikrodalga ile polimerize edilmiş Super-soft örneklerinin Shore-A sertlik değerlerinin Dunnett testi ile analizi (x ve sd)

Polimerizasyon yöntemleri	15 sn	30 sn	60 sn
KONVANSİYONEL (Kontrol Grubu)	79.00 ! (1.39)	73.46 * (2.29)	66.76 + (2.56)
MİKRODALGA 1	42.30 ! (2.27)	39.13 * (1.81)	36.93 + (1.83)
MİKRODALGA 2	53.60 ! (2.05)	48.83 * (1.83)	44.43 + (1.56)
MİKRODALGA 3	38.53 ! (1.09)	36.06 * (1.21)	33.69 + (1.11)

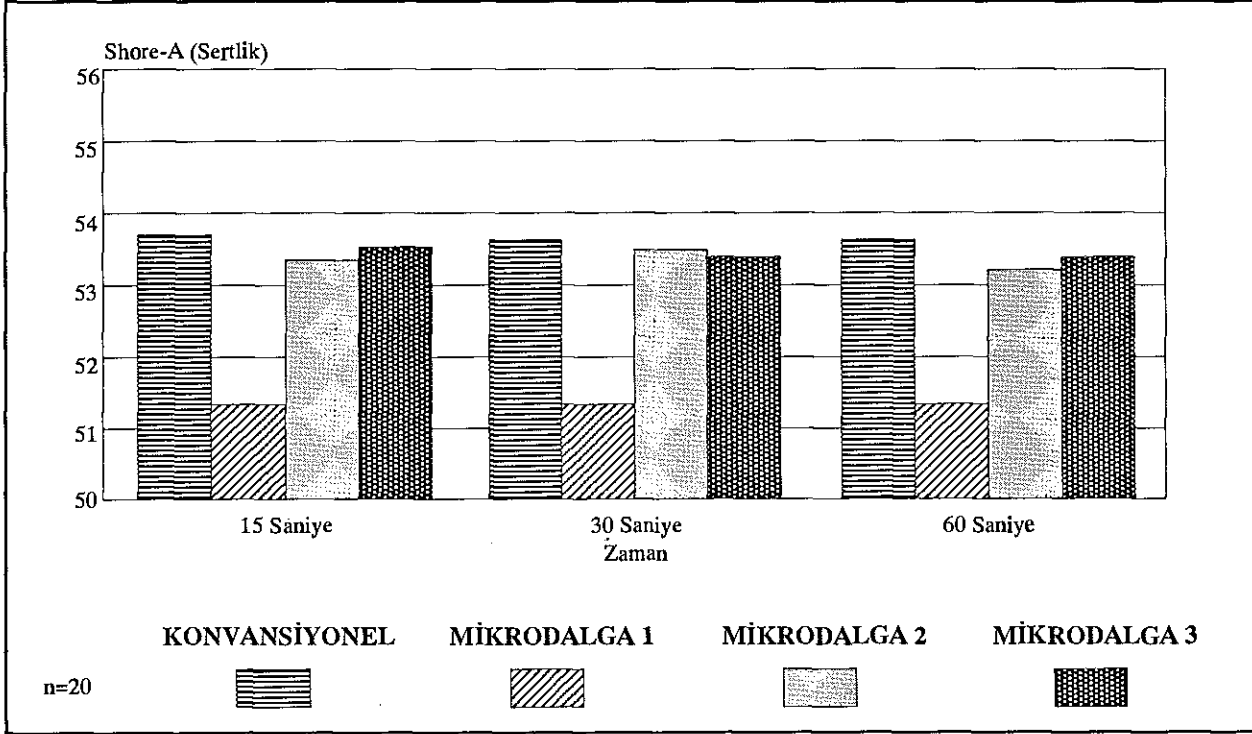
Kontrol grubu aynı işaret (!,* ve +) konulmuş gruplar ile $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı.

Tablo V. Mikrodalga ile polimerize edilmiş Molloplast-B örneklerinin Shore-A sertlik değerlerinin Dunnett testi ile analizi (x ve sd)

Polimerizasyon yöntemleri	15 sn	30 sn	60 sn
KONVANSİYONEL (Kontrol Grubu)	53.73 ! (0.49)	53.53 ! (0.69)	53.53 ! (0.55)
MİKRODALGA 1	51.33 * (0.66)	51.33 * (0.66)	51.33 * (0.66)
MİKRODALGA 2	53.33 (0.97)	53.33 (0.97)	53.13 (0.98)
MİKRODALGA 3	53.46 (1.01)	53.26 (1.09)	53.26 (1.09)

Farklı işaret (! ve *) konulmuş gruplar $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı

ŞEKİL 2: MOLLOPLAST-B ÖRNEKLERİNİN SERTLİK DEĞERLERİ



ması, bu materyalin mikrodalga enerjisi ile daha yumuşak olarak elde edilebileceğini göstermektedir. Craig ve Gibbons'a göre (3) akrilik esaslı yumuşak astar maddelerinin toz/likit oranları değiştirilerek materyalin sertlik değerleri de değiştirilebilmektedir. Likit fazla kullanılırsa materyal daha yumuşak olmaktadır. Super-soft'un üretici firması da bu uygulamayı önermektedir. Böylece klinisyenler vakaya göre farklı yumuşaklıkta materyaller kullanabilmektedir. Bu tür uygulamaların farklı likit/toz oranları yanında farklı mikrodalga polimerizasyon programları ile de gerçekleştirilmesi bu çalışma ile desteklenmiş olmaktadır.

Tablo VI. Mikrodalga ile polimerize edilmiş Super-soft örneklerinin çekme dayanımı değerlerinin Dunnett testi ile analizi (x ve sd)

Polimerizasyon yöntemleri	Maksimum çekme dayanımı (kg/cm ²)	sd
KONVANSİYONEL (Kontrol Grubu)	50.94 *	0.63
MİKRODALGA 1	15.25 *	1.64
MİKRODALGA 2	25.56 *	1.56
MİKRODALGA 3	8.09 *	1.11

Kontrol grubu aynı işaret (*) konulmuş gruplar ile p<0.05 düzeyinde anlamlı.

Silikon esaslı yumuşak astar maddesi olan Molloplast-B'nin 1. mikrodalga programı ile polimerize edilmiş örnekleri dışında konvansiyonel yöntemle göre istatistiksel fark göstermemiş olması bu materyalin polimerizasyon yöntemleri arasında mikrodalga kullanımının da eklenebileceğini göstermektedir.

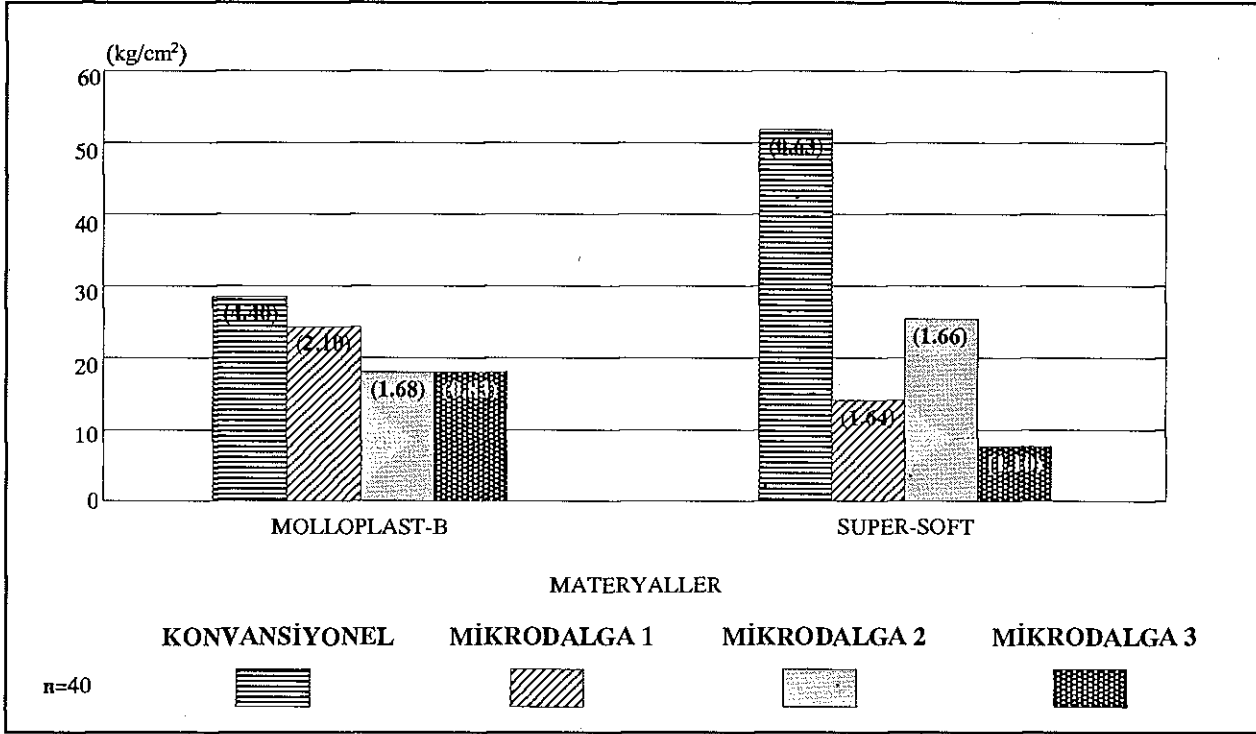
Silikonlarla karşılaştırıldığında akrilik esaslı yumuşak astar maddelerinin resiliensi daha azdır (2). Elastik bir materyelin resiliens miktarının ölçümü olan Shore-A sertliği esasında penetrasyona karşı direnci ifade etmektedir (3). Ancak sertlik derecesi zamana bağlı bir fonksiyon olan astar maddelerinde tek

Tablo VII. Mikrodalga ile polimerize edilmiş Molloplast-B örneklerinin çekme dayanımı değerlerinin Dunnett testi ile analizi (x ve sd)

Polimerizasyon yöntemleri	Maksimum çekme dayanımı (kg/cm ²)	sd
KONVANSİYONEL (Kontrol Grubu)	28.54 *	4.40
MİKRODALGA 1	23.75	2.10
MİKRODALGA 2	18.78 *	1.68
MİKRODALGA 3	18.74 *	0.83

Kontrol grubu aynı işaret (*) konulmuş gruplar ile p<0.05 düzeyinde anlamlı.

Şekil 3: MOLLOPLAST-B VE SUPER-SOFT ÖRNEKLERİNİN ÇEKME DAYANIMI DEĞERLERİ



bir sertlik derecesi tamplanamamaktadır. Bunun için de sertlik deneyi sırasında değişik zaman aralıklarında ölçüm yapmayı uygun bulduk. Zamana bağlı olarak akrilik esaslı örneklerde sertlik değerleri azalırken, silikon esaslı örneklerde hemen hemen hiçbir değişiklik olmamıştır. Dolayısıyla akrilik esaslı astar maddeleri çiğneme yükü altında stabil değil, azalan sertlik değerleri göstererek stresleri daha iyi absorbe edebilirler.

Super-soft örneklerinin üç ayrı programda mikrodalga polimerizasyonu ile elde edilen çekme dayanımı değerleri konvansiyonel yöntemle göre daha düşük bulunmuş ve istatistiksel olarak farklılık göstermiştir. Ancak bu sonucun klinik kullanımda erken kopma ve yırtılma gibi sorunlara neden olup olmayacağını söyleyebilmek güçtür. Molloplast-B örneklerinin çekme dayanımı sonuçlarına göre 1. programın konvansiyonel yöntemle bir fark oluşturmamasından dolayı bu materyalin polimerizasyonu için mikrodalga enerjisinin kullanımı uygun gözükmektedir.

SONUÇLAR

1) Akrilik esaslı yumuşak astar maddesi Super-soft'un mikrodalga enerjisi ile polimerizasyonu yapılabilmektedir. Ancak üç farklı programda da konvansiyonel yöntemle göre daha düşük sertlikte bir materyal elde edilmiştir.

2) Silikon esaslı yumuşak astar maddesinin (Molloplast-B) mikrodalga enerjisi ile polimerizasyonu konvansiyonel yöntemle arasında sertlik ve çekme dayanımı açısından fark oluşmadan yapılabilmektedir.

3) Mikrodalga enerjisinin kullanımı ile yumuşak astar maddeleri çok daha kısa sürede polimerize edilebilmekte, daha temiz ve daha kolay bir çalışma ortamı sağlanmaktadır.

4) Ancak sertlik ve çekme dayanımı bir materyalin fiziksel özellikleri konusunda bilgi vermekle birlikte su emilimi, renk değişimi, bağlanma gibi diğer fiziksel özelliklerinin incelenmesi ve elde edilen sonuçların klinik bulgular ile desteklenmesi önerilen mikrodalga ile polimerizasyon yönteminin daha sağlıklı kullanımı için gerekiidir.

KAYNAKLAR

1. Bates, J.F. Smith, D.C.: Evaluation of Indirect Resilient Liners for Dentures. *J.Am Dent Assoc.*, 1965; **70**: 344-353.
2. Chaing, B.K.P.: Polymers in the Service of Prosthetic Dentistry. *J.Dent.*, 1984; **12**: 203-214.
3. Craig, R.G., Gibbons, P.: Properties of Resilient Denture Liners. *J.Am Dent Assoc.*, 1961; **63**: 382-390.
4. Çalkıkcıoğlu, S.: Tam Protezler, I. Baskı, II. Cilt, Doyuran Matbaası. İstanbul, 1988: 111-121.
5. Dootz, E.R., Koran, A., Craig, R.G.: Properties of Soft Denture Liners as a Function of Accelerated Aging. *J Dent. Res.*, 1991; **70**: 476, Abstract No.1679.
6. Eick, J.D., Craig, R.G., Peyton, F.A.: Properties of Resilient Denture Liners in Simulated Mouth Conditions. *J.Prosthet.Dent.*, 1962; **12**: 1043-1052.
7. Graham, B.S., Jones, D.W., Sutow, E.J.: Clinical Implications of Resilient Denture Lining Material Research. Part I: Flexibility and Elasticity. *J.Prosthet. Dent.*, 1989; **62**: 421-428.
8. Hernandez, M., Andres, C.: Polymerization of RTV Silicone Using Microwave Energy. *J.Dent.Res.*, 1991; **70**: 539, Abstract No.2184.
9. Kawano, F., Dootz, E.R., Koran, A., Craig, R.G.: Effect of Accelerated Aging on Bond Strength of Denture Liners. *J.Dent.Res.*, 1992; **71**: 629, Abstract No.911.
10. Kutay, Ö.: Akrilik ve Metal Protez Kaide Maddelerine Molloplast-B'nin Tutunması. İ.Ü. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Tedavisi A.B. Dalı, Doktora Tezi, 1989.
11. Luebke, R.J., Schneider, R.L.: Microwave Oven Drying of Artificial Stone. *J.Prosthet.Dent.*, 1985; **53**: 261-265.
12. McKinstry, R.E., Browning, S.: Microwave Processing of Cleft Palate Orthopedic Expansion Devices. *J.Prosthet. Dent.* 1992; **67**: 882-886.
13. McKinstry, R.E., Zini, I., Beery, Q.C.: Microwave-cured Tracheostoma Vents. *J.Prosthet.Dent.*, 1992; **67**: 385-389.
14. Nelson, M.W., Kotwal, K.R., Sevedge, S.R.: Changes in Vertical Dimension of Occlusion in Conventional and Microwave Processing of Complete Dentures. *J. Prosthet. Dent.*, 1991; **65**: 306-308.
15. Phillips, R.W.: Skinner's Science of Dental Materials. 9th ed., Philadelphia, *WB. Saunders Company*, 1991; 204-206.
16. Reitz, P.V., Sanders, J.L., Levin, B.: The Curing of Denture Acrylic Resins by Microwave energy. Physical Properties. *Quint.Int.*, 1985; **8**: 547-551.
17. Rohrer, M.D., Bulard, R.A.: Microwave Sterilization. *J.Am.Dent.Assoc.*, 1985; **110**: 194-198.
18. Seals, Jr., R.R., Cortes, A.L., Funk, J.J.: Microwave Techniques for Fabrication of Provisional Facial Prostheses. *J Prosthet.Dent.*, 1989; **62**: 327-331.
19. Shotwell, J.L., Razzoog, M.E., Koran, A.: Color Stability of Long Term Soft Denture Liners. *J.Prosthet. Dent.*, 1992; **68**: 836-838.
20. Tuncer, N., Külekçi, G., Tüfekçioğlu, H.B., Arat, E., İnang, D., Balkanlı, O.: Alçı Modellerle Çapraz Bulaşmanın Önlenmesinde Mikrodalga Sterilizasyonunun Etkinliği. *Diş Hek. Kll.*, 1990; **3**: 45-47.
21. Tuncer, N., Tüfekçioğlu, H.B., Çalkıkcıoğlu, S.: An Investigation on the Compressive Strength of Several Gypsum Products Dried by Microwave Oven with Different Programs. *J.Prosthet. Dent.*, (Baskıda).
22. Tuncer, N., Tüfekçioğlu, H.B.: Mikrodalga Enerjisi ve Su İçinde Kaynatma Yöntemi ile Polimerize Edilen Değişik Akrilik Reçine Örneklerinin Porotize Açısından Karşılaştırılması. *İst.Üni.Diş Hek. Fak. Derg.*, 1990; **24**: 139-147.
23. Van Zyl, I.P., Wagner, W.C., Dootz, E.R., Koran, A.: Creep Compliance of Long-Term Soft Denture Liners. *J.Dent. Res.*, 1991; **70**: 476, Abstract No.1682.

Yazışma adresi

Araş. Gör. Dt. H.Bülent Tüfekçioğlu
 İ.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi
 Total - Parsiyel Protez Bilim Dalı
 34390 Çapa - İSTANBUL