

MİKRODALGA ENERJİSİ VE SU İÇİNDE KAYNATMA YÖNTEMİ İLE POLİMERİZE EDİLEN DEĞİŞİK AKRİLİK REÇİNE ÖRNEKLERİNİN POROZİTE AÇISINDAN KARŞILAŞTIRILMASI

A COMPARISON OF POROSITY IN DIFFERENT KINDS OF ACRYLIC RESINS POLYMERIZED BY MICROWAVE ENERGY AND CONVENTIONAL WATER BATH CURING SYSTEMS

Necat TUNCER (*) , Bülent TÜFEKÇİOĞLU (**)

Anahtar Sözcükler: Mikrodalga polimerizasyonu, porozite.

Bu çalışmada, farklı kalınlık ve yapılarıdaki çeşitli akrilik reçinelerin mikrodalga enerjisi ve su içinde kaynatma yöntemi ile polimerizasyonu, porozite açısından karşılaştırılmıştır.

Bu amaçla seçilen 4 cins akrilik reçineden çeşitli polimerizasyon yöntemleriyle 3 ayrı kalınlıkta örnekler hazırlanmıştır.

Mikrodalga fırınında, polimerizasyon için farklı güç ve süreleri içeren programlar denenmiştir. Polimerize edilen akrilik reçine örnekleri porozitelerine göre 4 değişik gruba ayrılarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak seçilen akrilik reçine örneklerinin su içinde kaynatma ve mikrodalga yöntemleri ile polimerizasyonu arasında porozite açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Mikrodalga fırının daha düşük güçlerde kullanımı ile, su içinde kaynatma yöntemine oranla daha kısa sürede porozitesiz kalın akrilik reçine örneklerinin polimerize edilebileceği görülmüştür.

Key words: Microwave polymerization, porosity.

The application of microwave energy to the polymerization of denture base acrylic resins was compared with conventional water bath curing systems. Comparison was made in porosity of four acrylic resins with three different thickness. For this purpose, microwave oven was set for different power and exposure time. Test specimens were evaluated in four groups.

As a result no significant difference was found when microwave curing was compared with water bath curing systems in porosity. Thus, microwave polymerization of acrylic resins can provide thick specimens without porosity in a shorter time than water bath curing when the wattage is reduced.

GİRİŞ

Günümüzde gerek kullanım rahatlığı, gerekse laboratuvarında hazırlanma kolaylığı açısından, protez kaide maddesi olarak en çok kullanılan malzeme akrilik reçinelerdir. Akrilik reçinelerin protez kaide maddesi olarak kullanılabilmesi için belli oranlarda toz/likit'in karıştırılarak hamur haline getirilmesi ve muflaya tepilerek su içinde kay-

natma yöntemi ile polimerizasyonunun sağlanması bugün için en çok başvurulan bir yöntemdir.

Ancak çeşitli nedenlerden dolayı, akrilik reçinelerin polimerizasyonunda bazı sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenlerden biri de porozitedir. Porozitenin çok yönlü karmaşık bir fenomen olduğu görüşünde birleşen araştırmacılar, porozitenin önlenmesi için de değişik önerilerde bulunmuşlardır. Bu önerilerin ışığı altında, su içinde kaynatma yönteminde akri-

(*) Öğr.Gör.Dr., İ.Ü.Dişhek.Fak.Protetik Diş Tedavisi A.Dalı, Çapa.

(**) Arş.Gör., İ.Ü.Dişhek.Fak.Protetik Diş Tedavisi A.Dalı, Çapa.

lik reçinenin polimerizasyonu sağlanırken, porozite çok aza indirilebilir, ya da tamamen ortadan kaldırılabilir. Fakat, örneklerin kalınlığı arttıkça porozite riskini de artacağı herkesçe kabul edilen bir gerçektir.

Mikrodalga enerjisi ile akrilik reçinenin polimerizasyonu düşüncesi ilk olarak 1968 yılında ortaya atılmasına rağmen, pratik olarak uygulanması 1985 yılında Kimura(5) ile olmuştur. Akrilik reçinelerin polimerizasyonu için değişik yöntemlerin ortaya konması, klasik muflalama yönteminin yaygınlığını azaltmıyorsa da, mikrodalga enerjisi ile ciddi bir kıyaslama birkaç yıldan beri süregelmektedir. Henüz dişhekimliği alanında yeni olan böyle bir uygulama ile pek çok üstünlük elde edileceğini savunan yazarların sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu amaçla pek çok araştırmacı su içinde kaynatma ve mikrodalga enerjisi ile polimerizasyon yöntemlerini uygulayarak polimerize ettikleri akrilik reçine örneklerini, bükülme dayanıklılıkları, sertlikleri, su emme miktarları, artık monomer miktarları vb. açılardan karşılaştırmışlardır (4,6,8). Her iki yöntemin özellikle klinik uygulamada önemli sorunlar yaratan porozite açısından kıyaslanması için yapılan çalışmalar tamamlanmamıştır (1,5,6,7).

Bu çalışmanın amacı, farklı kalınlık ve yapılarıdaki çeşitli akrilik reçine örneklerinin mikrodalga enerjisi ve su içinde kaynatma yöntemi ile polimerizasyonunun porozite açısından karşılaştırılmasıdır.

GENEL BİLGİLER

Porozite: Akrilik reçinenin hazırlanışı, burajı, polimerizasyonu ve mufladan çıkarılması esnasında yapılacak yanlış bir uygulama, akrilik kitesinin içinde birtakım boşlukların oluşmasına yol açar. Bu şekilde kitenin direncinin azalmasına neden olan ve porozite olarak adlandırılan durum ortaya çıkar. Poröz yapıdaki akrilik kitesi, ağız sıvılarının kolayca absorbe edilmesine, bakterilerin birikmesine ve ağız kokularının oluşmasına ortam hazırlar (2,3).

Porozitenin nedenlerine şöyle sıralayabiliriz:

1- HIZLI KAYNATMA, sonucu kitle içindeki ısı monomerin kaynama noktasının üstüne çıkarsa, buharlaşan monomer kitle içinde sıkışıp kalacak ve gözlenekli bir yapı oluşacaktır (Gaz porozitesi veya iç porozite).

2- AKRİLİK HAMURUNUN HOMOJEN OLMASI, sonucunda polimerize olmamış alanlar oluşur (Granüler porozite).

3- SIVI MİKTARININ ÇOKLUĞU, nedeniyle polimerizasyon büzülmesi sonucu kitlede porozite görülebilir (Kontraksiyon porozitesi).

4- AKRİLİK HAMURUNUN İÇİNE YABANCI MADDELERİN KARIŞMASI, da poroziteye neden olabilir.

5- MUFLADA MUMLARIN TEMİZLENMESİ SİRASINDA KAYNAR SUDA UZUN SÜRE TUTULMASI, sonucunda mum eriyerek alçı kitesi içine girer. Akriliğin tepilip pişirilmesi sırasında bu mumlar buharlaşarak poroziteye neden olurlar (2,3).

Mikrodalga Enerjisi: Mikrodalga enerjisi elektromanyetik alanda ışımaya yapan, frekansı 100 Mhz ile 300.000 Mhz arasında değişen bir enerji türüdür. Mikrodalga enerjisi 1 m'm'den 30 cm'ye kadar değişen dalga boyuyla kızılötesi ışıklardan daha uzun, radyo ve televizyondan daha kısa bir spektrum içinde yer alır. Mikrodalga enerjisi üreten fırınlar genellikle 2450 Mhz'de çalışırlar. Bu ise, elektrostatik bir alanda, moleküllerin yönünün 2450 defa değiştirildiğini belirtir. Yani mikrodalga enerjisi polarize molekülleri doğrudan etkiler ve onları harekete geçirir. Polarize molekül, bir ucunda pozitif, diğer ucunda negatif yükü olan molekül demektir. Elektrostatik alanda hareket den polarize moleküllerin sürtünmesi ile ısı enerjisi açığa çıkar (Resim 1).

Mikrodalga enerjisine karşı çeşitli maddeler değişik davranış şekilleri gösterirler. Mikrodalgayı ya yansıtırlar (metaller gibi), ya absorbe ederler (su gibi), ya da pasif davranarak içlerinden geçmesine izin verirler (plastik, cam, alçı gibi). Metilmetakrilat monomeri ise mikrodalga enerjisini absorbe eder ve polimetilmetakrilata dönüşür. Akrilik reçinenin polimerizasyonunda sadece monomerin etkilenip, polimerin hiç etkilenmesi pek çok yarar sağlar. Öncelikle, polimerizasyon muflaya alınmış ve preslenmiş olan akrilik reçinenin içinden başlar. Mikrodalga enerjisi ile polimerizasyon yönteminde, su içinde kaynatma yönteminde olduğu gibi, ısının akrilik hamuruna ulaşması için önce sudan, sonra mufladan, daha sonra da alçıdan geçmesi gerekmez. Ayrıca alçı ile piriç muflanın farklı genişmelerinden dolayı olumsuz sonuçların ortaya çıkmasına ve akrilik reçinenin de bundan etkilenmesine neden olmaz. Sonuçta sadece monomer polimerize olduğu için dengeli bir polimerizasyon sağlanmış olur (5).

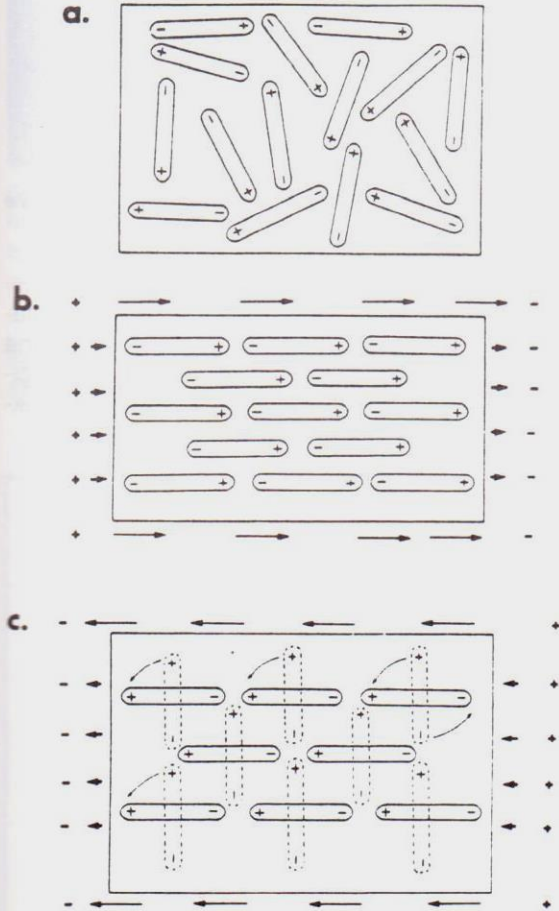
GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 4 ayrı cins akrilik kullanıldı: (1) Meliodent, (2) QC-20, (3) Acron-Standard, ve (4) Rodex Şeffaf (Tablo 1).

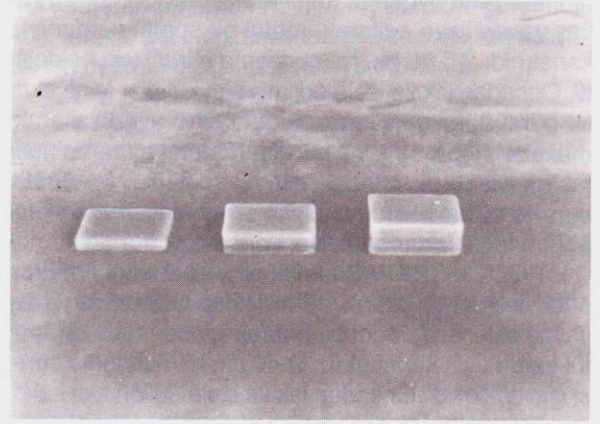
30 mm boyunda, 23 mm eninde, 3,5 mm, 7 mm, 10,5 mm kalınlıklarında örnekler, metalden hazırlanmış kalıplar içine mum eritilip dökülerek elde edildi. Her cins akrilik ve her kalınlık için 3'er örnek hazırlandı (Resim 2).

TABLO 1- Kullanılan Akrilik Reçineler

| MARKA ADI | ÜRETİCİ FİRMA | KABUL EDİLEN STANDARTI |
|----------------------------|--|---|
| MELIODENT (Kadmiyumsuz) | BAYER DENTAL BAYER U.K. Limited Bayer House, Berkshire | BS 2487 AUSTRALIAN ISO 1567 STANDARD NIOM (Scandinavian Institute of Dental Materials) |
| Q C-20 | De Trey/Dentsply, UK. | BS 2487 ADA No: 12 |
| ACRON-STANDARD | Howmedica International Ltd. London, England | ADA No: 12 |
| RODEX (Şeffaf) | B.D.P. | YOK |



Resim 1. Mikrodalga fırında ısı üretilmesi
a) Elektrostatik alan yokluğunda polar moleküllerin düzensiz sıralanması
b) Elektrostatik alanda polar moleküllerin aynı sırada dizilişi
c) Elektrostatik alanın yönü aniden ters çevirildiğinde, polar moleküllerin ısı oluşumuna neden olan dönme hareketleri
(Al Doori, D., Huggett, R., Bates, J.F., Brooks, S.C: A comparison of denture base acrylic resins polymerized by microwave irradiation and by conventional water bath curing systems, Dent Mater, 4:25-32, 1988).



Resim 2. Araştırmada kullanılan 3 ayrı kalınlıktaki mum bloklar

MELIODENT akrilik reçine, firmanın önerisine uygun olarak, 10 ml likite 23,4 gr toz yavaş yavaş eklenerek, temiz bir cam bardak içinde metal spatül ile 45-60 sn. karıştırıldı. Yaklaşık 10-45 dakika tepme kıvamına gelmesi için beklenildi. Lak ile izole edilmiş alçı kalıplar içine akrilik burajı yapıldı. Üretici firmanın önerdiği gibi, iyice sıkılmış olan mufla soğuk suya kondu. Suyun kaynama noktasına 5 dakikadan önce çıkmamasına dikkat edildi. Yaklaşık 20 dk. sonra su kaynamaya başladı. 25 dk.lık bir kaynamadan sonra polimerizasyon aygıtı kapatıldı. Muflalar kendi suyu içinde 2 saat süreyle beletildikten sonra, oda ısısında tamamen soğumaları sağlandı. Ayrıca kalın örnekler için "tersine polimerizasyon" yöntemi uygulandı. Muflalar kaynamakta olan su içine kondu ve ateşin altı kapatıldı. 20 dk. beletildikten sonra su yeniden ısıtılmaya başlandı. 15 dk. sonra su kaynama derecesine erişti ve 20 dk. daha kaynadı. Polimerizasyon aygıtı kapatılarak muflalar 2 saat kendi suyunda soğumaya bırakıldı. Daha sonra sudan çıkarılarak oda ısısında tamamen soğuması beklendi.

QC-20 akrilik reçine, üretici firmanın önerisine uygun olarak, 10 ml likit için 33 cc toz yavaş yavaş eklenerek, temiz bir cam bardak içinde 60 sn metal bir spatül ile karıştırıldı. 20 dk.lık çalışma süresi içinde önceden lak ile izole edilmiş olan alçı kalıp içine akrilik burajı yapıldı. Üretici firmanın önerdiği şekilde, kaynamaya başlamakta olan suya muflalar yerleştirildi. 15 dk. sonra su kaynama noktasına geldi ve 20 dk. süreyle kaynadı. 2 saat kadar kendi suyu içinde bekletildi. Daha sonra, açık havada bütünüyle soğuncaya kadar muflalar açılmadan bekletildi.

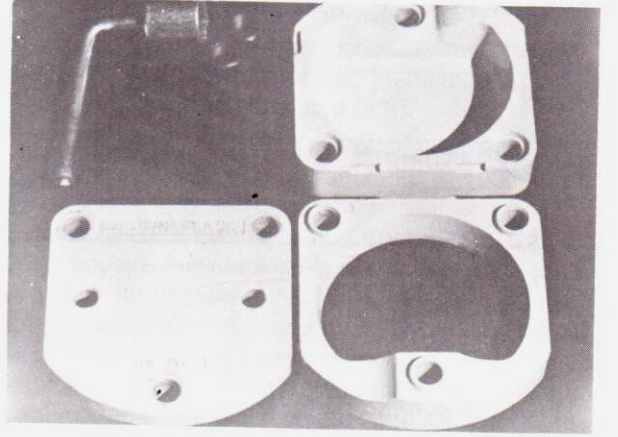
QC-20 akrilik reçine içinde, kalın protezlerde önerilen tersine polimerizasyon tekniği uygulandı.

ACRON-STANDARD akrilik reçine, üretici firmanın önerisine uygun olarak, 10 ml. likite 35 cc toz yavaş yavaş ilave edilerek, metal bir spatül yardımıyla karıştırıldı. 15-45 dk. hamurlaşma süresi için bekletildi. Önceden lak ile izole edilmiş alçı kalıplar içine akrilik burajı yapıldı. Firmanın önerisine uygun olarak, muflalar soğuk su içine kondu. Suyun kaynama noktasına 45-60 dk. içinde gelmesi sağlandı. 30-60 dk. süreyle su kaynatıldı. Muflalar su içinde tamamen soğuncaya kadar bekletildi ve daha sonra açıldı.

RODEX-ŞEFFAF akrilik reçine, üretici firmanın önerisine uygun olarak, 10 ml likit için 35 cc toz yavaş yavaş eklenerek, cam bir bardak içinde metal bir spatül yardımıyla karıştırıldı. 20-40 dk. hamurlaşma süresi için bekletildi. Önceden lak ile izole edilen alçı kalıplar içine tepilen akrilik hamuru, 1,5 saatte 77°C'ye çıkması sağlandı.

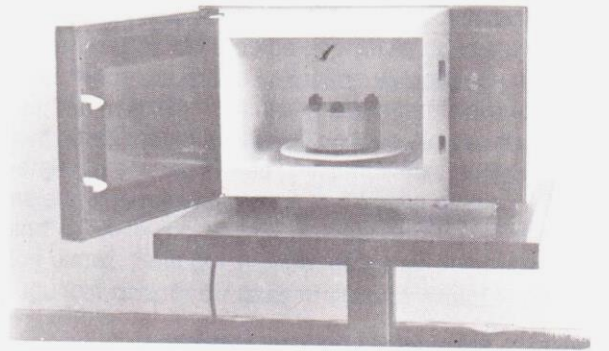
Buna ek olarak 1 saat süreyle kaynayan suyun içinde tutuldu. Su içinde kaynatma yöntemi için, bütün akrilik reçine cinslerinde ve kalınlıklarında uygulamak üzere, Craig'in(2) önerdiği, oluşabilecek porozite miktarını en aza indirebilmek için "uzun kaynatma yöntemi" uygulandı. Bu yöntemde, suyun ısısının 1,5 saatte 77°C'ye çıkması ve bu sıcaklıkta 9 saat süreyle suyun ısısının sabit tutulması sağlandı. Polimerizasyonu tamamlanan akrilik reçineler, muflalar kendi suyu içinde bütünüyle soğuncaya kadar bekletildi. Hazırlanan mum örnekleri muflaya almak için sert alçı^(*) kullanıldı. Akrilik reçine hamurunun alçı kalıplar içine burajı 3000-3200 kp'luk basınç altında, hidrolik pres^(**) aracılığı ile gerçekleştirildi. Yaylı britlere yerleştirilen muflalar, otomatik olarak ayrılan polimerizasyon aygıtına^(***) kondu. Her cins akrilik reçine için yukarıda anlatılan şekillerde polimerizasyonları sağlandı.

Mikrodalga fırınında polimerizasyon için özel olarak hazırlanmış olan plastik mufla^(****) (FRP-Fiber Reinforced Polyester) kullanıldı. (Resim 3).



Resim 3- Mikrodalga fırında kullanılan FRP-mufla ve polikarbon vidaları

Üretici firmaların önerilerine uygun olarak hazırlanan akrilik hamuru, 3000-3200 kp'luk bir basınç altına alçı kalıba yerleştirildi. Polimerizasyon için 550 W çikış gücünde 2450 Mhz frekandaki mutfak tipi bir mikrodalga fırın^(*****) kullanıldı (Resim 4).



Resim 4- Mikrodalga fırın ve döner tablasına yerleştirilmiş halde özel muflası

(*) Moldano, Bayer Dental, W.Germany.

(**) Bego Dental

(***) KaVo EWL 5502

(****) Miracle Flask, H K Type, Japan.

(*****) Vestel Goldstar ER 535 MT.

Mikrodalga fırında polimerizasyon için 2 ayrı program oluşturuldu. 1. programda, tam güçte (550 Watt) muflanın her bir yüzü 3 dk süreyle mikrodalga enerjisine tutuldu. 2. programda ise, 110 Watt'ta 6.dak. ve 550 Watt'ta 2 dak. süreyle (post-cure) muflanın her bir yüzü ışımaya tutuldu. Fırından çıkarılan mufla açık havada kendi kendine soğumaya bırakıldı.

Her iki yöntemle elde edilen örnekler ortalarından ikiye kesildi. Örneklerin kesilmiş olan yüzü tur motoru ve piyasemene takılı bir çelik frez yardımıyla tesviye edildi. Kalından inceye doğru çeşitli su zımparaları ile pürüzleri giderildi. Daha sonra cila motoruna takılan bez keçe ve pomza yardımıyla cilaları yapıldı. Son cilaları için ise, kıl fırça ile alköl İspanyol beyazı karışımı kullanıldı. Son cilaları yapılan örneklerin orta kesitleri çini mürekkebi ile boyandı. Mürekkebin kurumasından sonra fazlasını yüzeyden uzaklaştırmak için tekrar cilalandı, porozitenin değerlendirilmesi için hazırlanan akrilik reçine örnekleri X 10 büyütme bir ışık mikroskobuna yerleştirildi ve porozite alanları görülen gözenek sayısına göre derecelendirildi.

Buna göre:(1) Hiç porozite yok, (2) 0-10 gözenek sayısı, (3) 10-20 gözenek sayısı, (4) 20'den fazla gözenek sayısı şeklinde 4 gruba ayrıldı.

BULGULAR

Su içinde kaynatma yönteminin her değişik uygulamasında da (hızlı kaynatma, tersine polimerizasyon, normal kaynatma ve uzun kaynatma) Rodex-Şeffaf akriliğe ait bir örnek dışında 3,5 mm kalınlığındaki örneklerde hiç bir akrilik cinsinde porozite görülmedi.

Meliudent akrilik reçinenin 7 mm'lik örneklerinde tersine polimerizasyon ve uzun kaynatma yöntemlerinde hiç porozite görülmezken, hızlı kaynatma yönteminde polimerize edilen örneklerde çok az poroziteye rastlandı. 10,5 mm'lik kalın örneklerde uzun kaynatma yöntemi ile hemen hemen hiç porozite görülmezken, tersine polimerizasyonda çok az, hızlı kaynatmada ise belirgin olarak poroziteye rastlandı.

Meliudent akrilik reçine için mikrodalga fırında 1 ve 2'nci programlarda polimerize edilen 3,5 mm'lik örneklerde hiç poroziteye rastlanmadı. 7 mm'lik örneklerde 1 nci programda çok az porozite olmasına karşın, 2 nci programda hiç porozite görülmedi. 10,5 mm'lik kalın örneklerde ise 1 nci programda az, 2 nci programda daha belirgin olarak porozite oluştu (Tablo 2).

TABLO 2- Toplam örnek sayısı 15x3 = 45

| MELIODENT | | | | |
|---------------|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| ÖRNEK GRUP NO | POLİMERİZASYON TİPİ | İNCE ÖRNEK 3,5 mm | ORTA ÖRNEK 7 mm | KALIN ÖRNEK 10.5 mm |
| 1 | Hızlı kaynatma | (1) | (2) | (3) |
| 2 | Hızlı kaynatma | (1) | (2) | (3) |
| 3 | Hızlı kaynatma | (1) | (2) | (3) |
| 4 | Tersine polimeriz. | (1) | (1) | (2) |
| 5 | Tersine polimeriz. | (1) | (1) | (2) |
| 6 | Tersine polimeriz. | (1) | (1) | (3) |
| 7 | Uzun kaynatma | (1) | (1) | (1) |
| 8 | Uzun Kaynatma | (1) | (1) | (2) |
| 9 | Uzun kaynatma | (1) | (1) | (2) |
| 10 | Mikrodalga program 1 | (1) | (1) | (2) |
| 11 | Mikrodalga program 1 | (1) | (2) | (2) |
| 12 | Mikrodalga program 1 | (1) | (2) | (3) |
| 13 | Mikrodalga program 2 | (1) | (1) | (3) |
| 14 | Mikrodalga program 2 | (1) | (1) | (3) |
| 15 | Mikrodalga program 2 | (1) | (1) | (3) |

(1) Gözenek sayısı 0 (porozite yok)
(2) Gözenek sayısı 10> (porozite az)
(3) Gözenek sayısı 10-20 arası (porozite orta)
(4) Gözenek sayısı 20< (porozite yoğun)

QC-20, su içinde kaynatma yöntemiyle polimerize edilen 7 mm'lik ve 10,5 mm'lik örneklerde, hızlı kaynatma, tersine polimerizasyon ve uzun kaynatma yöntemlerinde belirgin bir farklılık görülmedi. Her üç yöntemde ve iki değişik kalınlıkta da bazı örneklerde hiç poroziteye rastlanmazken, çok az örnekte ise poroziteye rastlandı.

QC-20 akrilik reçinenin mikrodalga enerjisi ile polimerizasyonunda uygulanan 1 nci programda 3,5 mm'lik örneklerde hiç porozite görülmezken, 7 mm'lik örneklerde az, 10,5 mm'lik örneklerde belirgin olarak porozite görüldü. Buna karşın 2 nci program uygulanan 3 ayrı kalınlıktaki örneklerin hiç birinde porozite görülmedi (Tablo 3).

Acron-Standard akrilik reçineden hazırlanan 7 mm'lik örneklerde hem normal hem de uzun kaynatma yöntemleriyle birbirinden farklı sonuçlar bulunmadı. Her iki kalınlık ve yöntemde de çok az porozite görüldü. 10,5 mm'lik örneklerde normal kaynatma ile polimerize edilen akrilik reçinede görülen porozite, uzun kaynatmada sadece 1 örnekte ve az miktarda gözlemlendi.

Mikrodalga fırında 1 nci ve 2 nci programlarda 3,5 mm'lik örneklerde hiç poroziteye rastlanmadı. 7

mm'lik örneklerde 1 nci programda belirgin olarak porozite görülürken, 2 nci programda hiç porozite oluşmadı. 10,5 mm'lik örneklerde ise her iki programda da belirgin olarak poroziteye rastlandı (Tablo, 4).

Rodex-Şeffaf akrilik reçineden su içinde normal kaynatma ile polimerize edilerek hazırlanan 7 mm'lik örneklerde görülen çok az miktardaki porozite uzun kaynatma yöntemiyle daha da azaldı. Aynı şekilde 10,5 mm'lik örneklerdeki porozite miktarları uzun kaynatma yöntemiyle daha azalmış olarak bulundu.

Mikrodalga fırında 3,5 mm'lik örneklerde her iki programda da hiç porozite görülmezken, 7 mm'lik örneklerde çok az ve 10,5 mm'lik örneklerde ise daha fazla olmak üzere poroziteye rastlandı. 2 nci programın kalın örneklerinde belirgin olarak porozitenin görülmesi nedeniyle Rodex-Şeffaf tip akrilik reçine için 3 ncü bir program daha uygulandı. Bu programda fırının çıkış gücü 55 Watt'a düşürülürken, süre 8 dk.ya uzatıldı. Ayrıca yiğne muflanın her bir yüzü için 550 Watt'da 2 dk. lık "post-cure" programı uygulandı. Buna rağmen 7 mm'lik ve 10,5 mm lik örneklerde belirgin bir değişiklik gözlemlenmedi (Tablo 5) (Resim 5).

TABLO 3- Toplam örnek sayısı 15x3 = 45

| ÖRNEK GRUP NO | POLİMERİZASYON TİPİ | QC-20 | | |
|---------------|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| | | İNCE ÖRNEK 3,5 mm | ORTA ÖRNEK 7 mm | KALIN ÖRNEK 10.5 mm |
| 1 | Hızlı kaynatma | (1) | (1) | (1) |
| 2 | Hızlı kaynatma | (1) | (1) | (1) |
| 3 | Hızlı kaynatma | (1) | (3) | (3) |
| 4 | Tersine polimeriz. | (1) | (1) | (1) |
| 5 | Tersine polimeriz. | (1) | (1) | (2) |
| 6 | Tersine polimeriz. | (1) | (2) | (3) |
| 7 | Uzun kaynatma | (1) | (1) | (1) |
| 8 | Uzun Kaynatma | (1) | (1) | (2) |
| 9 | Uzun kaynatma | (1) | (3) | (4) |
| 10 | Mikrodalga program 1 | (1) | (2) | (3) |
| 11 | Mikrodalga program 1 | (1) | (3) | (3) |
| 12 | Mikrodalga program 1 | (1) | (1) | (3) |
| 13 | Mikrodalga program 2 | (1) | (1) | (1) |
| 14 | Mikrodalga program 2 | (1) | (1) | (1) |
| 15 | Mikrodalga program 2 | (1) | (1) | (1) |

(1) Gözenek sayısı 0 (porozite yok)
(2) Gözenek sayısı 10> (porozite az)
(3) Gözenek sayısı 10-20 arası (porozite orta)
(4) Gözenek sayısı 20< (porozite yoğun)

TABLO 4- Toplam örnek sayısı 12x3 = 36

| ACRON-STANDART | | | | |
|----------------|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| ÖRNEK GRUP NO | POLİMERİZASYON TİPİ | İNCE ÖRNEK 3,5 mm | ORTA ÖRNEK 7 mm | KALIN ÖRNEK 10.5 mm |
| 1 | Normal kaynatma | (1) | (1) | (1) |
| 2 | Normal kaynatma | (1) | (1) | (2) |
| 3 | Normal kaynatma | (1) | (3) | (3) |
| 4 | Uzun kaynatma | (1) | (1) | (1) |
| 5 | Uzun kaynatma | (1) | (1) | (1) |
| 6 | Uzun kaynatma | (1) | (2) | (2) |
| 7 | Mikrodalga program 1 | (1) | (3) | (3) |
| 8 | Mikrodalga program 1 | (1) | (3) | (3) |
| 9 | Mikrodalga program 1 | (1) | (3) | (3) |
| 10 | Mikrodalga program 2 | (1) | (1) | (2) |
| 11 | Mikrodalga program 2 | (1) | (1) | (3) |
| 12 | Mikrodalga program 2 | (1) | (1) | (4) |

(1) Gözenek sayısı 0 (porozite yok)
 (2) Gözenek sayısı 10> (porozite az)
 (3) Gözenek sayısı 10-20 arası (porozite orta)
 (4) Gözenek sayısı 20< (porozite yoğun)

TABLO 5- Toplam örnek sayısı 15x3 = 45

| RODEX-ŞEFFAF | | | | |
|---------------|----------------------|-------------------|-----------------|---------------------|
| ÖRNEK GRUP NO | POLİMERİZASYON TİPİ | İNCE ÖRNEK 3,5 mm | ORTA ÖRNEK 7 mm | KALIN ÖRNEK 10.5 mm |
| 1 | Normal kaynatma | (1) | (1) | (1) |
| 2 | Normal kaynatma | (1) | (2) | (2) |
| 3 | Normal kaynatma | (2) | (2) | (4) |
| 4 | Uzun kaynatma | (1) | (1) | (1) |
| 5 | Uzun kaynatma | (1) | (1) | (2) |
| 6 | Uzun kaynatma | (1) | (2) | (3) |
| 7 | Mikrodalga program 1 | (1) | (1) | (3) |
| 8 | Mikrodalga program 1 | (1) | (2) | (3) |
| 9 | Mikrodalga program 1 | (1) | (2) | (3) |
| 10 | Mikrodalga program 2 | (1) | (2) | (2) |
| 11 | Mikrodalga program 2 | (1) | (2) | (3) |
| 12 | Mikrodalga program 2 | (1) | (2) | (4) |
| 13 | Mikrodalga program 3 | (1) | (2) | (2) |
| 14 | Mikrodalga program 3 | (1) | (2) | (3) |
| 15 | Mikrodalga program 3 | (1) | (2) | (2) |

(1) Gözenek sayısı 0 (porozite yok)
 (2) Gözenek sayısı 10> (porozite az)
 (3) Gözenek sayısı 10-20 arası (porozite orta)
 (4) Gözenek sayısı 20< (porozite yoğun)



Resim 5- Mikrodalga fırınında farklı yöntemlerle polimerize edilmiş olan Rodex marka şeffaf akrilik reçine örnekleri

Yukarıdan aşağıya doğru, 3 ayrı kalınlıktaki örneklerde, soldan sağa doğru ise, uygulanan 1,2,3, polimerizasyon programlarında porozite alanları görülmektedir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Kimura(5) yaptığı çalışmada 1,5 ve 3 mm kalınlığındaki örnekleri 3 dk. süre ile 500 Watt ve 200 Watt gücündeki mikrodalga fırınında polimerize ederek hiç porozite göstermeyen şeffaf akrilik örnekler elde etmiştir. Daha sonra kendi çalışmalarından yola çıkarak porotek kaide plaklarının adaptasyonu ve muflaya alma materyalleri üzerine araştırmalar yapmıştır Kimura ile yeniden güncellik kazanan mikrodalga enerjisi ile polimerizasyon yöntemi başka araştırmacılar tarafından da denenmiştir.

Reitz, Sanders ve Levin(6), yaptıkları çalışmada mikrodalga fırınında polimerizasyon yöntemiyle, polimerizasyon sonrası muflaların soğutulma yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Buna göre 400 Watt 2,5 dk.lık programda fırında tuttukları, 2,5 mm kalınlığındaki örneklerde hiç poroziteye rastlanmazken, 1 cm kalınlığındaki örneklerde kullandıkları bütün akrilik cinslerinde porozite bulmuşlardır. Buna karşın, klasik yöntemle pişirilen 1 cm'lik örneklerde poroziteye rastlamadıklarının bildirmişlerdir. Fakat klasik yöntem olarak neyi uyguladıklarını belirtmemişlerdir. Daha sonra 90 Watt ve 6,5 dk.'lık programda muflanın her bir yüzünü mikrodalga enerjisine tutmuşlar örneklerde akrilik cinslerine göre farklı sonuçlar elde etmiş olmalarına rağmen yine de düşük güç ile uzun süre fırında tutulmanın poroziteyi azalttığını bildirmişlerdir. Bu süre uzamış olsa bile klasik yöntemle kıyaslandığı

ğında yine de çok kısa sürmektedir. Muflaları soğutma yöntemi olarak ise, fırından çıktıktan 15 dk. sonra muflanın ısısının düşmeye başladığını hesaplamışlar ve bu süre sonunda 45 dk. soğuk su altında tutarak soğutma ile, açık havada 2,5 saat süre ile soğutma yöntemlerini karşılaştırmışlardır.

Al Doori, Huggett, Bates ve Brooks(1), 2,5 mm ve 7 mm kalınlıklarında hazırladıkları örnekleri ilk olarak 3 dk. 600 Watt'lık programda polimerize etmişler fakat poroziteye rastladıkları için 24 dk. ve 70 Watt gücündeki yeni bir programla örnekleri polimerize ederek, su içinde hızlı kaynatma yöntemi ile karşılaştırmışlardır. 7 mm'lik örneklerde hızlı kaynatmada hiç poroziteye rastlamamalarına rağmen mikrodalga fırında ancak 3 mm kalınlığa kadar olan örneklerde porozitesiz bir sonuç elde edebilmişlerdir. Mikrodalga enerjisinin, 20 dk. süre ile su içinde polimerizasyona oranla zamandan kazanç sağlamadığını ileri sürmektedirler.

Troung ve Thomasz(8) da su içinde hızlı kaynatma yöntemi ile mikrodalga enerjisi polimerizasyonunu karşılaştırmışlardır. Mikrodalga fırında bir tanesi Kimura'ya ait olan 4 programı 10 mm kalınlığındaki örneklerde kıyaslamışlardır.

Al Doori ve ark.(1), mikrodalga ile polimerizasyonun zaman açısından 20 dk. su içinde kaynatmaya göre üstünlük sağlamadığını bildirmiş olmalarına rağmen, 20 dk. ılık su içinde kaynatma yönteminin 20 dk. da ek bir süreye gereksinimi olduğunu, ayrıca pirinç muflaların açık havada daha uzun sürede soğuduğunu (özel plastik muflaya göre yaklaşık 2 saat daha uzun) da düşünürsek, mikrodalga enerjisi ile uzun süreli polimerizasyon uygulansa bile yine de süre kısa kalmaktadır. Elde ettiğimiz bu sonuçta Reitz ve ark.(6) görüşlerine uymaktadır. Biz muflaların soğutulmasında uzun bir süre geçmesine rağmen kendi kendine soğuma yöntemini herhangi bir riske girmek için seçtik. Ancak Reitz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada muflaların soğutulmasının çok fazla önemi olmadığı vurgulanmaktadır.

QC-20 akrilik reçine dışında hiç bir akrilik cinsinde 10,5 mm'lik kalınlıkta ve 3 ncü programda bile porozitesiz örnekler elde edemedik. Aynı kalınlıktaki örnekleri Rodex-Şeffaf akrilik reçine dışındaki diğer cinslerde su içinde 9 saat toplam 10,5 saatlik kaynatma yöntemi ile porozitesiz olarak elde ettik. Bu sonuçun kullanılan akrilik reçinenin kalitesine bağlı olduğunu sanmaktayız. Bazı araştırmacılar aldıkları sonuçlara göre muflanın her bir yüzünün önce 60 Watt ve 6 dk. daha sonra 90 Watt ve 6 dk. ve "Post-cure" olarak da 500 Watt 2 dk. ılık süre ile fırında tutarak porozitesiz örnekler elde edilebileceğini ileri sürmektedirler. Ayrı-

ca bir protezin kesitinin kolay kolay 10X14 mm olmayacağı düşünülürse Kimura'nın önerdiği 90 Watt 13 dk.lık programın da yeterli olabileceği söylenebilir.

Araştırmamızda kullandığımız mikrodalga fırınının çıkış gücü diğer araştırmacılarinkinden farklı olmasına rağmen kullanılan enerji miktarı istenen düzeyde seçilebilmektedir. Bu amaçla seçilen iki ayrı programda polimerize edilen örneklerde 3,5 mm kalınlıkta hiç bir akrilik cinsinde poroziteye rastlanmamıştır. Bu da diğer araştırmacıların sonuçlarına uymaktadır (1,5,6,8). 7 mm kalınlıkta hazırlanan örneklerde ise, sadece bir akrilik cinsinde (Rodex-Şeffaf) az oranda poroziteye rastlanırken, 2 nci programı uyguladığımız diğer akrilik cinsini kullanmamıza rağmen Al Doori ve arkadaşlarının(1) bulgularına uymamaktadır. Hatta bir akrilik cinsinde (QC-20) 10,5 mm kalınlıkta bile tamamen porozitesiz örnekler elde ettik.

Sonuç olarak, mikrodalga enerjisinin akrilik reçine polimerizasyonu için kullanılmasıyla zamandan kazanç sağlanacağı, daha az alet ve malzemeye gereksinim olacağı, laboratuvarında daha temiz bir çalışma ortamı sağlanabileceği görüşüne diğer pek çok araştırmacı gibi biz de katılmaktayız. Ancak bunun yanısıra henüz yeni sayılabilecek böyle bir konuda yapılacak araştırmalar son şeklini bulmadıkları için akrilik reçinenin diğer özelliklerini de kapsayan daha yeni araştırmaların yapılması gerektiğini de düşünmekteyiz. Ayrıca bu yöntemle elde edilen protezlerin klinik uygulamaları ile ilgili olarak kaide plaklarının boyutsal stabilite ve dokuya uyumlarına ait ayrıntılı çalışmaların yapılmasının da yararlı olacağına inanmaktayız.

KAYNAKLAR

- 1- Al Doori, D., Huggett, R., Bates, J.F., Brooks, S.C.: A comparison of denture base acrylic resins polymerized by microwave radiation and by conventional water bath curing systems. *Dent.Mater.* 4:25-32, 1988.
- 2- Craig, R.G.: *Restorative Dental Materials*, The C.V.Mosby Co., 7th edition, 1985.
- 3- Çalikkocaoğlu, S.: *Tam Protezler (II.Cilt)*, sayfa 49-51, Doyuran Matbaası, İstanbul 1988.
- 4- Hayden, W.J.: Flexural strength of microwave cured denture baseplates. *Gen.Dent.*, 34(5):367-371, 1986.
- 5- Kimura, H., Teraoka, F., Ohnishi, H., Saito, T., Yaito, M.: Applications of Microwave for dental technique (Part 1), (Dough forming and curing of acrylic resins). *J. Osaka Univ.Dent.Sch.* 23:43-49, 1983.
- 6- Reitz, P.V., Sanders, J.L., Levin, B.: The curing of denture acrylic resins by microwave energy: Physical properties., *Quint. Inter.* 8:547-511, 1985.
- 7- Sanders, J.L., Levin, B., Reitz, P.V.: Porosity in denture acrylic resins cured by microwave energy, *Quint. Inter.*, 18(7), 453-456, 1987.
- 8- Troung, V.T., Thomasz, F.G.V.: Comparison of denture acrylic resins cured by boiling water and microwave energy., *Australian Dental Journal*, 33(3):201-204, 1988 energy.

YAZIŞMA ADRESİ:

DR. NECAT TUNCER

İ.Ü. DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

TOTAL-PARSİYEL BİLİM DALI

34390 ÇAPA - İSTANBUL