

MİKRODALGA ENERJİSİ VE DEZENFEKTAN SOLÜSYONLARLA ÇAPRAZ İNFEKSİYONUN ÖNLENMESİNE İLİŞKİN BİR ÖN ÇALIŞMA

Kâzım Serhan AKŞİT¹, Fatma ÜNALAN¹, Bülent GÜRLER²,
Yaşar NAKİPOĞLU²

ÖZET

Bu araştırma, mikrodalga enerjisinin sterilizasyon etkisini ve üç değişik dezenfektan çözeltinin (Gigasept % 5, Steranios concentre % 10, Cidex % 2) dezenfeksiyon etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmış bir ön çalışmadır.

Her iki amaç için de 4 standart bakteri suşu, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* NCTC 8196, *Pseudomonas aeruginosa* NCTC 6749, *Bacillus subtilis* KUEN 1481 denenmiştir.

Sonuç olarak, mikrodalga enerjisi ile sterilizasyon için, mutfak tipi mikrodalga fırınmda 20 dakikalık bir sürenin ve dezenfektan çözeltilerle yapılan çalışmada ise Steranios concentre % 10'luk için 5 dakikalık, Cidex % 2'lik için 10 dakikalık, Gigasept % 5'lik için 30 dakikalık temas süresinin gerektiği saptanmıştır.

SUMMARY

A pilot study for preventing cross-infection with microwave energy and disinfectant solutions.

In the study, the sterilization efficiency of microwave oven and disinfection efficiency of three disinfectant preparations (Gigasept 5 %, Steranios concentre 10 % and Cidex 2 %) have been evaluated.

For this purpose, four standart bacterial strains (*S. aureus* ATCC 6538, *E. coli* NCTC 8196, *P.aeruginosa* NCTC 6749 and *B.subtilis* KUEN 1481) have been tested.

As conclusions, a period of 20 minutes was found to be necessary for sterilization by microwave energy, and 5, 10 and 30 minutes for disinfection by Steranios concentre 10 %, Cidex 2 % and Gigasept 5 %, respectively.

GİRİŞ

Günümüzde, değişik tipte infeksiyon hastalıklarının artması ve kitlelere yayılması, diğer bir deyimle çapraz infeksiyon, modern tıp ve özellikle dış hekimliğinde sterilizasyon ve dezenfeksiyon işlemlerinin önemini bir kat daha arttırmaktadır (30).

Diş hekimleri, yardımcı personel ve diş teknisyenleri, hastaların kan ve tükürüklerindeki çok çeşitli mikroorganizmalardan (5), çalışma ortamındaki aletlerden ve kullanılan çeşitli maddelerden oluşan aerosollerden dolayı solunum yoluyla ortaya çıkabilecek ciddi bir sağlık tehlikesi ile karşı karşıyadırlar (16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 28, 33, 34, 37, 39, 40).

1- İ.Ü. Dış Hekimliği Fakültesi, Protetik Dış Tedavi Anabilim Dalı, Total Parsiyel Protez Bilim Dalı, İstanbul.

2- İstanbul Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

AIDS, su çiçeği, soğuk algınlığı, gonore, kızamık, kızamıkçık, zatürre, kabakulak, hepatit A, hepatit B (Hepatit Non A-Non B), delta hepatit, herpetik konjunktivit, uçuk (Herpes simplex II), herpetik Whitlow, infeksiyöz mononükleoz, influenza, legionelloz, pnömoni, stafilokok infeksiyonları, streptokok infeksiyonları, sifiliz, tetanoz, tüberküloz, diş hekimleri ve diş teknisyenlerine bulaşma riski yüksek olan hastalıklar arasındadır (5, 8, 18, 35).

Çapraz bulaşmayla geçebilen infeksiyonların etkenlerinin *Streptococcus pyogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Treponema pallidum*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus spp*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Rhinovirus*, viral hepatit virüsü olduğu bildirilmiştir (6,7).

Hasta bakımı sırasında eldivenlerin, koruyucu elbise veya üniformaların, maskelerin ve gözlüğün kullanılmasının, tükürük ve kandan bulaşabilecek mikroorganizmaları önlemede etkili olabileceği bildirilmiştir. Aynı amaca yönelik olarak, diş laboratuvarlarında da tezgah örtüleri, hava filtresi kullanımı önerilmektedir (18, 29, 35).

Diş hekimi, teknisyen ve hastalar arasındaki mikrobiyolojik geçişi veya diğer bir deyişle çapraz bulaşma riskini önlemek veya azaltmak amacıyla sterilizasyon ve dezenfeksiyon için hangi yöntemlerin ne şekilde uygulanacağını iyi bilmek gerekir (5, 23, 28, 30).

Sterilizasyon işlemlerinde yöntem olarak; kuru sıcak hava, otoklav (basıncılı buhar), etilen oksit gazı, kimyasal sporsid çözelti, kimyasal buharlar, yüksek ısıda tuz, boncuk veya erimiş maden sterilizatörü kullanılmaktadır (3, 4, 5, 11, 14, 15, 21, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 38).

Son yıllarda, bu sterilizasyon yöntemlerine bir alternatif olarak mikrodalga enerjisinin kullanımına ilişkin araştırmalar da yapılmaktadır (2, 9, 10, 12, 13, 20, 31, 32, 36, 41).

Mikroorganizmaların, mikrodalga enerjisinden ne yolla etkilendikleri henüz çözümlenememiştir. Bazı araştırmacılar, ısı sonucu öldürücü etkinin oluştuğunu öne sürerlerken (12), bazıları da ısının mikroorganizmaları öldürmek için gereken düzeye erişemeyeceğini ve hücre içi bazı değişiklikler sonucu, belki de hücrenin patlaması ile ölümün olabileceğini belirtmişlerdir (20, 32). Rohrard ve Bulard (31) ise, mikroorganizmaların O₂ metabolizmasının etkilenmiş olabileceğini söylemektedirler.

Ancak, mikrodalga enerjisi ile sterilizasyonun gerçekleştirilebilmesi için bazı sorunların çözümlenmiş olması gereklidir. Magnetron (dalga üretici) aracılığıyla üretilen mikrodalgalar "dominant mode" adı verilen yöntemle ve bir dalga yönlendiricisi ile düz bir çizgi halinde fırın içine gönderildikleri için fırının içinde her noktada enerji üniform ve homojen değildir. Bunun sonucunda da "soğuk nokta" adı verilen bölgeler oluşur (32, 41). Ayrıca kullanım sırasında emilime uğramayan enerji kalırsa, bunlar enerji kaynağına geri dönerek magnetrona zarar verebilir. Magnetronu korumak amacıyla fırın içine "radar absorbent material" (RAM) konulmalıdır. Üç düzlemde hareketli bir düzenek yardımıyla üniform olmayan enerji dağılımı önlenir ve ancak bu şekilde sterilizasyon daha etkili olabilir (1, 41).

Literatür incelemelerimizde, protezlerin yapımı, tamiri ve cilalama işlemlerinde kullanılan pomza tozuna protezlerde bulunan mikroorganizmaların bulaştığı bildirilmektedir. Aynı kaptaki pomza tozuyla birden çok protezin cilalama işlemlerini gerçekleştiren laboratuvar ve muayenehanelerde diş hekimleri ve hastaların da infeksiyonun yayılma odaklarını meydana getirebileceği, sonuçta

teknisyen, diş hekim, hemşire ve hastalar arasında çapraz infeksiyon oluşabileceği gerçeği ortaya çıkmıştır.

Bu nedenle çalışmamızda pomza tozunun sterilizasyonunda bir sterilizasyon yntemi olarak yeni kullanılmaya başlanan mikrodalga enerjisinin, dezenfeksiyonunda ise, kolay bulunmaları ve kullanımlarının pratik olması sebebiyle Gigasept, Steranios concentre, Cidex adlı dezenfektan solüsyonların etkisinin araştırılması uygun bulunmuştur. Ancak bu araştırmaya başlamadannce mikrodalga enerjisinin sterilizasyon etkisinin, dezenfektan solüsyonların ise dezenfeksiyon etkilerininlölmesi iin özel olarak seçilmiş çeşitli standart bakteri suşları üzerinde bir ön çalışma yapılmasıngrlmüştür.

GEREÇ VE YNTEM

Çalışmada triptik soy jelozu ve buyyonu, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *Escherichia coli* NCTC 8196, *Pseudomonas aeruginosa* NCTC 6749, *Bacillus subtilis* KUEN 1481 suşları, 550 watt gücünde ve 2450 Mhz ıkışlı mikrodalga fırını (Vestel Goldstar ER 535, Manisa), % 5'lik Gigasept, % 10'luk Steranios concentre, % 2'lik Cidex zelteleri kullanılmıştır.

A. Mikrodalga enerjisi ile sterilizasyon

Standart bakteri suşlarının 24 saatlik kültürü (*Bacillus subtilis* için 1 haftalık kültürü) daha sonra fizyolojik tuzlu suda süspansiyon yapılmış ve 0.5 McFarland bulanığına gre ayarlanmıştır. Bu süspansiyon çalışma süspansiyonu (10^8 cfu/ml) olarak kullanılmıştır. Diğer taraftan triptik soy agar besiyeri hazırlanmış ve 5'er ml olmak üzere tüplere dağıtılmıştır. Bu tüpler otoklavda 121° C'de 20 dakika steril edilmiştir. Besiyeri katılmadannce bakteri çalışma süspansiyonundan 1 ml bu tüplere ilve edilmiş ve her tp bir küçük Petri kutusuna dklecek şekilde hazırlanmıştır.

Mikrodalga enerjisinin 6 değişik sürede, 4 standart bakteri suşu üzerindeki sterilizasyon etkisini belirlemek amacıyla toplam 24 adet bakteri-besiyeri karışımı Petri kutuları mikrodalga fırınında 1, 3, 5, 10, 15 ve 20 dakikalık sürelerde bırakılmış, her süre sonunda ayrı ayrı iyice karıştırıldıktan sonra birze ile 3 ml triptik soy buyyon içeren tüplere aktarılmıştır. Tüpler etüvde 37°C'de 48 saat bekletilmif, bulanıklık grldğ zaman, burnek triptik soy agara yayılmış ve standart bakteri suşlarının üreyip üremediği gzlenmiştir.

B. Dezenfektan solüsyonlarla dezenfeksiyon

a) Dezenfektan solüsyonların hazırlanması (retici firmanerilerine gre).

1. Gigasept %5'lik solüsyon: 5 ml+ 95 ml steril distile su ile %5'lik solüsyon hazırlanmıştır.

2. Steranios concentre %10'luk solüsyon: 10 ml +90 ml steril distile su ile %10'luk solüsyon hazırlanmıştır.

3. Cidex %2'lik solüsyon: Cidex, aktivatr ile karıştırılmış ve %2'lik solüsyon hazırlanmıştır.

b) Yntem

Standart bakteri suşları fizyolojik tuzlu suda süspansiyon halinde hazırlanmış ve 0.5 McFarland bulanığına gre ayarlanmıştır. 4 standart bakteri suşu için 12 adet tp hazırlanmış, her tüpe 3 ml dezenfektan solüsyon ilve edilmiştir.

Her dezenfektan solüsyon için gerekli temas süresi sonunda birze yardımıyla tüpteki solüsyondan alınanrnek, triptik soy buyyona ekilmifitir. 37°C'de 48 saat etüvde bekletilenrnek, bulanıklık olduğu zaman triptik soy agara yayılıp, standart bakteri suşlarının üreyip üremediği tespit edilmiştir.

BULGULAR

Mikrodalga enerjisinin 4 standart bakteri suşuna karşı sterilizasyon etkisi tablo 1'de görülmektedir. Buna göre tüm vejetatif bakteri suşları 1 dakikalık sterilizasyon süresi sonucunda ölürlerken, sporlu bir bakteri olan *Bacillus subtilis* (KUEN 1481)'in ölmesi için 20 dakikalık bir sterilizasyon süresinin gerekli olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmamızda kullanılan dezenfektan solüsyonların 4 standart bakteri suşuna karşı dezenfektan etkileri ise tablo 2'de sunulmaktadır. Buna göre, Cidex (%2) ve Steranios concentre (%10), tüm vejetatif bakterileri öldürmüş, sporlu bir bakteri olan *Bacillus subtilis* (KUEN 1481)'in sayısında ise azalmaya neden olmuştur. Gigasept (%5) ise, vejetatif bakterilerden *Pseudomonas aeruginosa* (NCTC 6749) ve sporlu bir bakteri olan *Bacillus subtilis* (KUEN 1481)'e karşı etkili olamamıştır.

Tablo 1. Mikrodalga enerjisi ile sterilizasyon.

Standart bakteri suşu	Bakteri sayısı	Mikrodalga enerjisinin uygulama süresi (dakika)					
		1	3	5	10	15	20
Staphylococcus aureus (ATCC 6538)	10 ⁸ cfu/ml	-	-	-	-	-	-
Escherichia coli (NCTC 8196)	10 ⁸ cfu/ml	-	-	-	-	-	-
Pseudomonas aeruginosa (NCTC 6749)	10 ⁸ cfu/ml	-	-	-	-	-	-
Bacillus subtilis (KUEN 1481)	10 ⁸ cfu/ml	+	+	+	+	±	-

- üreme yok, + üreme var, ± üremede azalma.

Tablo 2. Dezenfektan çözeltiler ile dezenfeksiyon.

Dezenfektan solüsyonların adı ve temas süresi	Standart bakteri suşlarının üremesi			
	Staphylococcus aureus (ATCC 6538)	Escherichia coli (NCTC 8196)	Pseudomonas aeruginosa (NCTC 6749)	Bacillus subtilis (KUEN 1481)
Gigasept (%5) (30 dakika)	-	-	+	+
Steranios concentre (%10) (5 dakika)	-	-	-	±
Cidex (%2) (10 dakika)	-	-	-	±

- üreme yok, + üreme var, ± üremede azalma.

TARTIŞMA

Diş hekimleri çok çeşitli potansiyel patojen mikroorganizmaların bulunduğu ağız ortamında çalışma zorunluluğunda oldukları için yüksek oranda infeksiyon riski taşımaktadırlar. Yardımcı personel, diş teknisyenleri ve hemşireler de diş hekimleri ile yakın çalışma ilişkisinde olduklarından aynı tehlikeyle karşı karşıyadırlar. Bu nedenle, sterilizasyon ve dezenfeksiyonun iyi bilinmesi ve yerinde uygulanması bu riski en aza indirgeyebilecektir (5, 23, 28, 30).

Araştırmamızda, diş hekimliğindeki alet ve materyallerin sterilizasyonunda, son yıllarda kullanılan mikrodalga enerjisinin etkisinin incelenmesi düşünülmüştür. Dezenfeksiyon işlemlerinde ise; kolay bulunabilirlik ve pratik kullanım nedeniyle aldehit preparatlarından Gigasept, Steranios concentre ve Cidex adlı dezenfektan solüsyonların etkisinin değerlendirilmesi uygun bulunmuştur.

Sterilizasyon işlemlerimizde, 4 adet standart bakteri suşuna karşı mikrodalga enerjisinin sterilizasyon etkisi 1, 3, 5, 10, 15 ve 20 dakikalık sürelerde değerlendirilmiştir. Bu standart bakteri suşlarından *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538) (10^8 cfu/ml), *Escherichia coli* (NCTC 8196) (10^8 cfu/ml) ve *Pseudomonas aeruginosa* (NCTC 6749) (10^8 cfu/ml) tipi bakterilerin ölmesi için 1 dakikalık, *Bacillus subtilis* (KUEN 1481) (10^8 cfu/ml) için ise 20 dakikalık bir sterilizasyon süresinin gerekli olduğu görülmüştür. Bu konuda Boucher (2), Goldblith ve Wang (10), mikrodalga enerjisinden ortaya çıkan ısının mikroorganizmaların tamamını öldürmediğini, sadece yoğunluğunu azalttığını bildirmişlerdir. Buna karşın, Sanborn ve ark. (36), 2.45 GHz mikrodalga enerjisiyle sporlu bakteri, RNA ve DNA virüslerinin 3 dakikada, Foster (9) ise, *Bacillus subtilis* ve *Serratia marcescens*'in 7 dakikada öldüğünü belirtmektedirler.

Yine de mikrodalga enerjisi ile sterilizasyonun tam anlamıyla gerçekleştirilebilmesi için bazı sorunların çözümlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla üç düzlemde hareketli bir düzenek yardımıyla enerji dağılımının uniform olmasının sağlanabileceği ve böylelikle sterilizasyonun daha etkili olabileceği bildirilmektedir (1, 41). Rohrer ve Bulard (31) da bu görüşü destekler nitelikteki araştırmalarında, modifiye edilmiş mikrodalga fırınında 5-10 dakikalık değişen sürelerde tüm mikroorganizmaların öldüğünü belirtmektedirler.

Dezenfeksiyon işlemlerinde ise, üretici firma önerilerine uygun şekilde hazırlanmış olan 3 dezenfektan solüsyonun standart bakteri suşları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Buna göre, 5 dakikalık temas süresi ile Steranios concentre (%10) ve 10 dakikalık temas süresi ile Cidex (%2) tüm vejetatif bakterileri öldürürken, 30 dakikalık temas süresi ile Gigasept (%5) vejetatif bakterilerden *Pseudomonas aeruginosa* (NCTC 6749)'yu öldürememiştir. Sporlu bir bakteri olan *Bacillus subtilis* (KUEN 1481)'e her üç dezenfektan solüsyon da etkili olamamasına karşın, Cidex (%2) ve Steranios concentre (%10) bu bakterinin sayısı ve yoğunluğunu azaltabilmiştir.

Sonuç olarak, dezenfeksiyon işlemlerinde, dezenfektan solüsyon olarak Cidex (%2) veya Steranios concentre (%10)'nin kullanılmasıyla daha iyi sonuç alınabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Anthony D H, Peyton F A: Evaluating dimensional accuracy of denture bases with a modified comparator, *J Dent Res* 38: 753 (1959).
2. Boucher R M G: Advances in sterilization techniques: state of the art and recent breakthroughs, *Am J Hosp Pharm* 29: 661 (1972).

3. Council on Dental Materials, Instruments and Equipment: Current states of sterilization instruments, devices and methods for the dental office, *JADA* 102 : 683 (1981).
4. Council on Dental Therapeutics: Guidelines for infection control in the dental office and the commercial dental laboratory, *JADA* 110: 969 (1985).
5. Council on Dental Materials, Instruments and Equipment, Council on Dental Practice, Council on Dental Therapeutics: Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory, *JADA* 116: 241 (1988).
6. Crawford J J: New light on the transmissibility of viral hepatitis in dental practice and its control, *JADA* 91 : 829 (1975).
7. Crawford J J: *Clinical asepsis in dentistry*, Dallas R. A., Kolstad (1978).
8. Davis D R, Curtis D A, White J M: Microwave irradiation of contaminated dental casts, *Quint Inter* 20:583 (1989).
9. Foster H L: The use of microwave sterilization and pasteurization for barrier-sustained animal colonies, *Lab Anim Care* 18: 356 (1968).
10. Goldblith S A, Wang D I C: Effect of microwaves on *Escherichia coli* and *Bacillus subtilis*, *Appl Microbiol* 15: 1371 (1967).
11. Holbrook W P, Ross P W: *Clinical and Oral Microbiology*, Blackwell Scientific Publ Ltd, Oxford (1984).
12. Hume W R, Makinson O F: Microwave radiation in dental sterilizing, *J Dent Res* 54: 652 (1975).
13. Hume W R, Makinson O F: Sterilizing dental instruments. Evaluation of lubricating oils and microwave radiation, *Oper Dent* 3: 93 (1978).
14. Infection Control in the Dental office: A realistic approach, *JADA* 112: 458 (1986).
15. Jakush J: AIDS: Disease and implications, *JADA* 115: 396 (1987).
16. Kahn R C, Lancaster M V, Kate W Jr: The microbiologic cross-contamination of dental prostheses, *J Prosthet Dent* 47 : 556 (1982).
17. Katberg J W: Cross-contamination via the prosthodontic laboratory, *J Prosthet Dent* 32: 412 (1974).
18. K ulekçi G: Diş hekimliğinde bulaşıcı meslek hastalıkları, *İ Ü Diş Hek Fak Derg* 24: 191 (1990).
19. Larato D C: Disinfection of pumice, *J Prosthet Dent* 18: 534 (1967).
20. Martin M V: Microwave sterilization, *Br Dent J* 159: 318 (1985).
21. Melville T H, Russel C: *Microbiology*, 3rd ed, Meinemann, London (1981).
22. Mısırlıgil A, Alaçam T: Diş hekimliği klinik çalışmalarında mikrobiyal kirlenme, *A Ü Diş Hek Fak Derg* 8: 81 (1981).
23. Mısırlıgil A: Diş hekimliğinde en çok kullanılan sterilizasyon yöntemleri, *A Ü Diş Hek Fak Derg* 14:115 (1987).
24. Mısırlıgil A: Diş hekimliğinde infeksiyonların teşhisinde rutin mikrobiyoloji laboratuvarlarının kullanımı, *Oral Derg* 3:6 (1987).
25. Mısırlıgil A: Diş hekimliğinde sterilizasyon için aletlerin hazırlanması ve en çok kullanılan kimyasal dezenfektan ajanlar, *Oral Derg* 4 : 13 (1987).
26. Mısırlıgil A: Diş hekimliği muayenehanelerinde infeksiyondan korunma ve kontrol işlemleri, *Oral Derg* 4:14 (1987).
27. News Capsules: Infection control in the dental office and laboratory, *Dental Abst*: 220 (1985).
28. Nolte W A : *Oral Microbiology*, 4. Baskı, Mosby, St. Louis (1982).
29. Rothbun W E: Sterilization and asepsis "M G Newman, R Nisengard (eds): *Oral Microbiology and Immunology*" kitabında S.461, W B Saunders, Philadelphia (1988).
30. Rice D C, Maghadam B, Gier R E, Cobb C M: Aerobic bacterial contamination in dental materials, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 70: 537 (1990).
31. Rohrer M D, Bulard R A: Microwave sterilization, *JADA* 110: 194 (1985).
32. Rohrer M D: Mecrowave sterilization, *JADA* 112: 162 (1986).
33. Ross P W, Holbrook W P: *Clinical and Oral Microbiology*, Blackwell Scientific Publ Ltd, Oxford (1984).
34. Rudd R W, Senia E S, McCleskey F K, Adams E D: Sterilization of complete dentures with sodium hypochlorite, *J Prosthet Dent* 51: 318 (1984).

35. Runnells R R: An overview of infection control in dental practice, *J Prosthet Dent* 59 : 625 (1988).
36. Sanborn M R, Wan S K, Bulard R: Microwave sterilization of plastic tissue culture vessels for reuse, *Appl Environ Microbiol* 44: 960 (1982).
37. Seals R R, Funk J J: Minimizing cross-contamination from dental pumice, *J Prosthet dent* 67 : 425 (1992).
38. Silverman S: AIDS update: Oral findings, diagnosis and precautions, *JADA* 115: 559 (1987).
39. Wakefield C W: Laboratory contamination of dental prostheses, *J Prosthet Dent* 44:143 (1980).
40. Williams N N, Falkler W A, Smith A G, Hasler J F: The isolation of fungi from laboratory dental pumice, *J Prosthet Dent* 56:737 (1986).
41. Young S K, Groves D C, Rohrer M D, Bulard R A: Microwave sterilization of nitrous oxide nasal hoods contaminated with virus, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 60: 581 (1985).