
Dezenfeksiyonu Etkileyen Faktörler

Yrd. Doç. Dr. Özlem ALICI

*Fatih Üniversitesi Tıp Fakültesi,
İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, ANKARA*

Dezenfeksiyon; bir aletin, kullanım amacına bağlı olarak, tekrar kullanılması gerektiğinde, tek başına temizlik işleminin yeterli olmaması durumunda yapılması gereken bir işlemdir. Çevre yüzeylerde genellikle farklı birçok mikroorganizma birlikte bulunmaktadır. Bu nedenle dezenfeksiyon işleminde ürün ve yöntem seçilirken hedeflenen patojenler göz önünde bulundurulmalıdır.

Dezenfeksiyonda amaç ortamdaki potansiyel tehlikeye sahip mikroorganizmaları mümkün olduğu kadar türce ve sayıca azaltmak veya yok etmektir.

Dezenfeksiyonu etkileyen faktörleri üç ana başlık altında toplayabiliriz;

1. Mikroorganizmaya bağlı faktörler
2. Dezenfektana bağlı faktörler
3. Çevresel faktörler

1. MİKROORGANİZMAYA BAĞLI FAKTÖRLER

a. Mikroorganizmalarda Doğal (İntrensek) ve Kazanılmış (Ekstrensek) Direnç

Mikroorganizmaların dezenfektan ajanlara karşı duyarlılıkları yapısal özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Doğal direnç, genellikle dezenfektan maddenin hücre içine alınımının azalmasıyla ilişkilidir.

Vejetatif bakteriler ve zarflı virüsler genellikle en duyarlı mikroorganizmalar-ken, bakteri sporları ve protozoon kistleri en dirençli grubu oluşturur.

Doğal direnç mekanizmalarının başında bakteri sporları gelmektedir. Sporlar sterilizasyona en dirençli yapılardır, bunun temel nedeni ise spor yapısındaki su içeriğinin oldukça az olmasıdır.

Mikobakterilerin kompleks hücre duvarı ve gram-negatif bakterilerin dış membran tabakası hidrofobik yapıları nedeniyle fiziksel bariyer oluşturarak, dezenfektanların hücreye girişini kısıtlar. Her iki bakteri grubu bu nedenle gram-pozitif bakterilerle kıyaslandığında, dezenfektanlara karşı daha dirençlidirler. Özellikle *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*, *Proteus* spp. ve *Providencia stuartii* birçok dezenfektanlara en fazla dirençli olan bakterilerdir. *P. aeruginosa*'nın dezenfektanlara ve antibiyotiklere daha dirençli olmasının nedeni temel olarak dış membranlarının daha az geçirgen olmasına bağlıdır. *Cryptosporidium parvum* ve *Mycobacterium chelonae*'nin %2'lik glüteraldehid içinde, *Pseudomonas* cinsi bakterilerin klorheksidin ve fenol türü dezenfektanlarda hayatlarını devam ettirdikleri saptanmıştır.

Fungusların hücre duvarı, plazma membran yapısı, hangi üreme fazında oldukları fungal dezenfektan direncinde önemlidir. Virüslerin zarflı olup olmaması dezenfektan direncini belirleyen önemli bir faktördür. Zarf içeren virüsler lipofilik olup dezenfektanlara daha duyarlı iken, zarf içermeyenler ise hidrofilik yapıda olup daha dirençlidirler. Protozoon kistleri bakteri sporlarına benzer yapıdadır, çevre şartlarına ve dezenfektanlara karşı, bariyer görevi yaparak dayanıklı olmayı sağlamaktadırlar.

Kazanılmış direnç kromozomal mutasyonlar veya plazmidler/transpozonlar aracılığıyla gelişir. Dezenfektan hedefinde değişiklik olması, permeabilitenin azalması ve hücre dışına atılım pompaları belli başlı mekanizmalardır. Antibiyotiklerden farklı olarak, dezenfektanlar birden çok hedefe yönelik etki gösterirler, bu nedenle dezenfektanlara karşı ekstrensek direncin pratik uygulamadaki önemi henüz tam olarak belli değildir.

b. Mikroorganizmaların Sayısı

Diğer koşulların sabit kalması şartıyla, mikroorganizmaların sayısı ne kadar fazla ise antimikrobiyal maddenin onları ortadan kaldırması daha uzun zaman alır.

c. Biyofilm Oluşumu

Bakterilerin katı yüzeyle teması sonrası oluşan biyofilm tabakası içinde mikroorganizmalar hızla kolonize olurlar. Dezenfektanların bu tabaka içinde yaşayan mikroorganizmalara ulaşmaları fiziksel olarak zorlaşırken, aynı zamanda bu tabaka içerisinde üretilen bir takım enzimler ve nötralizan kimyasal maddeler tarafından etkisiz hale getirilebilmektedirler. Biyofilm tabakası içindeki mikroorganizmalar da fizyolojik olarak değişime uğrayıp daha dirençli hale gelmektedirler.

2. DEZENFEKTANA BAĞLI FAKTÖRLER

a. Dezenfektanın Tipi ve Konsantrasyonu

Seçilecek dezenfektan ve yöntem, araçların infeksiyon riski düzeyine göre belirlenir. Buna göre;

1. Kritik araçlar: Normalde steril olan dokular, vücut boşlukları ve vasküler sistemle doğrudan temas edenler;

- Cerrahi aletler,
- Tüm implantlar,
- Kardiyak ve üriner kataterler,
- Tüm intravasküler aletler vb.

Hedef: Kritik araçlar mutlaka steril olmalıdır (kategori A; grade III). Bakteri sporları dahil tüm mikroorganizmaları ortadan kaldırmak gerekir.

Yöntem: Temizlik ve sterilizasyon; basınçlı buhar, hidrojen peroksit plazma, etilen oksit veya kimyasal sterilizasyon (≥ 2 glutaraldehid, %7.5 hidrojen peroksit, %0.2 perasetik asit, klorin dioksit, %6-8 formaldehid)

2. Yarı-Kritik araçlar: Mukoza zarına veya bütünlüğü bozulmuş deriye temas eden ancak vücuda penetre olmayanlar;

- Fleksibl endoskoplar,
- Solunum cihazları,
- Anestezi cihazları,
- Endokaviter problemler,
- Tonometreler vb.

Hedef: Bakteri sporlarının büyük bir kısmı hariç tüm mikroorganizmaları öldürmek gerekir.

Yöntem: Temizlik ve yüksek düzey dezenfeksiyon (kategori A; grade III).

≥ 2 glutaraldehid, %0.55 orto-fitalaldehid, %7.5 hidrojen peroksit, %1 hidrojen peroksit + %0.08 perasetik asit, %7.5 hidrojen peroksit + %0.23 perasetik asit, klor ve klor bileşikleri 650-675 ppm serbest klor.

3. Kritik olmayan araçlar ve maddeler: Mukoza zarına veya bütünlüğü bozulmuş deriye temas etmeyen, sadece sağlam deri ile temasa geçenler;

- Sürgü,
- Komodin,
- Yatak kenarlıkları,
- Steteskop, tansiyon aleti manşeti,
- Hemodiyaliz makinelerinin yüzeyleri,
- Yerler, duvarlar, mobilyalar vb.

Hedef: Vejetatif bakteriler, mantarlar ve zarflı virüsler

Yöntem: Deterjanla temizlik veya düşük düzey dezenfeksiyon

Kuvaterner amonyum bileşikleri, fenolikler ve bazı iyodoforlar, %70-90 etil/izopropil alkol, klor 100 ppm.

Dikkat edilmesi gereken noktalardan bir tanesi de kullanılan solüsyonun kullanılma amacına göre (antisepsi, dezenfeksiyon), uygun oranlarda hazırlanmasıdır, asla biri diğzerinin yerine kullanılmamalıdır.

Birçok dezenfektan konsantre halde bulunur ve sulandırılarak kullanılır. Dilüsyon mutlaka üretici firmanın önerisi doğrultusunda yapılmalıdır. İstenenden düşük konsantrasyonda hazırlanmış dezenfektanın etkinliği azalırken, olması gerekenin üstündeki konsantrasyonlar aletlere kimyasal hasar verebilir, aynı zamanda kullanan kişiler üzerindeki toksik etkileri artmış olur. Hazırlanan solüsyonlar uzun süre stabil kalamadığı için etkinliği değişebilir, bu nedenle ancak üretici firmanın önerdiği süre boyunca kullanılması uygundur. Bu sürenin her dezenfektan için farklı olduğu unutulmamalıdır. Örneğin; glutaraldehidler sulandırılarak ve ancak belli bir zaman dilimi içinde kullanılırlar. Solüsyon içinde aktif maddelerin konsantrasyonları zamanla çeşitli nedenlere bağlı olarak azalabilir. Bu solüsyonların etkinliği kimyasal test stripleri kullanılarak kontrol edilebilir. Test yapılma sıklığı ise solüsyonların kullanım sıklığına bağlı olarak değişmektedir. Her gün kullanılıyorsa, test günlük yapılmalıdır. Bu test stripleri kesinlikle dezenfektanların önerilen süreden fazla kullanılması için kullanılmamalıdır.

b. Dezenfeksiyon Süresi

Bir aletin dezenfektan içinde önerilenden daha uzun süre tutulmasının yararı yoktur. Bu alette irreversibl hasar oluşturabilir. Bu nedenle dezenfeksiyon süresi de araçların infeksiyon riski düzeyine göre belirlenir. Buna göre;

Kritik araçlarda hedef bakteri sporlarını ortadan kaldırmak olduğu için, aletin yapısına uygun sterilizasyon yöntemlerinden birisi tercih edilir. Kimyasal dezenfektanlar ile sporosidal aktivite ancak bakteri sporlarına etkili bir dezenfektanın uzun süre uygulanmasıyla elde edilebilir (dezenfektanın türüne göre 6-20 saat).

Yarı kritik araçlarda uygulanan yüksek düzey dezenfeksiyonda seçilen dezenfektanın türüne göre temas süresi 12 ile 45 dakika arasında değişir.

Kritik olmayan araçların dezenfeksiyonunda ise aracın cinsine göre minimum bir dakika olmak üzere en fazla 10 dakikalık uygulama yeterlidir.

Her dezenfektan için bu süreler değişebilir, üretici firmanın önerisi doğrultusunda hareket etmek daha doğru bir yaklaşımdır.

3. ÇEVRESEL FAKTÖRLER

a. Ortam pH'sı ve İşlemin Isısı

pH düzeyindeki uç değerler mikroorganizmaların çoğalmasını etkili biçimde sınırlandırır. Bununla beraber ortamın pH düzeyinde meydana gelebilecek en ufak bir değişiklik antimikrobiyal aktiviteyi, dezenfektanların molekül yapısını bozarak etkilemektedir. pH düzeyinde artış bazı antimikrobiyallerin aktivasyonunu arttırırken (gluteraldehid, kuvaterner amonyum bileşikleri gibi), bazılarının aktivasyonunu azaltabilmektedir (fenoller, hipoklorit, iyodin).

Her dezenfektan için geçerli olmasa da, ısı arttıkça birçok dezenfektanın aktivitesi artar. Bilindiği gibi ısı yüzey gerilimini azaltır, böylece solüsyonun maddeyi ıslatması kolaylaşır ve kimyasal reaksiyon hızlanır.

b. Kullanılan Suyun Sertliği

Suyun kalitesi temizlik sürecinde önemli bir faktördür. Suyun fazla miktarda kalsiyum ve magnezyum tuzu içermesi suyun sertlik derecesini artırır. Çözünmeyen kalsiyum ve magnezyum tuzları zamanla araçlar üzerinde birikip istenmeyen kalıntılar oluşmasına yol açar. Bu kalıntılar uygun dezenfeksiyon yapılmasını engelleyecek bir zemin hazırlayabilir. Bu tuzlarının çözünebilir tuzlara dönüştürülebilmesi için yumuşatıcıların kullanılması önerilmektedir. Ayrıca yıkama sırasında çeşme suyu kullanılıyorsa, içinde bulunan kloridler suya karışabilir. Klorid iyonları çelik malzemelere etki ederek demir moleküllerinin suya salınmasına, dolayısıyla metal alette ciddi korozyona neden olmaktadır. Suda bulunabilen silikat tuzları da malzemelerde çökerek önceleri opak sonraları koyu mavi renge dönüşen bir tabaka oluşturabilmektedir.

Kaliteyi arttırmak amacıyla suların filtre edilmesi, distilasyonu, deiyonizasyonu ve ters ozmoz ile iyonlarından arındırılması ve saf su oluşturulması bu sorunların önlenmesi için mutlak gereklidir.

c. Organik ve İnorganik Maddelerin Varlığı ve Tipi (Temizlik)

Temizlik her türlü sterilizasyon ve dezenfeksiyon işleminden önce mutlaka uygulanması gereken ilk aşamadır. Özellikle tekrar kullanımı mümkün olan aletler sterilize veya dezenfekte edilmeden önce mutlaka temizlenmelidir (kategori A, grade II).

Organik madde varlığında kir yükünden dolayı aletlerde korozyon tehlikesi vardır ve bu kan, mukus, serum, dışkı, doku parçaları gibi organik artıklar mikroorganizmaları çevrelediği için dezenfeksiyonu olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörler olarak kabul edilir. Bu kirlerin kuruyup, aletlere sıkıca yapışmasını engellemek için, yıkama işlemi en kısa zaman içinde bol miktarda soğuk suyla yapılmalıdır.

Organik kirler kan, doku gibi daha çok protein yapısında olduğundan, temizlik için kullanılan suyun 45°C veya daha düşük ısıda olması uygundur, aksi takdirde protein koagüle olarak aletlere iyice yapışır ve uzaklaştırılması oldukça zordur. Lipid içeren artıklar ise suda çözünmezler. Bu nedenle beraberinde suyun, maddelerle temasını kolaylaştırarak yüzey gerilimini düşüren kimyasal maddelere yüzey aktif ajanlara (surfaktanlar) ihtiyaç duyarlar.

Endoskop gibi kanalları, makas gibi eklem yerleri olan aletlerin dezenfeksiyonu düz yüzeyli aletlere göre daha zordur. Bu nedenle çoğul parçalı tıbbi aletler ayrıştırılmalı, dezenfektan solüsyonun aletin bütün parçalarına penetre olması ve aletlerin tüm yüzeylerinin dezenfektanla temas etmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Çağlar K. Dezenfektanlara Direnç Gelişim Mekanizmaları? Dezenfeksiyon İşlemine Ne Kadar Tehdit Etmektedir? 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı 2005:702-14.
2. Özyurt M. Dezenfeksiyon ve sterilizasyon yöntemleri. *Klinik Dergisi* 2000;13:41-8.
3. Özkütük A. Manuel ve Ultrasonik Temizlik, Genel Özellikleri ve Personeli Koruma. 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 2005:316-22.
4. Rutala WA, Weber DJ. The benefits of surface disinfection *AJIC: American Journal of Infection Control* 2005;33(7):434-5.
5. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in health care facilities: What clinicians need to know. *CID* 2004;39:702-9.
6. Rutala WA, Weber DJ. New disinfection and sterilization methods. *Emerg Infect Dis* 7(2), 2001.
7. Saniç A. Tıbbi cihaz ve aletlerin sterilizasyon ve dezenfeksiyonunda genel prensipler. Sterilizasyon Dezenfeksiyon Hastane İnfeksiyonları 2002 Kitabı 2002:1-9.
8. Şelimen D. Dezenfektanların Yanlış Kullanımı ve Sonuçları. 3. Sterilizasyon Dezenfeksiyon kongresi kongre Kitabı. www.das.org.tr/tr/dosya/kongre/kong2003
9. Schulster LM, Chinn RYW, Arduino MJ, et al. Guidelines for environmental infection control in health-care facilities. Recommendations from CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). American Society for Healthcare Engineering/American Hospital Association; 2004.
10. www.efhss.com/html/educ/sbasics/sbasics. European Forum for Hospital Sterile Supply (EFHSS) Educations Sterilization Basics: Cleaning of Equipment and Materials to be Sterilized.
11. www.unc.edu/depts/spice/dis/slides/APIC 2006.
12. www.unc.edu/depts/spice/dis/APIC-disinfection-sterilization 2005.
13. www.esge.com/esge-guidelines.html ESGE/ESGENA Technical Note on Cleaning and Disinfection 2003.