

# Ortam Dezenfeksiyonunda Hidrojen Peroksit

**Doç. Dr. Güven ÇELEBİ**

*Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi, İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, ZONGULDAK*

e-posta: guvencelebi@yahoo.com

**S**ağlık hizmeti ile ilişkili infeksiyonlar önemli bir sağlık sorunudur ve etken çoğunlukla sağlık hizmeti verilen kurumlarda çevresel yüzeylere kolonize olmuş bazı mikroorganizmalardır. Sağlık hizmeti ile ilişkili infeksiyonlar ile mücadelede hastanelerde çevresel ortamda kolonize olan hastalık etkeni mikroorganizmaların temizlik ve dezenfeksiyon yöntemleriyle ortamdaki uzaklaştırılması önemli bir yer tutar. Çevresel yüzeylerin deterjanlı su ve bez kullanılarak temizlenmesi veya alkol, hipoklorit gibi bir yüzey dezenfektanı emdirilmiş bez kullanılarak dezenfekte edilmesi başlıca kullanılan yöntemlerdir. Ancak yetersiz temizlik, yetersiz dezenfektan miktarı, yetersiz uygulama süresi gibi bireysel uygulama hatalarına bağlı olarak, elle yapılan temizlik-dezenfeksiyon yöntemlerinin etkinliği sınırlı kalabilir.

Formaldehid gibi zehirli gazlar kullanılarak yapılan “terminal dezenfeksiyon” yöntemleri günümüzde hastane ortamlarının dezenfeksiyonunda kullanılmamaktadır. Ancak hastane ortamındaki çevresel yüzeyleri güvenli ve etkili bir şekilde dezenfekte/dekontamine eden otomatize sistemlerle ilgili arayışlar halen sürmektedir.

Hidrojen peroksit bu amaçla kullanılan dezenfektanlardan birisidir. Hidrojen peroksit özel cihazlar ile mikropartiküller (aerolizasyon) veya buhar (vapour) formuna dönüştürülüp dezenfekte edilecek oda içerisine püskürtülmektedir. Halen piyasada üç farklı firma (Sterinis, Steris ve Bioquell) tarafından üretilen hidrojen peroksit dekontaminasyon/dezenfeksiyon cihazları bulunmaktadır. Bu cihazlar küçük boyutlu ve hareketli olmaları sayesinde odadan odaya taşınabilmektedir (Resim 1). Cihazlar otomatik olarak programlanabilmekte ve oda içerisinde insan müdahalesini gerektirmeden dezenfeksiyon işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Hidrojen peroksit püskürtme işlemi ortamda insan yokken, odanın kapı-pencereleri ve havalandırma sistemleri kapatıldıktan sonra yapılmaktadır.

**Sterinis** (Fransa) isimli otomatik cihaz; %5 hidrojen peroksit, %95 steril su, gümüş iyonları (< 50 ppm) ve ortofosforik asit (< 50 ppm) içeren solüsyonu (Sterusil) 8-12 µm boyutlarında mikropartiküllere dönüştürüp (aerolizasyon) hasta odasına püskürtmektedir. Püskürtülecek solüsyon miktarı odanın hacmine göre (3-6 mL/m<sup>3</sup> dozunda) ayarlan-



**Resim 1.** Steris (solda), Steris (ortada) ve Bioquell (sağda) firmalarına ait hidrojen peroksit püskürtme cihazları.

makta ve işlemin bir döngüsü birkaç saat sürmektedir. Hasta odasında homojen bir şekilde dağılan partiküller çevresel yüzeylerdeki mikroorganizmalar ile temas ederek dezenfeksiyonu gerçekleştirmektedir. Hidrojen peroksit, uygulandıktan sonraki iki saat içinde %99.9 oranında su ve oksijene dönüşmektedir. Bu yöntemin zehirli ve koroziv olmadığı, elektrik sistemlerine zarar vermediği belirtilmektedir. Bu nedenle uygulama bittikten hemen sonra hasta odası tekrar hizmete açılabilir.

**Steris** (ABD) firması tarafından piyasaya sürülen otomatik cihaz %35 konsantrasyondaki hidrojen peroksit solüsyonunu (Vaprox) buhar (vapour) formuna dönüştürerek oda havasına püskürtmektedir. Sistem çalışmaya başlayınca cihaz tarafından önce oda havasındaki rölatif nem oranı azaltılmaktadır. Ardından hidrojen peroksit buharı oda havasına püskürtülmektedir. Bu cihazın ürettiği hidrojen peroksit buharı yoğunlaşmadan (kondansasyon olmadan) oda havasında yüksek konsantrasyonlarda kalabilmektedir. Dekontaminasyon işlemi gerçekleştikten sonra ortamdaki hidrojen peroksit su ve oksijene dönüşmektedir. Bu nedenle sistemin çevre dostu olduğu ve ortamdaki malzemelere zarar vermediği vurgulanmaktadır.

**Bioquell** (İngiltere) marka cihaz %35'lik hidrojen peroksit içeren solüsyonu buhar şekline (yaklaşık 1  $\mu$  boyutunda partiküller) dönüştürerek oda havasına püskürtmektedir. Ortamdaki hidrojen peroksit buharı doyum noktasına ulaştığında oda içindeki yüzeylerde yoğunlaşmaktadır (kondansasyon). Dekontaminasyon işlemi sonunda oda havasındaki hidrojen peroksit katalitik olarak su buharı ve oksijene dönüştürülmektedir. İşlem sonunda özel dedektör ile oda havasındaki hidrojen peroksit buhar seviyesi ölçülebilmekte ve istenilen düzeyin (< 1 ppm) altında ise oda kullanıma açılabilir. Sistemin, zehirli atık bırakmadığı için insan sağlığı açısından güvenli ve çevre dostu olduğu, elektrikli cihazlar da dahil olmak üzere hasta odasında bulunan materyallere za-

rar vermediği belirtilmektedir. Otomatik püskürtme cihazı standart aksesuarları içinde uzaktan kumanda cihazı ve hidrojen peroksit buhar detektörü de bulunmaktadır.

Yukarıda isimleri verilen sistemler hasta odası, yoğun bakım ünitesi, ambulans gibi sağlık hizmeti verilen birçok alanda dezenfeksiyon/dekontaminasyon etkinliği açısından denenmiştir. Bu çalışmalarda; metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), *Serratia* ve *Acinetobacter baumannii*, *Bacillus atrophaeus*, *Clostridium difficile* ve *Mycobacterium tuberculosis* gibi çok sayıda patojen test mikroorganizması olarak kullanılmıştır.

Bu çalışmalarda hidrojen peroksit dezenfeksiyon sisteminin çevresel yüzeylerdeki patojen mikroorganizmalar üzerine etkinliği değerlendirilmiş ve genel olarak etkili bulunmuştur. Ancak hidrojen peroksidin ortamda organik materyal varlığında patojen mikroorganizmalara karşı etkililiği değerlendirilmemiştir. Diğer taraftan, bu çalışmalarda hidrojen peroksidin dolap içi, çekmece içi gibi hidrojen peroksit partiküllerinin nispeten daha zor ulaşabileceği alanlarda bulunan mikroorganizmalar üzerine etkinliği detaylı olarak incelenmemiştir.

Hastanemizde bu amaçla yürüttüğümüz bir çalışmada, hidrojen peroksidin (Sterinis sistemi, 6 mL/mm<sup>3</sup> doz) test diskleri üzerine inoküle edilen *A. baumannii* ve metisiline dirençli *Staphylococcus aureus* izolatlarına karşı etkinliği bir hasta odasında test edilmiştir. Bu çalışmada Sterinis sistemi oda içerisinde açık alanlarda bulunan test disklerinde %100 mikrobiyolojik eradikasyon sağlamıştır. Ancak çekmece içi veya kapaklı petri plağı gibi hidrojen peroksit partiküllerinin nispeten daha zor ulaşacağı alanlardaki disklerde mikrobiyolojik eradikasyon sınırlı kalmıştır. *A. baumannii* ve MRSA bakterileri solüsyonlarına %5 oranında steril serum eklenerek test diskleri üzerine inoküle ettikten sonra yapılan testlerde; ortamda organik materyal varlığının hidrojen peroksidin dezenfektan etkinliğini belirgin şekilde azalttığı saptanmıştır.

Sonuç olarak; hastane ortamındaki patojen mikroorganizmaların dezenfeksiyonu için hidrojen peroksit püskürtme sistemi uygulaması kolay, güvenli ve etkili bir yöntem olarak görünmektedir. Ancak işlem öncesinde ortamdaki yüzeylerde bulunabilecek organik maddelerin standart yöntemlerle (su-deterjan-silme) temizlenmesi çok önemlidir. Ayrıca, cihaz yardımıyla yapılan hidrojen peroksit dezenfeksiyon sistemiyle elle yapılan standart dezenfeksiyon yöntemi (dezenfektan emdirilmiş bezle silme) maliyet ve uygulama kolaylığı gibi açılardan iyi kıyaslanmalıdır. Diğer taraftan hidrojen peroksit partiküllerinin/buharının oda içerisindeki tüm alanlara yeterli penetrasyonu konusunda ileri çalışmalara gerek vardır.

## KAYNAKLAR

1. Andersen BM, Rasch M, Hochlin K, Jensen FH, Wismar P, Fredriksen JE. Decontamination of rooms, medical equipment and ambulances using an aerosol of hydrogen peroxide disinfectant. *J Hosp Infect* 2006;62:149-55.
2. Andersen BM, Syversen G, Thoresen H, Rasch M, Hochlin K, Seljordslia B, et al. Failure of dry mist hydrogen peroxide 5% to kill *Mycobacterium tuberculosis*. *J Hosp Infect* 2010;76:80-3.
3. Barbut F, Menuet D, Verachten M, Girou E. Comparison of the efficacy of a hydrogen peroxide dry-mist disinfection system and sodium hypochlorite solution for eradication of *Clostridium difficile* spores. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:507-14.

4. Bartels MD, Kristoffersen K, Slotsbjerg T, Rohde SM, Lundgren B, Westh H. Environmental methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) disinfection using dry-mist-generated hydrogen peroxide. *J Hosp Infect* 2008;70:35-41.
5. Boyce JM. New approaches to decontamination of rooms after patients are discharged. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:515-7.
6. Boyce JM, Havill NL, Otter JA, McDonald LC, Adams NM, Cooper T, et al. Noble-Wang J. Impact of hydrogen peroxide vapor room decontamination on *Clostridium difficile* environmental contamination and transmission in a healthcare setting. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008;29:723-9.
7. Dryden M, Parnaby R, Dailly S, Lewis T, Davis-Blues K, Otter JA, et al. Hydrogen peroxide vapour decontamination in the control of a polyclonal methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* outbreak on a surgical ward. *J Hosp Infect* 2008;68:190-2 (Epub 2008 Jan 14).
8. French GL, Otter JA, Shannon KP, Adams NM, Watling D, Parks MJ. Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): a comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. *J Hosp Infect* 2004;57:31-7.
9. Grare M, Dailloux M, Simon L, Dimajo P, Laurain C. Efficacy of dry mist of hydrogen peroxide (DMHP) against *Mycobacterium tuberculosis* and use of DMHP for routine decontamination of biosafety level 3 laboratories. *J Clin Microbiol* 2008;46:2955-8.
10. Hall L, Otter JA, Chewins J, Wengenack NL. Deactivation of the dimorphic fungi *Histoplasma capsulatum*, *Blastomyces dermatitidis* and *Coccidioides immitis* using hydrogen peroxide vapor. *Med Mycol* 2008;46:189-91.
11. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect Dis* 2006;6:130.
12. Otter JA, Yezli S. A call for clarity when discussing hydrogen peroxide vapour and aerosol systems. *J Hosp Infect* 2011;77:83-4.
13. Otter JA, Havill NL, Boyce JM. Hydrogen peroxide vapor is not the same as aerosolized hydrogen peroxide. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010;31:1201-2.
14. Otter JA, Yezli S, Schouten MA, van Zanten AR, Houmes-Zielman G, Nohlmans-Paulssen MK. Hydrogen peroxide vapor decontamination of an intensive care unit to remove environmental reservoirs of multidrug-resistant gram-negative rods during an outbreak. *Am J Infect Control* 2010;38:754-6.
15. Otter JA, Yezli S. Cycle times for hydrogen peroxide vapour decontamination. *Can J Microbiol* 2010;56:356-7.
16. Otter JA, Barnicoat M, Down J, Smyth D, Yezli S, Jeanes A. Hydrogen peroxide vapour decontamination of a critical care unit room used to treat a patient with Lassa fever. *J Hosp Infect* 2010;75:335-7 (Epub 2010 May 7).
17. Otter JA, Budde-Niekkel A. Hydrogen peroxide vapor: a novel method for the environmental control of lactococcal bacteriophages. *J Food Prot* 2009;72:412-4.
18. Otter JA, French GL. Survival of nosocomial bacteria and spores on surfaces and inactivation by hydrogen peroxide vapor. *J Clin Microbiol* 2009;47:205-7 (Epub 2008 Oct 29).
19. Piskin N, Celebi G, Kulaş C, Mengeloglu Z, Yumusak M. Activity of a dry-mist-generated hydrogen peroxide disinfection system against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Acinetobacter baumannii*. Accepted in *American Journal of Infection Control*. doi: 10.1016/j.ajic.2010.12.003.
20. Rutala WA, Weber DJ. Selection and use of disinfectants in healthcare. In: Mayhall CG (ed). *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004:1473-522.
21. Rutala WA, Weber DJ; the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities* 2008; Available at: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/sterile.html>
22. Shapey S, Machin K, Levi K, Boswell TC. Activity of a dry mist hydrogen peroxide system against environmental *Clostridium difficile* contamination in elderly care wards. *J Hosp Infect* 2008;70:136-41.