

---

---

# Dezenfektan ve Antiseptiklerin Sterilizasyon Amacıyla Kullanımı (Perasetik Asit, Formaldehid, Klorhekzidin, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

*Doç. Dr. Neşe DEMİRTÜRK*

*Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, AFYONKARAHİSAR*

---

---

**D**ezenfeksiyon; bir materyal üzerinde bulunan infeksiyon oluşturabilecek mikroorganizmaların ortamdaki patojen mikroorganizmaların çoğu inaktive edilebilirken bakteriyel sporları gibi dirençli mikroorganizmalar yok edilemez. Dezenfeksiyon amacıyla kullanılan germisidlere de “dezenfektan” adı verilir (1). Canlı dokular üzerindeki veya içindeki mikroorganizmaları genellikle kimyasal maddeler kullanılarak ortadan kaldırmaya yönelik uygulamalar “antisepsi”, kullanılan kimyasal maddeler de “antiseptik” olarak adlandırılır (2).

Dezenfeksiyon için ısı ya da kimyasal maddeler kullanılır. Dezenfeksiyon işleminin etkinliği; dezenfekte edilecek materyalin daha önceki temizliği, materyal üzerindeki organik ve inorganik madde yoğunluğu, uygulanan dezenfektanın konsantrasyonu ve uygulama süresi, dezenfekte edilen maddenin özelliği (lümenli olup olmaması, yüzey düzgünlüğü vs.), üzerinde biyofilm olup olmaması, dezenfeksiyon ısısı ve pH’sı gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Bazı kimyasal dezenfektanlar temas süresi uzatıldığında (3-12 saat) kimyasal sterilizan olarak etki eder. Bu süre daha kısa olursa (45 dakika) aynı dezenfektanlar, bakteriyel sporları dışında birçok mikroorganizmayı ortamdaki temizleyebilir ve “yüksek düzey dezenfektan” olarak adlandırılır (3).

Medikal aletler ilk kez 30 yıl önce, kullanımları sırasında taşıdıkları infeksiyon riskine göre Dr. Earle H. Spaulding tarafından sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma günümüzde de yaygın olarak kabul görmektedir. Bu sınıflandırmaya göre

medikal aletler; kritik, yarı-kritik ve kritik olmayan aletler olarak adlandırılmaktadır (1,4):

### **Kritik Aletler**

Steril dokular ya da vücut sıvıları veya vasküler sistem ile temas eden aletler bu grupta yer almaktadır. Kullanımları sırasında yüksek infeksiyon riski taşıdıkları için bu gruptaki aletlerin sterilize edilmeleri gerekir. Bu gruba cerrahi girişimlerde kullanılan tüm aletler, kateterler, implantlar, endoskop ve laparoskoplar vb. girmektedir. Kritik aletlerde ideal olan, ısı ile sterilizasyondur. Eğer kullanılan alet ısıya duyarlı ise, diğer sterilizasyon yöntemleri (hidrojen peroksit gaz plazma sterilizasyonu, etilen oksit ile sterilizasyon, perasetik asit) kullanılabilir.

### **Yarı-Kritik Aletler**

Bu gruba mukoz membranlar ve sağlam olmayan cilt ile temas eden, ancak steril dokuları penetre etmeyen aletler girer. Orta düzeyde infeksiyon riski taşır. Sağlam mukoz membranlar genellikle bakteri sporlarıyla olan infeksiyona dirençli, ancak bakteri, mikobakteri ve virüslerle oluşacak infeksiyonlara duyarlıdır. Bu nedenle bu kategoride incelenen aletlerde sterilizasyon şart değildir, yüksek düzeyde dezenfeksiyon uygulanması yeterlidir. Bu gruba solunum cihazları ve anestezi için kullanılan aletler vb. girmektedir.

### **Kritik Olmayan Aletler**

Bu grup aletler mukoz membranlar ile temas etmez. Sağlam cilde dokunan aletlerdir. Sağlam deri birçok mikroorganizma için koruyucu bir bariyerdir. Bu nedenle bu grup aletlerin steril olmalarına gerek yoktur. Düşük düzeyde dezenfektanlarla dezenfekte edilmeleri yeterlidir. Tansiyon aletleri, stetoskop, yatak başlıkları, çarşafklar vb. aletler bu gruba girer.

Dezenfeksiyon amacıyla kullanılan kimyasal dezenfektanlar da üç kategoride incelenmektedir:

### **Yüksek Düzey Dezenfektanlar**

Bu grup dezenfektanların bir kısmı bakteri sporları da dahil olmak üzere tüm canlı mikroorganizmaları yok eder ve sterilan etkili kabul edilir. Bir kısmı ise sterilizasyon düzeyinde germisidal olmamakla birlikte, bakteri sporlarının da birçoğuna etkilidir. Her iki grup da, kritik ve yarı-kritik medikal aletlerin yüksek düzey dezenfeksiyonu amacıyla kullanılır. Amerika'da "Food and Drug Administration (FDA)", standart temizlik protokolü uygulanmış bir alette 20°C'lik ısıda,  $\geq 20$  dakikada yüksek düzeyde dezenfeksiyon sağlayan dezenfektanları bu grupta incelemektedir. Gluteraldehit, perasetik asit ve hidrojen peroksit FDA tarafından bu grupta onaylanmış dezenfektanlardır (1,5).

### **Orta Düzey Dezenfektanlar**

Bu grup dezenfektanlar bakteri sporlarına etki etmez. Ancak mikobakterileri, özellikle de *Mycobacterium tuberculosis*'i, virüsleri ve mantarları (klamidyaspor ve aseksüel sporların bir kısmı hariç) inaktive ederler. Etki süreleri  $\leq 10$  dakika-

dır. İyodoforlar, %60-95'lik etil veya izopropil alkol, fenol ve fenol bileşikleri bu gruptadır (2,5).

### **Düşük Düzey Dezenfektanlar**

Bakteri endosporları ve tüberküloz basiline etkisiz, vejetatif bakterilerin çoğuna, bazı mantarlara ve virüslere  $\leq 10$  dakikada etkili olan dezenfektanlardır. Etil veya izopropil alkol ( $>50\%$ ), 100 ppm serbest klor içeren sodyum hipoklorit, kuarterner amonyum bileşikleri, 30-50 ppm serbest iyot içeren iyodoforlar bu gruba girmektedir (2).

Amerikan Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi [Centers for Disease Control and Prevention (CDC)], ilk kez 1981 yılında sterilizasyon ve dezenfeksiyon yöntemleri ve kullanım alanlarıyla ilgili bir rehber yayınlamıştır. Bu rehberde Tablo 1'de görülen dezenfektanların yüksek düzey dezenfeksiyon sağladığı bildirilmektedir. Bu listede formaldehid yüksek düzey dezenfektan özellikleri taşımasına rağmen, iritasyon yapıcı ve toksik etkileri nedeniyle yer almamaktadır (3).

### **FORMALDEHİD**

Formaldehid hem likid hem de gaz şeklinde sterilan olarak kullanılabilir. Formalin adı verilen su bazlı ve %37 formaldehid içeren solüsyonu, kullanımı kolay ve ucuz bir formudur. Bakterisidal, fungusid, virüsid, sporosidal ve tüberkülosidal etki gösterir. Etkisini mikroorganizma proteinlerinin sülfidril ve amino gruplarını alkilize ederek ve pürin bazların nitrojen atomlarını kuşatarak gösterir. Ancak, potansiyel karsinojen etkisi de vardır. "Occupational Safety and Health Administration (OSHA)", havada 0.75 ppm konsantrasyonundaki formaldehid ile temas süresini, personel sağlığı açısından sekiz saat ile sınırlandırmıştır. Konsantrasyon 2 ppm olduğunda ise temas süresi en fazla 15 dakika olmalıdır. Formaldehidin içilmesi fatal sonuçlara yol açar (4). Ortamdaki düşük konsantrasyonda formaldehide uzun süreli temas sonucu dermatit ve kaşıntı şeklinde cilt lezyonları ve astım benzeri semptomlar geliştiği, nazal kanser ve akciğer kanseri ile ilişkisi olduğu bilinmektedir (4,6). Bu nedenle personelin direkt olarak formaldehid kullanımını sınırlanmakta, bu da sterilan olarak kullanımını sınırlandırmaktadır.

Formaldehid değişik konsantrasyonlarda birçok mikroorganizma üzerine etkilidir. Poliovirüs dışındaki tüm virüsleri %2 formalin solüsyonu inaktive ederken, po-

**Tablo 1. CDC tarafından yayımlanan rehberde (1981) yer alan yüksek düzey dezenfektanlar.**

Gluteraldehid içeren dezenfektanlar ( $\geq 2\%$ ya da %1.64'lük fenol/fenat ile birlikte %0.95)
%0.55 ortofitalaldehid
%7.5 hidrojen peroksit
$\geq 2\%$ perasetik asit
%7.35 hidrojen peroksit + %0.23 perasetik asit

CDC: Centers for Disease Control and Prevention.

liovirüs %8 konsantrasyondaki formalin ile 10 dakikada ölmektedir. Tüberkülosidal etki %4 formaldehid ile elde edilir, %2.5'lik formu ise organik madde varlığında bile  $10^7$  *Salmonella typhi* bakterisini inaktive etmektedir. Gluteraldehide göre daha yavaş olmakla birlikte sporoidal etki de gösterir. Gluteraldehid *Bacillus anthracis* sporlarını 15 dakikada öldürürken formaldehid için bu süre iki saattir.

Geçmişte formaldehid, cerrahi aletlerin sterilizasyonunda etanol ile kombine edilerek kullanılmıştır. Günümüzde ise canlı aşuların (poliovirüs, influenza vs.) hazırlanmasında, mumyalama işlemlerinde, anatomide kullanılacak örneklerin saklanması için kullanılmaktadır. Diyaliz ünitelerinde ise kullanımı azalmış olmakla birlikte, yine de bazı merkezlerde hemodiyalizörlerin yeniden kullanıma hazırlanması sırasında sterilan olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla kullanılıyorsa, oda ısısında %4'lük formaldehidin dezenfekte edilecek ve aynı hastada yeniden kullanılacak tek kullanımlık hemodiyalizör ile en az 24 saat temas ettirilmesi gereklidir. Diyaliz makinelerinin içinden diyalizat geçen kanallarının dezenfeksiyonunda ise %1-2'lik likid formaldehid kullanılabilir. Ancak bu makineler hastalara yeniden kullanılmadan, toksik etkilerden kaçınmak için önce steril su ile iyice durulanmalı, rezidüel formaldehid kalma olasılığına karşı kullanılmadan önce kontrol edilmelidir.

Formaldehidin solid polimer formu olan paraformaldehid, ısı ile buharlaştırılarak laminar akımlı biyolojik güvenlik kabinlerinin gazla dekontaminasyonunda kullanılmaktadır (4).

Formaldehid gaz halinde de sterilizasyon amacıyla kullanılabilir. Sterilizasyon için formaldehid gazı kullanmak üzere hazırlanmış sterilizatörler bulunmaktadır. Bu amaçla 6 mg/L yoğunlukta formaldehid gazı ile 50-80°C sıcaklıkta, %80 nem varlığında üç-dört saatte sterilizasyon sağlanmaktadır. Ancak penetrasyonu çok iyi değildir, stabilitesi zayıftır, kısa sürede polimerize olarak inaktif hale geçer. Gaz formu da aynı likid formunda olduğu gibi toksik ve kanserojen özellikler taşır. Tüm bu olumsuzluklar nedeniyle, gaz formaldehid sterilizasyonu çok yaygın kullanım alanı bulamamıştır (1).

### **Düşük Isıda Buhar ve Formaldehid [Low-Temperature Steam Formaldehyde (LTSF)]**

Bu yöntem ilk kez Alder tarafından sistoskop sterilizasyonu için 1966 yılında tanımlanmıştır. İskandinav ülkeleri, Almanya ve İngiltere'de yaygın kullanılmakla birlikte, Japonya ve Amerika'da kullanılmamaktadır. Yapılan çalışmalarda gastrointestinal endoskopların bu yöntemle sterilizasyonunda etilen okside eş değer,  $H_2O_2$  gaz plazma sterilizasyonundan ise daha iyi sonuç elde edildiği bildirilmektedir. Ortam ısısı 73°C iken ortama buhar ve kuru formaldehid gazı verilmesi esasına dayanan sterilizasyon yöntemidir. LTSF sterilizatörler kısa kullanım süresi ve güvenliği nedeniyle kullanışlıdır. Kullanımındaki en önemli sorun, sterilize edilen aletlerde formaldehid artıklarının kalmasıdır (7). Kanemitsu ve arkadaşları tarafından 2005 yılında yapılan bir çalışmada, endoskop sterilanı olarak geçerliliği kanıtlanmıştır (8).

## PERASETİK ASİT

Tüm mikroorganizmalar üzerine çok hızlı tahrip edici etkiye sahiptir. Sterilize edilen alete zarar verici ürünlere dönüşmez, rezidü bırakmaz, organik materyallerin temizlenmesini artırır. Bu nedenle organik madde varlığında bile etkindir. Düşük ısılarda dahi sporosidal etki gösterir. Bakır, bronz, çelik, pirinç ve demir materyalleri paslandırıcı etkisi vardır. Ancak ortamın pH'sı ayarlanarak ya da ortama koruyucu maddeler eklenerek bu olumsuz etkisi azaltılabilir.

Dezenfeksiyon etkisini nasıl sağladığı kesin olarak bilinmemekle birlikte, diğer oksidanlar gibi protein denatürasyonu, hücre duvarında geçirgenlik bozukluğu, protein, enzim ve diğer metabolitlerde sülfür ve sülfidril bağlarını parçalama etkileri olduğu düşünülmektedir.

Perasetik asit 100 ppm konsantrasyonda, gram-pozitif ve gram-negatif tüm bakteriler ile mantarları beş dakikadan daha kısa sürede inaktive eder. Ortamda organik madde varsa konsantrasyonun 200-500 ppm'e çıkarılması gereklidir. Farklı virüslere etkinlik için farklı konsantrasyonlar (12-2250 ppm) hazırlanmalıdır. Poliovirüsler en dirençli olan virüslerdir. Bakteri sporları 500-1000 ppm (%0.05-1) konsantrasyonda perasetik asit ile 15-30 dakika içinde inaktive edilmektedir (4).

1987 yılında, "Steris Corporation-ABD" firması, perasetik asidin %35'lik çözeltisiyle sterilizasyon yapan, başta endoskoplar olmak üzere diğer tüm ısıya hassas aletlerin sterilizasyonu ve dezenfeksiyonu için düşük ısıda (50°C) sıvı sterilizasyon işlemi gerçekleştiren, otomatize cihaz sistemi "STERIS SYSTEM" işlemcisini geliştirmiştir (1,9). Aletler cihazın tepsileri içinde sterilan çözeltiye daldırılır. Lümenli aletlerin tüm kanallarından çözeltilerin geçmesini sağlayan özel aparatlar kullanılır. Sterilizasyon süresi sonunda dört kez steril su ile durulama yapılır, daha sonra steril hava ile kurutma yapılarak 20-25 dakikada sterilizasyon tamamlanır. Alet tepsileri işlem sonrası kontaminasyonu önleyecek yapıda olmadığı için steril edilmiş aletler aseptik koşullarda tutularak hemen kullanılmalıdır. Bu nedenle "Steris" sistemin kullanımı genellikle endoskoplar ile sınırlıdır (1). Yapılan çalışmalarda, bu yöntemle sterilizasyonun etkin, güvenli ve ekonomik olduğu bildirilmektedir (10,11). Bununla birlikte, son yıllarda bildirilen hastane kökenli bir *Pseudomonas aeruginosa* salgınında ise, kaynağın Steris sistemi ile dezenfekte edilen bronkoskoplar olduğu ve bu yöntemin maksimum dikkat ve eğitimle uygulanması gerektiği vurgulanmaktadır (12).

Perasetik asit ile uzun süre teması bağlı olarak lakrimasyon, solunum yolu problemleri, ciltte irritasyon ve kabarıklıklar görülebilir. Ayrıca, etkinliği kontrol etmede biyolojik indikatörlerin kullanılamaması olumsuz özellikleridir (13).

## HİDROJEN PEROKSİT (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) sıvı halde bakterisidal, virüsidal, sporosidal ve fungi-sidal etkisi olan güçlü bir germisidal ajandır. Sudaki %3'lük solüsyonları tıpta uzun yıllar antiseptik olarak kullanılmıştır. Son yıllarda gaz plazma halinde de ste-

rilizasyon amacıyla kullanılmaktadır. Gaz plazma; germisidal ajanın vakum altında radyo dalgaları ile iyonize edilerek havaya karışması ile elde edilen maddenin dördüncü halidir. Bu formdaki hidrojen peroksidin koroziv etkisi yoktur. Aktive olmuş hidrojen peroksit bileşenleri enerjilerini kaybettikten sonra, vakumun ortadan kaldırılması ile oksijen, su ve diğer toksik olmayan atıklara dönüşür (1,4,13).

Hidrojen peroksit, dezenfektan etkisini, serbest hidroksil radikallerine dönüşerek hücre zarı, DNA ve diğer esansiyel hücre bileşenleri üzerinde gösterir. Aerop ve fakültatif anaerop bazı bakteriler tarafından üretilen katalaz, hidrojen peroksidi su ve oksijene dönüştürerek bakteri hücrelerini hidrojen peroksidin etkilerinden koruyabilir. Bu olumsuzluk, dezenfeksiyon için kullanılan konsantrasyonu ve temas süresi değiştirilerek aşılabılır. Yüksek düzeyde katalaz aktivitesi gösteren mikroorganizma (*Staphylococcus aureus*, *Serratia marcescens*, *Proteus mirabilis*)'ları inaktive etmek için %0.6'lık hidrojen peroksit ile 30-60 dakika temas gerekirken katalaz aktivitesi düşük olanlarda 15 dakika yeterli olmaktadır.

Hidrojen peroksit %6-25 arasında değişen konsantrasyonlarda kimyasal sterilan olarak kullanılabilir. *Bacillus* türlerinin sporlarını %10 konsantrasyonda 60 dakikada, %3 konsantrasyonda ise 150 dakikada öldürdüğü; %7 konsantrasyonda ise mikobakterisidal, fungusidal, virüsidal ve bakterisidal olduğu gösterilmiştir (4,14).

Ticari olarak hazırlanan ve %2-3'lük konsantrasyonlarda stabil ve etkin olan hidrojen peroksidin, endoskopların sterilizasyonunda güvenli olduğu bildirilmektedir (4,15). Gluteraldehidle aynı etkinliğe sahip olup çevreye zarar vermeyen metabolitlere dönüşmesi nedeniyle tercih edilebilir (13). Endoskoplar dışında kontakt lenslerin, üriner drenaj torbalarının ve ventilatörlerin sterilizasyonu amacıyla da kullanılmaktadır (4).

Sporox adı verilen ticari preparatı %7.5 hidrojen peroksit ve %0.85 fosforik asit içerir. Üretici firma önerisiyle 20°C'de 30 dakikada yüksek düzeyde dezenfeksiyon sağlamaktadır. Endoskopların dezenfeksiyonunda önerilmekte, aletlere sadece renk değişimi şeklinde kozmetik zarar verdiği bildirilmektedir (14).

Hidrojen peroksit ile sterilize edildikten sonra iyi durulanmayan endoskopların kullanımından sonra kimyasal iritasyon ile psödomembranöz kolit görülebilir (4).

### **HİDROJEN PEROKSİT GAZ PLAZMA**

Hidrojen peroksitten elde edilen gaz plazmanın Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde FDA onayı alması ve sterilizasyon yöntemi olarak kullanıma girmesi oldukça yenidir. Hidrojen peroksit gaz plazma kullanılarak sterilizasyon sağlayan ticari sistemler (Sterrads) geliştirilmiştir. Düşük ısıda, nem gerektirmeyen ve toksik atıklara neden olmayan ve etilen oksidin risklerine karşı geliştirilmiş bir sterilizasyon yöntemidir. Bu yöntemle sterilizasyon için paketleme malzemesi difüzyona olanak sağlamalı, hidrojen peroksit steril edilecek materyalin tüm parçalarına difüze olabilmeli, steril edilecek materyal plazma oluşumunu engelleyecek yapı ve bileşikte olmamalı, steril edilecek materyalin temizliği daha önceden çok

iyi yapılmalı ve üzerinde ya da içinde organik atık kalmamalıdır. Ayrıca, 40 cm'den daha uzun ve 3 mm'den daha ince endoskopların sterilizasyonunda önerilmektedir (13,7).

Hidrojen peroksit gaz plazmanın bronkoskopların sterilizasyonunda güvenli olduğu ve mikobakteriyel kontaminasyonu tamamen ortadan kaldırdığı bildirilmektedir (17). Lümensiz kardiyak elektrofizyoloji kateterleri, plastik ve metal yapıları sık kullanılan medikal aletlerin sterilizasyonunda da kullanılabilir (18,19).

### **HİDROJEN PEROKSİT ve PERASETİK ASİT**

Bu iki yüksek düzey dezenfektanın birarada kullanıldığı ticari preparatlar mevcuttur. Peract 20 %0.08 perasetik asit ve %1 hidrojen peroksit içeren formudur, artık üretilmemektedir. Günümüzde kullanılan formu %0.23 perasetik asit ve %7.5 hidrojen peroksit içermektedir. Bakteri sporları dışında tüm mikroorganizmalara ve mikobakterilere etkilidir. Hemodiyalizasyonunda kullanılmaktadır. Kimyasal sterilan olarak FDA tarafından onaylanmış olmakla birlikte, endoskop sterilizasyonunda üretici firmalar tarafından önerilmemektedir. Cilt ve göz temasında iritan etkisi vardır (4,14).

Cilt antiseptisinde kullanılan antiseptiklerin başlıcaları alkol, iyodoforlar, klorheksidin, triklosan, fenol türevleri ve kuarterner amonyum bileşikleridir. Sadece kısaca zincirli alifatik alkoller su ile karıştırılarak el yıkamada antiseptik olarak kullanılır. Etanol, izopropanol ve n-propanol bu amaçla kullanılan alkollerdir (20).

### **KLORHEKSİDİN**

Kimyasal olarak biguanid bileşiğidir. Sıklıkla suda çözünebilen diglukonat tuzu şeklinde kullanılır. Bununla birlikte asetat formu da kullanılabilir. Alkollü deterjan preparatları da vardır. Hidroklorid formunda toz halindedir. En etkin olduğu pH 8'dir. Ortamda bazı protein içeren maddeler (pü, kan, süt ve serum gibi) varlığında etkinliği azalır. Etkinliğini mikroorganizma hücre zarının geçirgenliğini azaltarak ve hücre bütünlüğünü bozarak sağlar. Etki spektrumu geniştir. Gram-pozitif bakterilere etkinliği gram-negatifler ve funguslardan daha iyidir, mikobakteriyel etkinliği zayıftır. Sporidal etkinliği yoktur. Lipofilik virüslere etkilidir, ancak entero virüs, rota virüs ve adenovirüs gibi zarfsız virüslere karşı hemen hemen hiç etkinliği yoktur (20).

Klorheksidinin antimikrobiyal aktivitesi aslında alkolden daha azdır. Ancak yüzeylere güçlü şekilde tutunduğu için rezidüel etkisi vardır ve mevcut en iyi antiseptik olarak kabul edilir. Bu özelliği nedeniyle cerrahi el dezenfeksiyonunda başarıyla kullanılmaktadır. Klorheksidin, kullanımı sonrasında antimikrobiyal bariyer oluşturarak takiben dezenfektan amaçla kullanılacak alkol ve deterjanların etkinliğini artırır (2,21). Klorheksidinin yoğun bakım üniteleri (YBÜ)'nde sabun yerine hijyenik el yıkama için kullanımı sonrasında hastane kökenli infeksiyon gelişiminde önemli düzeyde azalma olduğu gösterilmiştir (20). CDC tarafından %4'lük klorheksidin glukonatın preoperatif el antiseptisi için kullanılabilceği bildirilmektedir (22).

Nozokomiyal infeksiyonları azaltmada el hijyeninin sağlanması anahtar noktadır. Bu amaçla özellikle yoğun bakımlar gibi hastane infeksiyonlarının sık görüldüğü yerlerde hijyenik el yıkama ile infeksiyonlar önemli ölçüde önlenmektedir. Bu amaçla el yıkama yerine, antiseptik içeren jeller de el hijyeni sağlamak için kullanılmaktadır. Klorheksidin içeren jellerin kalıcı el antisepsisinde alkol içeren jellerden daha etkin olduğu bildirilmektedir (23). Bununla birlikte, CDC tarafından 2002 yılında yayınlanan “El Hijyeni Rehberi”nde ise alkollerin ellerde kalıcı flora üzerindeki etkinliğinin diğer antiseptiklerden (klorheksidin, povidonyodin gibi) daha iyi olduğu bildirilmektedir (22). Tek başına %4'lük klorheksidine göre, daha düşük konsantrasyonlarda klorheksidin ile birlikte etanol içeren antiseptiklerin daha iyi bakterisidal etkinlik gösterdiği değişik çalışmalarda gösterilmiştir (24,25).

Antiseptiklerin cerrahi el dezenfeksiyonunda kullanılabilmesi için kullanım sonrasında etkin düzeyde germisidal olmaları, eldiven giydikten sonra altı saat süreyle etkinliklerini sürdürebiliyor olmaları (persistan aktivite olarak adlandırılır) ve beş günden daha uzun süreli devamlı uygulamada etkinliklerinin artıyor olması (kümülatif etkinlik olarak adlandırılır) gerekir. Bunlardan ilk ikisi, özellikle önemlidir. Klorheksidin persistan aktivitesi en iyi olan antiseptiklerdendir (26).

Klorheksidin orta kulağa bulaşırsa ototoksik etki gösterir. Göze direkt temas ettirildiğinde korneal hasar ve konjunktivite neden olabilir. Bunu dışında bilinen toksisitesi yoktur ve güvenli bir antiseptik olarak kabul edilir. Ciltten absorbe olmaz ve genellikle cilt irritasyonuna neden olmaz (4,25).

## KAYNAKLAR

1. Özinel MA. Sterilizasyon ve dezenfeksiyon. Doğanay M, Unal S (editörler). Hastane İnfeksiyonları. 1. Baskı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2003:423.
2. Çoçça F. Antiseptik ve dezenfektan seçimi: Hangisi? Ne zaman? Türkyılmaz R, Dokuzoğuz B, Çoçça F, Akdeniz S (editörler). Hastane İnfeksiyonları Kontrolü El Kitabı. 1. Baskı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2004:355.
3. Rutala WA, Weber DJ. Modern advances in disinfection, sterilization, and medical waste management. Wenzel RP (ed). Prevention and Control of Nosocomial Infections. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2003:542.
4. Rutala WA, Weber DJ. Selection and use of disinfectants in healthcare. In: Mayhall GC (ed). Hospital Epidemiology and Infection Control. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004:1473.
5. Saniç A. Hangi dezenfektan? Nasıl? ANKEM 2006;20:89-93.
6. Gannon PFG, Bright P, Campbell M, O'Hickey SP, Burge PS. Occupational asthma due to gluteraldehyde and formaldehyde in endoscopy and X-ray departments. Thorax 1995;50:156-9.
7. Kene JH. Sterilization and pasteurization. In: Mayhall GC (ed). Hospital Epidemiology and Infection Control. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004:1523.
8. Kanemitsu K, Ogawa A, Hatori T, et al. Validation of low-temperature steam with formaldehyde sterilization for endoscopes, using validation device. Gastrointestinal Endoscopy 2005;62:928-32.



9. [http://www.temsasaglik.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=19&Itemid=2](http://www.temsasaglik.com/index.php?option=com_content&task=view&id=19&Itemid=2)
10. Wallace CG, Agee PM, Demicco DD. Liquid chemical sterilization using peracetic acid. An alternative approach to endoscope processing. *ASAIO J* 1995;41:151-4.
11. Villate JJ, Baron J, Zalacain R, Uecelay MI, Hernandez JM, Argumendo M. Peracetic acid: Alternative to the sterilization of bronchofibrosopes. *Arch Bronconeumol* 1997;33:133-5.
12. Sorin M, Segal-Maurer S, Mariano N, Urban C, Combest A, Rahal JJ. Nosocomial transmission of imipenem-resistant *Pseudomonas aeruginosa* following bronchoscopy associated with improper connection to the Steris System 1 processor. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:409-13.
13. Dağlı G. Güncel Sterilizasyon Yöntemleri. <http://das.org.tr/kitap2003/35.htm>
14. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection of endoscopes: Review of new chemical sterilans used for high-level disinfection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:69-76.
15. Omidbakhsh N. A new peroxide-based flexible endoscope-compatible high-level disinfectant. *Am J Infect Control* 2006;34:571-7.
16. Foliente RE, Kovacs BJ, Aprecio RM, Bains HJ, Kettering JD, Chen YK. Efficacy of high-level disinfectants for reprocessing GI endoscopes in simulated-use testing. *Gastrointest Endosc* 2001;53:456-62.
17. Bar W, Marquez de Bar G, Nauman A, Rusch-Gerdes S. Contamination of bronchoscopes with *Mycobacterium tuberculosis* and successful sterilization by low-temperature hydrogen peroxid gas plasma sterilization. *J Infect Control* 2001;29:306-11.
18. Tessarolo F, Caola I, Nollo G, Antolini R, Guarrera GM, Caciagli P. Efficiency in endotoxin removal by a reprocessing protocol for electrophysiology catheters based on hydrogen peroxide plasma sterilization. *Int J Hyg Environ Health* 2006;209:557-65.
19. Kanemitsu K, Imasaka T, Ishikawa S, et al. A comparative study of ethylene oxide gas, hydrogen peroxide gas plasma, and low-temperature steam formaldehyde sterilization. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:486-9.
20. Rotter ML. Hand washing and hand disinfection. In: Mayhall GC (ed). *Hospital Epidemiology and Infection Control*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004:1727.
21. Bulus N, Kaleli I. Comparison of antibacterial effects of different antiseptics after hand washing. *Mikrobiyol Bult* 2004;38:137-43.
22. Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care settings. Recommendations of the healthcare infection control practices advisory committee and the HIC-PAC/SHEA/APIC/IDSA hand hygiene task force. *MMWR* 2002;51:1-45.
23. Nhung DT, Freydiere AM, Constant H, Falson F, Pirot F. Sustained antibacterial effect of a hand rub gel incorporating chlorhexidine-loaded nanocapsules [Nanochlorex (R)]. *Int J Pharm* 2007 Apr;4;334(1-2):166-72.
24. Larson EL, Aiello AE, Heilman JM, Lyle CT, Cronquist A, Stahl JB. Comparison of different regimens for surgical hand preparation. *AORN Journal* 2001;73:412-20.
25. Mulberry G, Snyder AT, Heilman J, Pyrek J, Stahl JB. Evaluation of a waterless, scrubless chlorhexidine gluconate/ethanol surgical scrub for antimicrobial efficacy. *Am J Infect Contr* 2001;29:377-82.
26. WHO Guidelines on hand hygiene in health care. <http://www.premierinc.com/all/safety/resources/guidelines/downloads/who-hand-hygiene-guidelines.pdf>