

# Akrilik Rezin Kaide Materyalinin Sterilizasyonunda Mikrodalga Enerjisinin Etkisi

## THE EFFECT OF MICROWAVE ENERGY ON STERILIZATION OF ACRYLIC RESIN BASE MATERIAL

Gülay KANSU\*, Yasemin KESKİN\*, Aykut MISIRLIGİL\*\*

\* Doç.Dr.,Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD,

\*\* Prof.Dr.,Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Temel Tıp Bilimleri, ANKARA

### Özet

**Amaç:** Çapraz kontaminasyonun önlenmesinde hasta-hekim-laboratuvar üçgeni içerisinde koruyucu bariyer tekniklerinin uygulanması şarttır. Ancak uygulanacak yöntem kullanılan materyalin yapısında herhangi bir değişikliğe yol açmamalı ve mikroorganizmalar üzerinde de etkin olmalıdır. Yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalarla mikrodalga enerjisinin bu amaçla kullanılabilir alternatif bir yöntem olabileceği ileri sürülmektedir. Ancak gerek uygulamanın süresi, gerekse mikroorganizmalar üzerindeki etkinliği konusunda bazı şüpheler mevcuttur. Çalışmamızda mikrodalga ışınlarının değişik uygulama sürelerinde kontamine akrilik kaide rezin materyali üzerindeki etkinliği araştırılmıştır.

**Materyal ve Metod:** Bilinen polimerizasyon yöntemi uygulanarak ısı ile polimerize olan akrilik rezin materyalinden elde edilen S-t adet örneğin 3 dakika ve 15 dakika mikrodalga ışınlanması ile karşılaştırma yöntemi olarak %2'lik glüteraldehit'te 10 saat bekletilmesinden sonra I. Staphylococcus aureus, II. Escherichia coli, III. Candida albicans, IV. Streptococcus mutans'dan arındırılabilirliği araştırıldı.

**Bulgular:** %2'lik glüteraldehit'te 10 saat bekletilen örneklerin hiç birinde adı geçen mikroorganizmaların üremediği görüldü. Mikrodalga ışınlanmasından sonra Candida albicans dışındaki mikroorganizmalarda üreme olduğu, 15 dakika uygulamasından sonra ise hiçbir besiyerinde üreme olmadığı tespit edildi.

**Sonuç:** 15 dakikalık mikrodalga uygulaması, bu çalışmada kullanılan mikroorganizma türleri için kimyasal sterilizasyona alternatif olarak kullanılabilir bir yöntemdir.

**Anahtar Kelimeler:** Sterilizasyon, Mikrodalga enerjisi, Akrilik rezin

T Klin Diş Hek Bil 1999, 5:19-25

**Geliş Tarihi:** 10.06.1998

**Yazışma Adresi:** Dr.Gülay KANSU

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi  
Protetik Diş Tedavisi AD, ANKARA

T Klin J Dental Sci 1999, 5

### Summary

**Purpose:** The application of prophylactic barrier techniques between the patient-dentist-laboratory triangle, is necessary to eliminate the cross contamination possibility. However, the applied method should not change the structure of the used material and be effective on the microorganism. It is noted in the limited number of literature that microwave energy can be used for this purpose as an alternative method. But, there is a doubt about the duration of the application and it's effect on the microorganism. In our study, the effect of microwave rays in different application durations on contaminated acrylic base resin materials is investigated.

**Materials and Methods:** 84 specimens are obtained by means of known conventional polymerization method of acrylic resin base materials and they were contaminated by I. Staphylococcus aureus, II. Escherichia coli, III. Candida albicans, IV. Streptococcus mutans. The effectiveness of 3 minutes and 15 minutes of microwave radiation and their comparison with 2% glutaraldehyde after 10 hours of immersion investigated.

**Results:** None of the mentioned microorganism found to be grown in the specimens that were kept for 10 hours in die 2% glutaraldehyde solution. With the use of microwave rays, there were growth in all of the microorganism tested except the Candida albicans, and absolutely no growth obtained in all of the tested microorganism after the 15 minutes of microwave application.

**Conclusion:** Microwave application for 15 min, can be used alternatively against chemical sterilization for the microorganism species which used in this study.

**Key Words:** Sterilization, Microwave energy. Acrylic resin

T Klin J Dental Sci 1999, 5:19-25

Viral hepatit gibi kan ve tükürükle bulaşma olasılığı yüksek bazı infeksiyon hastalıklarının son yıllarda, özellikle diş hekimlerinde görülme sıklığının artması diş klinikleri ve protez laboratuvar-

larının çapraz kontaminasyon konusunda büyük önem taşıdığı şeklinde yorumlanabilir. Çünkü diş hekimlerinin çalışma şekilleri, enfeksiyon etkenlerinin bir hastadan diğerine, hatta yardımcı personele ve laboratuvar elemanlarına da geçişini kolaylaştıracak niteliktedir (1-3).

Bu nedenle hasta-hekim-laboratuvar üçgeni içerisinde bir koruyucu bariyer tekniği geliştirilerek hasta ağzından çıkarılan bütün ölçü, protez ve aletlere dezenfeksiyon-sterilizasyon yöntemleri uygulanmalıdır. Aynı hassasiyet işlemin tersine döndüğü durumlarda da gösterilmelidir. Başka bir ifade ile; laboratuvarlarda tamir, bitirme ve parlatma yöntemleri uygulanmış protezler hasta ağzına girmeden tekrar mikroorganizmalarından arındırılmalıdır (2-6).

Yapılan protezlerin aynı fırça ve keçelerle aklanmaları ile patojen bakteriler, mantarlar ve viruslar hastadan hastaya geçerek enfeksiyon olasılığını yükseltmektedir (4-6).

Mısırlıgil, Nalbant ve Suca (4), laboratuvarlardan gönderilen bitmiş haldeki 100 adet akrilik protezin bakteriyolojik kontrolleri sonucunda tüm protezlerde mikrobiyolojik üreme olduğunu ve bunlardan hiçbirinin steril olmadığını saptamışlardır.

Akrilik rezin kaideli protezlerin hijyenin sağlanmasında genel olarak "mekanik" ve "kimyasal" yöntemler uygulanmaktadır (7-10).

Mekanik protez temizliği; Fırça, patlar ve tozlar, ultrasonik temizleme gibi araç ve yöntemleri ile yapılmaktadır.

Kimyasal yolla protez temizliği ise; 1. Alkalik peroksitler, 2. Alkalik hipokloritler, 3. Dilue organik ve inorganik asitler, 4. Dezenfektanlar, 5. Enzimler olarak gruplandırılan değişik maddeler ile yapılmaktadır.

Mekanik temizliğin mikrobial dekontaminasyon üzerinde pek etkili olamayacağı düşüncesiyle kolay ve ucuz bir yöntem olarak protezlerin %2'lik glüteraldehit içerisinde bekletilmeleri önerilmektedir (2,10). Ancak %2'lik glüteraldehit 10-15 dk süre ile uygulandığında sadece dezenfeksiyon sağlar, sterilizasyon amacıyla kullanıldığında ise üretici firmalar 10 saatlik süre önermektedirler. Ancak %2'lik glüteraldehit kolay etkin ve ucuz bir yöntem olmakla beraber, uzun bekleme süresi ve yüzey

morfolojisini etkilemesi yönünden bazı riskler taşımaktadır.

Son yıllarda yapılan bazı çalışmalar bu iki ana yöntemin dışında mikrodalga enerjisi ile çalışan fırınların sterilizasyonda alternatif bir yöntem olarak değerlendirilebileceğini ileri sürmektedir (2,11,12).

Bu çalışmada klasik bir kimyasal dezenfektan olan, ancak uzun süreli uygulamalarda sterilizasyon etkisi bulunan %>2'lik glüteraldehit ile mukayeseli olarak değişik sürelerdeki mikrodalga uygulamalarının akrilik rezin kaide materyalinin sterilizasyonundaki etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Metod

### Test Örneklerinin Hazırlanması

Geleneksel kimyasal sterilizasyon yöntemlerine alternatif olarak sunulan mikrodalga enerjisi ile sterilizasyon yönteminin etkinliğinin araştırıldığı bu çalışma, konvansiyonel akrilikten (QC 20, De Trey, Weybridge Surrey, England) hazırlanan standart test örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. 10 mm çapında ve 2 mm kalınlığında olan disk şeklindeki standart test örnekleri, kullanılması öngörülen dört farklı mikroorganizma için her grupta 21 adet olacak şekilde toplam 84 adet olarak hazırlanmıştır.

### Sterilizasyon Yöntemleri

Kimyasal sterilizasyon yöntemi için örnekler %0'lik alkalin glüteraldehit solüsyonunda (Glutarex, Medical-Surgical Division/3M, St.Paul, USA) 10 saat bekletilmiştir. Mikrodalga enerjisi ile sterilizasyonda ise; 2450 MHz (Megahertz) mikrodalga sahnımh, 500 W gücünde, 10 ayrı mikrodalga ışınlama gücüne sahip bir mutfak tipi mikrodalga fırın (Vestel-Goldstar) kullanılarak, test örnekleri 3 dakika ve 15 dakika süreyle 500 W'lk mikrodalga ışınlamasına tabi tutulmuştur. Işınlama esnasında bir bardak içindeki 150 ml su, fırının magnetronunu korumak için sterilizasyon süresi boyunca ışın absorbe edici materyal olarak fırın içine yerleştirilmiştir.

### Kontaminasyon ve Mikrobiyolojik İşlemler

Akrilik rezin kaide materyalinden elde edilen örnekler tek tek kodlanarak 7 adetlik gruplar halinde sterilizasyon poşetlerine yerleştirilmiş ve

**Tablo 1.** Kontaminasyon amacıyla kullanılan mikroorganizma türleri

I. Staphylococcus aureus	RSKK 10033	(K 52)
II. Escherichia coli	RSKK 559	(0128)
III. Candida albicans	RSKK 95089	(X-5-5)
IV. Streptococcus mutans	Tip a 10919	

ağızları kapatılmıştır. Paketlenen örnekler mikrobiyolojik ve sterilizasyon işlemlerinden önce, tüm kontaminantlardan arındırılması amacıyla otoklavda (NÜVE Sanayi Malzemeleri İmalat ve Ticaret A.Ş., Ankara, Türkiye) 120°C'de 1 atmosfer basınç altında 30 dakika süreyle başlangıç sterilizasyonuna tabi tutulmuştur.

Ağız florasında ve diş hekimliğinin çeşitli ünitelerinde en fazla bulunup çapraz kontaminasyona yol açabilen, araştırmamızda kullandığımız mikroorganizma türleri Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1'de belirtilen mikroorganizmaların standart suşlarının bir kısmı Ankara Refik Saydam Hıfzısıhha Enstitüsü kültür koleksiyonundan, bir kısmı ise National Collection of Type Cultures, Central Public Health Laboratory, Londra'dan temin edilmiştir. Belirtilen mikroorganizma suşları steril şartlar altında ve usulüne uygun olarak Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Mikrobiyoloji Laboratuvarında açılarak içlerinde 1'er cc Mueller Hinton Broth (buyyon) bulunan tüplerde üretilmiş ve 12 saat boyunca 37°C'lik etüvde inkübasyona bırakılmıştır.

Isı ile polimerize olan akrilikten hazırlanarak, otoklavda steril edilen test örnekleri, dilue edilerek ml'de  $5 \times 10^{-6}$  koloni içerdiği saptanan Staph. Aureus, E. coli, C. albicans ve Strep. mutans kültürleri içine atılarak 37°C'a ayarlı etüvde (Dedeoğlu Ltd.Şti, Ankara, Türkiye) 12 saat bekletilerek inkübasyonları sağlanmıştır.

Kültürlerden çıkartılan kontamine akril diskleri steril petri kutuları içine muntazam aralıklarla ve her örnekten, 7'şer adet olmak üzere yerleştirilmişlerdir.

Her bir mikroorganizma türü için hazırlanan 21 adet test örneği 7'şer adetlik gruplar halinde 3 farklı sterilizasyon işlemine (Tablo 2) tabi tutulmuştur. Dört değişik mikroorganizma türü ile kontamine edilmiş 3'lü gruplardan 7 adet test örneği içeren birinci grup petri kutularına %2'lik alkalin gluteraldehit dökülerek 10 saat bekletilmek suretiyle sterilizasyonları amaçlanmıştır.

-Test örneklerini içeren ikinci grup petri kutuları 3 dk. mikrodalga ışınlamasına, üçüncü gruptakiler ise 15 dk. mikrodalga ışınlamasına, maruz bırakılarak sterilizasyonları sağlanmıştır.

Sterilizasyon işlemleri sonucu petri plaklarından çıkarılan örnekler Brain Hearth Infusion Broth (Difco, Germany) sıvı besiyerine atılarak sterilizasyon etkinlik derecelerini kontrol açısından 12 saat boyunca inkübe edilmiştir.

İnkübasyon sonrasında makroskopik olarak değerlendirilen ve gram boyası uygulanan sıvı besiyerlerinde elde edilen bulgular doğrultusunda;

I ve IV numaralı petri plaklarından kanlı ağara,

II numaralı petri plaklarından Mac Conkey ağara,

III numaralı petri plaklarından da Sabouraud besiyerlerine çift kontrollü olarak pasajlar yapıldıktan sonra plaklar ve tüpler 37°C'lik etüve kaldırılmıştır. Plaklar 24 saat sonra tüpler ise hem 24 saat hem de 48 saat sonra değerlendirilmiştir.

### Bulgular

Kontamine test örnekleri atılarak 24 saat 37°C'de inkübasyona bırakılan Brain Heart Infusion sıvı besiyerleri 24 saat sonra makroskopik

**Tablo 2.** Mikroorganizmalar üzerindeki etkinliği araştırılan sterilizasyon yöntemleri

Yöntem	Süre	Sterilizasyonun Etkileme Şekli	Üretici Firma
A : Alkalin gluteraldehit (%2'lik solüsyon)	10 saat	Kimyasal	3 M
B : Mikrodalga ışını	3 dakika (500 W)	Mikrodalga Enerjisi	Vestel-Goldstar
C : Mikrodalga ışını	15 dakika (500 W)	Mikrodalga Enerjisi	Vestel-Goldstar

Tablo 3. İnkübasyona bırakılan sıvı besiyerlerinden 24 saat sonra elde edilen bulgular

	Makroskopik Görünüm	Gram Boyası Sonucu
I a :	Berrak	Bakteri izlenmedi
II a :	Berrak	Bakteri izlenmedi
III a :	Berrak	Bakteri izlenmedi
IV a :	Berrak	Bakteri izlenmedi
I b :	Bulanık	Gram (+) kok
II b :	Bulanık	Gram (-) basil
III b :	Berrak	Bakteri izlenmedi
IV b :	Berrak	Bakteri izlenmedi
I c :	Berrak	Bakteri izlenmedi
II c :	Berrak	Bakteri izlenmedi
III c :	Berrak	Bakteri izlenmedi
IV c :	Berrak	Bakteri izlenmedi

olarak incelenmiş ve gram boyamasına tabi tutulmuşlardır. Elde edilen bulgular Tablo 3'de verilmiştir.

Sıvı besiyerlerinden elde edilen materyalle katı besiyerlerine yapılan pasajların değerlendirilmesi ise Tablo 4'de verilmiştir.

48 saat sonra 37°C'de etüve kaldırılan tüplerdeki sıvı besiyerleri etüvden çıkarılarak bulanıklığı makroskopik olarak tekrar değerlendirilmiş ve 24 saat sonunda elde edilen bulgularla aynı olduğu gözlenmiştir.

## Tartışma

Akrilik rezin kaideli protezlerin sterilizasyonu çok önemli ve dikkatle uygulanması gereken bir işlemdir (9). Kronik kandidiyazis'li hastalar kendi kullandıkları protezler ile tekrar enfekte olarak diş hekimine müracaat ederler. Protezler üzerinde yığılan Candida kolonileri holitosis'e neden olarak ayrı bir sorun oluştururlar (11,13). Bu tür protezlere ısı ile sterilizasyon uygulanamayacağı açıktır. Gaz sterilizasyonu etkili, fakat pratik bir yöntem değildir. Klor solüsyonları (= Sodyum hipoklorit, çamaşır suyu) ve diğer kimyasal dezenfektanlar (1, 2, 7-16) da protezin renk, yüzey düzgünlüğü, sertlik, boyutsal sabitlik gibi bazı özelliklerini etkilediği için tercih edilmemektedir. Bu nedenle proteze sterilizasyon işlemleri uygulanırken kolay, ucuz, etkili, fakat protezi kullanılmaz hale getirmeyecek yöntemler önerilmektedir (11).

ADA (American Dental Association) tarafından yayınlanan "Diş Hekimliği kliniklerinde ve ticari laboratuvarlarda enfeksiyon kontrol rehberi" ile çapraz kontaminasyonun önlenmesinde genel esaslar belirtilmiştir (2,3,5). Verilen bilgiler doğrultusunda diş hekimliğinin asıl amacı iyileştirmek olduğuna göre; hastalığa sebep olmaktan korunmalı, çalışanların korunması için maksimum derecede özen gösterilmeli ve laboratuvar personeli bu konuda bilgilendirilmelidir.

Tablo 4. Katı besiyerlerine yapılan pasajların değerlendirimi

KANLI AGAR	I a	Üreme yok	Staphylococcus
	II b	boya (beta hemoliz)	
	I c	Üreme yok	
MACCÜNKEY	II a	Üreme yok	Gram (-) basil : E. coli
	II b	boya (laktöz +)	
	II c	Üreme yok	
SABOURAUD	III a	Üreme yok	
	III b	Üreme yok	
	III c	Üreme yok	
KANLI AGAR	IV a	Üreme yok	Streptococcus
	IV b	boya (alfa hemoliz)	
	IV e	Üreme yok	

Aydın, Abbasoğlu ve Unsal (5) laboratuvar pomzasından fırsatçı patojen bakterilerin izolasyonunu ve önemini vurguladıkları çalışmalarında çeşitli protez laboratuvarlarından alınan kullanılmış pomza örneklerinde normal ağız florası ile ilgili olmayan fırsatçı patojen bakterilerin bulunması nedeniyle protez hastaları ve ilgili personel için enfeksiyon riskinin yüksek olduğunu ifade etmişlerdir.

Aynı araştırmacılar bir başka çalışmalarında, kullanılmış laboratuvar pomzalarında mantarların bulunmasının, protez laboratuvarlarında hijyenik olmayan bir statüyü ortaya çıkardığını bildirmişlerdir (6).

Protez stomatiti olarak tanımlanan ve protezle temas eden doku yüzeylerinde ortaya çıkan patolojik değişikliklerin etyolojisinde bakteriyel plağın önemli bir faktör olduğu bilinmektedir. Doğal dişlerdeki benzer organik ve inorganik maddelerden oluşan bakteriyel plak; çeşitli mikroorganizmalarla, özellikle de *Candida* türleri ile beraber yumuşak dokularda meydana gelen değişikliklerden ve iltihabi reaksiyonlardan sorumludur. Yapışma yeteneği fazla olan *Candida* türleri, kontakta ürer ve/veya enfeksiyon yaparlar. Kontamine protezler *Candida*'nın hasta, hekim ya da laboratuvar personelinin ellerine nakledilmesine neden olabilir. "Kandidiyazis" ağız boşluğunun en yaygın enfeksiyonudur (6).

Pek çok türü insan ağız, üst solunum yolu ve bağırsağında bulunan streptococcus'lar; buldukları yerde hastalık meydana getirmemekle beraber, doku ve dolaşım içine karışınca fırsatçı patojen olarak başta, stıbakut bakteriyel endokardit olmak üzere önemli enfeksiyonlara (fbkal enfeksiyonlar, diğer bakterilerle birlikte veya yalnız olarak kronik akciğer enfeksiyonları, ürogenital sistem enfeksiyonları ve çeşitli süpürasyonlu hastalıklar) yol açarlar (5).

*Staphylococcus*'lar; daha çok genel düşünlük ve vücut direncinin çok azaldığı hallerde fırsatçı patojen olarak çeşitli enfeksiyonlara neden olan sinisi mikroorganizmalardır (5).

Memelilerin ve kuşların barsaklarında yer alan *E. coli*, aslında normal bağırsak florasında mevcut olup diğer flora bakterileri ve organizma ile bir denge altında kaldığı sürece hastalık yapmaz.

İndikator bir organizma olan *E. coli*, insan ve hayvanlar için patojen olup çeşitli klinik bulgularla kendini gösteren bağırsak hastalıklarına etken olur. Çeşitli nedenlerle bağırsak dışı dokulara ve en çok üriner sistem, safra yolları ve safra kesesi, menenjerler, akciğer ve periton'a ulaşan koli basilleri, bu organların süpüratif enfeksiyonlarını meydana getirirler koli basiline bağlı sepsisler oldukça ağır seyreder. Bunların dışında *E. coli* bakterilerinin yaptığı enfeksiyonlar arasında lokalize iltihaplanmalara rastlanmaktadır (5).

Yapılan kaynak araştırmalarında diş hekimliğinde çeşitli yollarla kontaminasyona neden olan bakteriler arasında *Candida albicans*, *Streptococcus* ve *Staphylococcus* türleri ve *E. coli*'den sıkça bahsedildiği görülmüştür (4-7,9,12,14).

Verilen bilgiler ışığında çeşitli mikroorganizmalarla kontamine olmuş protez kaide rezinleri üzerindeki farklı sterilizasyon yöntemlerinin etkinliğinin araştırılması amaçlanan çalışmamızda. *Candida albicans*, *Streptococcus mutans* ve *Staphylococcus aureus* ile *E. coli*'nin kontaminant ajan olarak kullanılması uygun görülmüştür.

Diş hekimliğinde kullanılan pek çok yardımcı araç ve gereç sterilizasyona müsait malzemenin imal edilmiş olmasına rağmen bazılarının patojen mikroorganizmalardan arındırılabilirliği veya hangi sterilizasyon yönteminin uygulanabileceği konusunda şüpheler mevcuttur. Klinik-laboratuvar-hasta üçgeni arasında adeta "taşıyıcı kurye" gibi davranan artikülasyonlar, kayıt plakları, protezler, tesviye ve polisaj malzemeleri vs.'nin sterilizasyonu çoğu zaman göz ardı edilmektedir (2). Oysa ki, örnek olarak ifade ettiğimiz bu araç ve gereçlerin de dolaylı yoldan bile olsa kontaminasyona sebep olabileceği aşikardır.

Bunların içinde özellikle protezler hem doğrudan hasta ağız ile ilişkili olması, hem de sonuç başarısının etkilenebileceği düşüncesiyle herhangi bir olumsuz etkiye maruz kalmadan sterilizasyon yöntemlerinin uygulanması gereken önemli yapıtlardır. Bilinen pek çok sterilizasyon işleminin uygulanmasına olanak vermeyen materyal yapısı nedeniyle çalışmalar yeni arayışlar üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Hume ve Makinson (12) metal yapıdaki dental araçların sterilizasyonunda mikrodalga enerjisinin

kullanılmasını önermişler, ancak sterilizasyonu yapılacak el aletlerinin kuru olmasının işlemin başarısızlığına yol açtığını, mikroorganizmaların yok edilmesi için mutlaka nemli bir ortamın gerekliliğine dikkatleri çekmişlerdir.

Rohrer ve Bulard (11) ise metal araç ve gereçleri ile protezlerin mikrodalga enerjisi ile kısa sürede sterilize edilebileceğini ifade etmişlerdir. Hume ve Makinson (12)'un şiddetle karşı çıkmalarına rağmen sterilizasyon uygulaması esnasında materyalleri su ya da başka bir nem vasıtası kullanmadan mantarlar, virüsler, aerobik ve anaerobik bakteri ve sporlardan anıldıklarını iddia etmişlerdir.

Bir başka çalışmada; Young, Graves, Rohrer ve Bulard (17) genel anestezide inhalasyon aparatı parçası olarak kullanılan ve hastanın ağız-burun bölgesiyle doğrudan temasta olan "nasal hood" sterilizasyonunda mikrodalga ışınlarının başarısından bahsetmişlerdir.

Çalışmamızda; protez kaide materyalinden hazırlanan örnekler kontamine solüsyonlarda bekletildikten sonra çıkartılarak hiçbir kurutma işlemine tabi tutulmadan, steril petri kutularına yerleştirilerek mikrodalga fırın içerisine yerleştirilerek ışınlamaya maruz bırakılmıştır.

Mikrodalga ışınları 300-300.000 MHz (Megahertz) frekansa sahip elektromagnetik dalga olarak tanımlanabilir. Mikrodalga ısıtması, temelde bir ışın yayma reaksiyonu olarak kendini gösterir. Aslında tüm elektromagnetik radyasyonlar ısıya çevrilir, ama bu etki spektrumdaki yerlerine ve frekanslarına göre değişir (18,19).

Mikrodalga ısıtması, magnetron ve klystron olarak bilinen özel oskillatör tüpleri tarafından üretilen yüksek frekanslı mikrodalgalarla gerçekleştirilir. Mikrodalga frekansları, bir dalga rehberi tarafından idare edilir (11,18,20).

Mikrodalga enerjisini oluşturmak için kullanılan mikrodalga oskillatörü basitçe bir magnetron, bir dalga yayıcı ve bir ısı odasından oluşur. Isı odası, bildiğimiz mutfak tipi mikrodalga fırınlarda, pişirilecek materyalin yerleştirildiği fırın kavitesidir (18,20).

Oluşan enerjinin, uygulandığı materyaldeki sıvı moleküllerini büyük bir hızla döndürerek intermoleküler bir sürtünmeye neden olması, enerjinin

ısıya dönmesine yol açar. Bu ısı yiyeceklerin pişmesini sağladığı gibi, sterilizasyon amacına yönelik olarak mikroorganizmaların da tahribatına yol açar.

Polyzois, Zissis ve Yannikakis (2), dezenfeksiyon metodu olarak %2'lik glutraldehit ile birlikte 3 dk. ve 15dk.'hk mikrodalga enerjisi uygulamalarının protez kaide rezinleri üzerindeki mekanik ve fiziksel etkilerini değerlendirmişler ve mikrodalga metodunun daldırma tip dezenfeksiyona alternatif olarak kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Bu sonuç mikroorganizmalar üzerindeki etkinliğe açıklık getinemekle birlikte, bundan sonraki mekanik etkilere yönelik çalışmalarımıza ışık tutacak niteliktedir.

Mikrobial dekontaminasyona ait sınırlı sayıda çalışmalara örnek verilebilir nitelikte olan Rohrer ve Bulard (11), Hume ve Makinson (12) ile Young, Graves Rohrer ve Bulard (17)'in çalışmaları ise yöntem olarak çalışmamıza benzerlik göstermektedir. Protezlerin sterilizasyonu amacıyla mikrodalga enerjisinin kullanılmasını öneren Rohrer ve Bulard (11) ile çalışma bulgularımız birbirini desteklemekle beraber, Hume ve Makinson (12)'un mikrodalga enerjisinin nemli ortamında etkin olabileceğine dair görüşleri bizim çalışmamızda ayrı bir yöntem olarak değerlendirilmemiştir. Çünkü kontamine solüsyonlarda bekletilerek sterilizasyon uyguladığımız örneklerimizin, başka mikroorganizmalarla kontaminasyon riski göz önüne alınarak herhangi bir kurulama işlemine tabi tutulmaksızın petri kutularına ve mikrodalga fırınına yerleştirilmiştir. Dolayısıyla nemli bir ortamda sterilizasyona terk edilen örnekler üzerindeki sterilizasyon etkisi ile kuru ortamda uygulanan sterilizasyonun etkisi karşılaştırılmamıştır. Ancak bu hususun daha ziyade metal araç ve gereçlerin sterilizasyonu ile ilgili olabileceği düşünülmüştür.

Glutraldehid'in %2'lik solüsyonunda uzun süreli daldırma yöntemiyle sağlanan sterilizasyon etkisi konusundaki tüm olumlu sonuçlar, çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgular ile benzerlik göstermektedir.

%2'lik glutraldehid uygulaması sterilizasyonda etkin, kolay, ucuz bir yöntem olmakla beraber

uzunca bir bekleme periyodu gerektirmektedir. Ayrıca yüzey morfolojisini etkileme riski de yüksektir (21,22).

### Sonuç

1. %2'lik alkalin gluteraldehitte 10 saat bekletilerek sterilizasyonu amaçlanan deney örneklerinin hiçbirisinde mikroorganizma üremedi. Hem sıvı besiyeri, hem de buradan katı besiyerine yapılan pasajlarda; Staph. aureus, E. coli, C. albicans ve Strep. mutans'a rastlanmadı.

2. 500 W'da 3 dakika süreyle mikrodalga ışınlamasına maruz bırakılan örneklerde C. albicans dışındaki tüm mikroorganizmalarda üreme olduğu tespit edildi. Sıvı besiyerinin berrak izlenmesine karşılık, kanlı ağarda alfa hemolitik koloniler ve boyada gram (+) Streptococcus'ların izlenmesi Strep. mutans üremesi olarak değerlendirildi. 3 dk.'lık mikrodalga sterilizasyonunun C. albicans üzerinde etkili olduğuna karar verildi.

3. Mikrodalga ışınlaması ile 500 W'da 15 dakika sterilizasyon uygulanan kontamine örneklerin hiçbirisinde Staph. aureus, E. coli, C. albicans ve Strep. mutans üremedi. 15 dk.'lık mikrodalga sterilizasyonunun çalışmada kullanılan mikroorganizmalar için etkili ve yeterli olduğu sonucuna ulaşıldı.

### KAYNAKLAR

1. Mısırlıgil A: Dişhekimliğinde en çok kullanılan sterilizasyon yöntemleri. AÜ Diş Hek Fak Derg 14: 115, 1987
2. Polyzois GL, Zissis A.I, Yannikakis SA: The effect of glutaraldehyde and microwave disinfection on some properties of acrylic denture resin. Int J Prosthodont 8: 150, 1995
3. Council on dental Therapeutics. Council on Prosthetic Services and dental Laboratory Relations: Guidelines for infection control in the dental office and the commercial dental Laboratory. J Am Dent Assoc 110: 969, 1985
4. Mısırlıgil A, Nalbant D, Suca S: Laboratuvarlardan gelen protezlerin bakteriyel kontaminasyon derecelerinin araştırılması. GÜ Diş Hek Fak Der 5: 177. 1988
5. Aydın AK, Abbasoğlu U, Unsal K: Laboratuvar pomzısından fırsatçı patojen bakterilerin izolasyonu ve önemi. AÜ Diş Hek Fak Derg 17: 401, 1990

6. Aydın AK, Unsal K, Abbasoğlu U: Laboratuvar pomzısından mantarların izolasyonu ve önemi. A Ü Diş Hek Fak Derg 18: 1, 1991
7. Yazıcıoğlu H, Ayhan N. Mısırlıgil A: Protez plaklarındaki Candida albicans aktivitesi üzerine çeşitli dezenfektan ajanların etkileri. Atatürk Ü Diş Hek Fak Derg 6: 36, 1996
8. Mısırlıgil A: Dişhekimliğinde sterilizasyon için aletlerin hazırlanması ve en çok kullanılan kimyasal dezenfektan ajanlar. Oral 4: 13, 1987
9. Kulak Y. Arıkan A, Kadir T: Çeşitli protez temizleyicilerin in vitro şartlarda Candida albicans kolonizasyonuna etkileri. AÜ Diş Hek Fak Derg 16: 1, 1989
10. Karaağaçlıoğlu L, Türköz Y, Mısırlıgil A: Muhtelif enzimlerin protez plaklarındaki Candida albicans aktivitesine etkileri A Ü Diş Hek Fak Derg 16: 1, 1989
11. Rohrer MD, Bulard RA: Microwave sterilization. J Am Dent Assoc 110: 194, 1985
12. Hume WR, Makinson OF: Microwave sterilization (Letters to the Editor). J Am Dent Assoc 112: 160; 1986
13. Neill DJ: A study of materials and methods employed in cleaning dentures. Br Dent J 124: 107, 1968
14. Türköz Y, Karaağaçlıoğlu L, Mısırlıgil A: Muhtelif kimyasal protez temizleyici maddelerin protez plaklarındaki Candida albicans aktivitesine etkileri. A Ü Diş I lek Fak Derg 15: 47, 1988
15. Kalın RC, Lancaster MV. Kate W: The microbiologic cross contamination of dental prostheses. J Prosthet Dent 45: 556, 1982
16. Kimondollo PM: Guidelines for developing a dental laboratory infection-control protocol. Int J Prosthodont 5: 452, 1992
17. Young SK, Graves DC, Rohrer MD. Bulard RA: Microwave sterilization of nitrous oxide nasal hoods contaminated with virus. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 60: 581, 1985
18. Copson DA: Microwave heating. Westport-Connecticut. The AVL Publishing Company Inc, 1962
19. Seals Jr RR, Cortes AL, Funk JJ, Parel SM: Microwave techniques for fabrication of provisional facial prostheses. J Prosthet Dent 62: 327, 1989
20. Keskin Y: Farklı yöntemlerle polimerizasyonu sağlanan akriliklerin bazı fiziksel özelliklerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi. Ankara, AÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1993
21. Asad T, Watkinson AC, Huggett R: The effect of disinfection procedures on flexural properties of denture base acrylic resins. J Prosthet Dent 68: 191, 1992
22. Shen C, Javid NS, Colaizzi FA: The effect of glutaraldehyde base disinfectants on denture base resins. J Prosthet Dent 61: 583, 1989