

HASTANE İNFEKSİYONLARININ KONTROLÜNDE DEZENFEKSİYON, ANTİSEPSİ VE STERİLİZASYON “DAS” UYGULAMALARI*

Murat GÜNAYDIN*, Bülent GÜRLER**

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, SAMSUN

**İstanbul Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İSTANBUL

ÖZET

Hastane infeksiyonları geçmişte olduğu kadar günümüzde ve gelecekte de önemini koruyacak bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkacaktır. Bu sorunun azaltılması ancak belirlenen korunma önlemlerin alınması ve uygulamalarının tam yapılmasıyla mümkün olacaktır. Alınacak önlemler içinde en büyük payı dezenfeksiyon, antisepsi ve sterilizasyon (DAS) uygulamaları almaktadır.

Bu makalede hastane infeksiyonlarının önlenmesinde DAS uygulamalarının yeri ve önemi hakkında bilgi aktarılması amaçlanmıştır.

Anahtar sözcükler: antisepsi, dezenfeksiyon, hastane infeksiyonu, sterilizasyon

SUMMARY

Disinfection, Antisepsis and Sterilization “DAS” Applications in the Prevention of Nosocomial Infections

Nosocomial infections are a recurring problem, found in the past, still present and will continue to be a health problem encountering in the future. To minimize this problem it is provided to complete obeying the prevention and precaution recommendations. Disinfection, antisepsis, and sterilization (DAS) procedures occupying a major place among these applications.

In this article we aimed to focus on the place and importance of DAS applications in the prevention of nosocomial infections.

Keywords: antisepsis, disinfection, nosocomial infection, sterilization

Hastane infeksiyonları 19.yüzyıldan beri önemli bir sağlık sorunudur. Gelişmiş ülkelerde hastanede yatarak tedavi gören hastalarda % 5-10, gelişmekte olan ülkelerde ise çok daha yüksek oranlarda görülmektedir. ABD’de yılda 2 milyon hastane ilişkili infeksiyon görülmekte ve en az 90,000 kişi yaşamını yitirmektedir. Hastanede kalış süresini hasta başına 7-10 gün uzatıp, yılda 4.5 milyar dolar ek maliyete neden olmaktadır⁽⁹⁾. Tanı ve tedavi amacı ile uygulanan çeşitli, inva-

ziv girişimler, operasyonlar ile insan yaşamı uzamakta ve yaşam kalitesi artmaktadır. Öte yandan bu girişimler nedeniyle buluşabilen hastane kaynaklı mikroorganizmalar ile oluşan infeksiyonlar da yaşamı tehdit etmektedir.

Hasta bakımında kullanılan alet ve malzemelerdeki mikroorganizmaları etkisiz hale getirmek veya ortadan kaldırmak için uygulanacak dezenfeksiyon ve sterilizasyon infeksiyon kontrolünde önemli bir yer tutar. Teşhis ve tedavi

Yazışma adresi: Murat Günaydın. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, SAMSUN

Tel.: (0362) 457 60 00/2665, GSM: (0532) 615 69 49

e-posta: muratomu@omu.edu.tr

Alındığı tarih: 10.07.2008, revizyon kabulü: 20.10.2008

*23. ANKEM Antibiyotik ve Kemoterapi Kongresi’nde Kahvaltılı İnteraktif Oturum-5 sunumu (28 Mayıs-01 Haziran 2008, Çeşme-İzmir)

amaçlı kullanılan alet ve malzemelerde çapraz enfeksiyonu önleyecek işlemlerin yapılması şarttır. Sterilizasyon ve dezenfeksiyon basit bir işlem olarak kabul edilmemeli, tıbbi amaçlı kullanıma uygun malzeme sağlanması, tam bir üretim süreci gibi değerlendirilmelidir⁽¹⁰⁾.

Sterilizasyon, aletlerin kullanım alanından transferi, ön temizlik ve dekontaminasyonu, hazırlık ve bakım alanına taşınması, sayımı, bakımı ve kontrolü, paketlenmesi, steril edilmesi, depolanması, kullanım anına kadar sterilliğin korunarak saklanması basamaklarının tümünü içeren bir işlemler dizisidir. Bu aşamaların her birinde tanımlanmış kurallara uyulması, her aşamada yapılanların denetlenmesi ve sürekli olarak düzenli kayıtların tutulması sterilizasyonun vazgeçilmezleridir. Biraz steril olmuş bir malzemedен bahsedilemez, malzeme ya sterildir ya da değildir.

Spaulding 1968 yılında sağlık alanında kullanılan ve hasta ile temas eden araç ve gereçleri taşıdıkları enfeksiyon riskine göre 'kritik', 'yarı kritik' ve 'kritik olmayan' malzemeler olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Bu sınıflama o tarihten bu yana başarı ile uygulanmaktadır. Uygulanacak sterilizasyon ve dezenfeksiyon yöntemi bu sınıflamaya göre planlanmalıdır^(10,12).

TANIMLAR

Dezenfeksiyon: Cansız maddeler ve yüzeyler üzerinde bulunan mikroorganizmaların (bakteri sporları hariç) yok edilmesi veya üremelerinin durdurulması işlemidir. Bakteri sporları ve mikobakterileri etkileme seviyelerine göre yüksek, orta ve düşük düzey dezenfeksiyon olarak 3 kategoride değerlendirilir⁽⁶⁾.

Antisepti: Canlı doku üzerindeki veya içindeki mikroorganizmaların öldürülmesi veya üremelerinin engellenmesidir⁽⁶⁾.

Sterilizasyon: Herhangi bir maddenin ya da cismin üzerinde bulunan tüm mikroorganizmaların, sporlar da dahil olmak üzere, yok edilmesi işlemidir. Sterilizasyon işlemi sonrasında tek bir canlı mikroorganizma kalma olasılığının $\leq 10^{-6}$ olmasıdır⁽⁶⁾. Diğer bir ifadeyle sterilizasyonun sağlanamama olasılığının bir milyon işlemde birden daha düşük olmasıdır ve bu *Sterilite Güvence Düzeyi* olarak tanımlanır.

ALET VE MALZEMEYE GÖRE UYGULANACAK YÖNTEM

I. Kritik alet ve malzemeler

Steril vücut kısımlarına veya damar sistemine giren alet ve malzemelerdir. Çok az sayıda bile olsa mikroorganizma içermeleri halinde yüksek risk oluşturdukları için steril olmaları şarttır⁽⁶⁾.

II. Yarı kritik alet ve malzemeler

Mukozalar ve bütünlüğü bozulmuş ciltle temas eden alet ve malzemelerdir. Bunlarda az sayıda bakteri sporu kalsa bile ciddi bir risk oluşturmaz. Bu nedenle yarı kritik malzemelerin steril edilmesi ideal olsa da yüksek düzey dezenfeksiyon bunlar için yeterlidir. Bununla birlikte diş hekimliğinde kullanılan kritik (yumuşak doku ve kemiğe penetre olan) ve yarı kritik (ağız mukozasıyla temas eden) kategorisine giren tüm malzemelerin steril edilmesi gerekir⁽⁶⁾.

Termometreler (oral, rektal) yarı kritik gruba girmesine karşın bunlar için orta düzey dezenfeksiyon yeterli kabul edilir⁽⁶⁾.

Rutin işlemlerde tıbbi aletlerde fazla miktarda sporlu bakteri kontaminasyonu söz konusu olmadığı gibi, ön temizlik işlemleriyle de organik materyal ve mikroorganizma sayısı büyük ölçüde azaldığından yüksek düzey dezenfeksiyon işlemi çok defasında sterilizasyona eşdeğer sonuç verebilmektedir. Ancak bunun rutin kontrolü olmadığından sterilizasyondan emin olunamaz. Bu nedenle yüksek düzey dezenfeksiyon sterilizasyon yöntemi olarak kabul edilemez^(6,12).

III. Kritik olmayan alet ve malzemeler

Sadece sağlam cilde temas eden malzemelerdir. Sağlam deri mikroplar için etkin bir bariyer olduğundan enfeksiyon riski çok azdır. Ancak bu malzemeler çapraz bulaşmalara neden olabilirler. Kritik olmayan malzemeler için temizlik ve/veya düşük düzey dezenfeksiyon yeterlidir^(6,14).

Tıbbi cihaz ve malzemelerin sınıflaması ve uygulanacak sterilizasyon ve dezenfeksiyon yöntemi tablo 1'de verilmiştir^(6,14).

Tablo 1. Tıbbi cihaz ve malzemelerin sterilizasyon-dezenfeksiyonu.

Sınıf	Cihaz, alet ve malzeme	Spaulding yöntem sınıflaması	İnfeksiyon riski	EPA ürün sınıflaması
Kritik malzeme (steril doku veya vasküler sisteme giren)	Cerrahi aletler, kardiyak ve üriner kateterler, implantlar, drenler, enjektör iğneleri, akupunktur iğneleri, biyopsi forsepsi, transfer forsepsi, laparoskop, artroskop, bronkoskop, sistoskop	Sterilizasyon-Buhar, Plazma, ETO, Sıvı sporisidal kimyasal; Uzun süreli temas (6-10 saat)	Yüksek	Sterilan/Dezenfektan
Yarı kritik malzeme (Mukoz membranlara temas eden)	Fleksible endoskoplar, laringoskoplar, vaginal-rektal ultrasonografi problemleri, transözefagial EKO probu, endotrakeal tüpler, nazal kanüller, ventilatör bağlantı hortumları, nemlendiriciler ve filtreler, nebulizer kapları, aspirasyon sondaları, beslenme sondaları, laringoskop bleytleri, larengeal tüpler, fiberoptik bronkoskop, airway, bazı oftalmik araçlar, kulak şırınga hortumu, amalgam kondansörü	Nemli ısı Yüksek düzey dezenfeksiyon (sporisidal kimyasal ile 12-20 dak. temas)		Sterilan/Dezenfektan
	Cıvalı cam termometreler Hidroterapi tankları	Orta düzey dezenfeksiyon (≤ 10 dak. temas)		Tüberkülosidal aktiviteli hastane dezenfektanı
Kritik olmayan malzeme (Sağlam deri ile teması olan, mukoza ile teması olmayan)	Yüz maskeleri, noninvaziv ventilasyon maskeleri, oksijen maskeleri, steteskop, tansiyon aleti manşonu, EKG elektrotları, BIS elektrotları, pulse oksimetre, kulak spekulumu, tespit malzemeleri, küvöz, hasta yatağı ve örtüleri, yemek kapları, sürgüler vb.	Düşük düzey dezenfeksiyon (≤ 10 dak. temas)	Düşük	Tüberkülosidal aktivite göstermeyen hastane dezenfektanı

DEZENFEKSİYON

Tıbbi malzemeler kritik olup olmadığına göre yüksek, orta ve düşük düzey olmak üzere 3 farklı dezenfeksiyona tabi tutulabilir. Bu dezenfeksiyonlarda kullanılan dezenfektanlar ve konsantrasyonları farklılık gösterir.

a. Yüksek düzey dezenfeksiyon: Sporisit özelliği olan kimyasallarla sterilizasyon için gerekenden (3 saat ve üzeri) daha kısa sürede (5-20 dakika) uygulanan, çok dirençli bir kısım bakteri sporları dışında tüm mikroorganizmaları inaktive eden dezenfeksiyon şeklidir. Yüksek düzey dezenfektanlarla gerçekleştirilir^(6,12).

Yüksek düzey dezenfektanlar: Genellikle bakteriyel endosporlar hariç mikroorganizmaların tümünü >12 dakikada öldürebilen dezenfektanlar bu gruba girer. Yüksek düzey dezenfeksiyonda kullanılacak dezenfektanlar ve konsantrasyonları tablo 2'de verilmiştir^(11,16).

b. Orta düzey dezenfeksiyon: Bakteri sporlarına etki göstermeyen, fakat mikobakteri ve diğer mikroorganizmalara (genellikle ≤10 dakikada) etkili olan dezenfeksiyon şeklidir. Orta düzey dezenfektanlarla gerçekleştirilir^(6,12).

Tablo 2. Yüksek düzey dezenfeksiyonda kullanılan dezenfektanlar.

Yüksek düzey dezenfektanlar	Konsantrasyon
Gluteraldehit	% > 2.0
Orto-fitalaldehit (OPA)	% 0.55
Hidrojen peroksit*	% 7.5
Hidrojen peroksit + perasetik asit*	% 1.0 / % 0.08
Hidrojen peroksit + perasetik asit*	% 7.5 / % 0.23
Hipoklorit (serbest klorin)*	650 - 675 ppm
Gluteraldehit + fenol/fenat**	% 1.21 / % 1.93

*: Kozmetik ve fonksiyonel hasar yapabilir.

** : Etkinlik doğrulanmamıştır.

Orta düzey dezenfektanlar: Bakteri endosporları hariç tüberküloz basili ve diğer mikroorganizmalara <10 dakikada etkilidir. Orta düzey dezenfeksiyonda kullanılacak dezenfektanlar ve konsantrasyonları tablo 3'de verilmiştir^(11,16).

Tablo 3. Orta düzey dezenfeksiyonda kullanılan dezenfektanlar.

Orta düzey dezenfektanlar	Konsantrasyonu
Etil veya isopropil alkol	% 60-95 (% 70)
Fenol ve fenol bileşikleri	% 0.4-5
İyodoforlar	30-50 ppm serbest iyot
Glikoprotamine	% 4

c. Düşük düzey dezenfeksiyon: Bakteri sporu, mikobakteri ve zarfsız virüslere etkisiz olan, ancak bir kısım vejetatif mikroorganizmalar ve lipit zarflı büyük virüslere (genellikle ≤ 10 dakikada) etkili olan dezenfeksiyon şeklidir^(11,12).

Düşük düzey dezenfektanlar: Bakteri endosporları ve tüberküloz basiline etkili olmayan, vejetatif bakterilerin çoğuna, bazı mantar ve bazı virüslere <10 dakikada etkili olabilen dezenfektanları kapsar. Düşük düzey dezenfeksiyonda kullanılacak dezenfektanlar ve konsantrasyonları tablo 4'de verilmiştir^(11,12,16).

Tablo 4. Düşük düzey dezenfeksiyonda kullanılan dezenfektanlar.

Düşük düzey dezenfektanlar	Konsantrasyonu
Etil veya isopropil alkol	% <50
Fenol ve fenol bileşikleri	% 0.4-5
İyodoforlar	30-50 ppm serbest iyot
Sodyum hipoklorit	100 ppm serbest klor
Kuaterner amonyum bileşikleri	% 0.4-1.6

Bu bileşiklerin kullanımında dikkat edilmesi gereken noktalar, kuaterner amonyum bileşiklerinin sabunlarla ve birçok deterjanla geçimsiz olmasıdır. Hipokloritler ve diğer bazı halojen ürünler, asitle karıştırıldığında oldukça reaktif olması sebebi ile yüzey temizliğinde deterjan veya diğer kimyasal maddelerin kullanılması durumunda, dezenfektan kullanılmadan önce yüzey su ile yıkanmalıdır.

Sonuç olarak dezenfeksiyon uygulamalarında her hastane uluslararası standartlara uygun bir politika geliştirilmeli ve bu politikanın hedefleri doğrultusunda uygun dezenfektan seçilmeli ve düzenli aralıklarla doğru kullanımın kontrolünü sağlanmalıdır.

STERİLİZASYON

Steril dokularda kullanılan alet ve malzemelerin steril edilerek kullanılması gereklidir. Sterilizasyon için malzemenin ısıya dayanıklı olup olmaması ve alet sirkülasyonuna bağlı olarak sterilizasyon yöntemi tercih edilir.

Sterilizasyon yöntemleri

a. Kuru ısı sterilizasyon yöntemi: Kuru ısı sterilizasyon yönteminde mikroorganizmaların

ölümü oksidasyon yolu ile hücre proteininin koagüle olma süreci içinde yavaş gerçekleşir. Kontrol parametrelerinin güvenilir olmaması, kuru ısı sterilizatörlerinde ısının homojen dağılımını sağlamanın kolay kontrol edilememesi, işlemin uzun sürmesi ve yüksek ısının aletlere uzun sürede zarar vermesi gibi nedenlerden dolayı ancak buhar sterilizasyon imkanı olmayan ünitelerde ve daha çok cam eşya için kullanılır. Sterilizatörde sıcaklık istenen dereceye kadar yükseldikten sonra süre başlatılır. Isının paketlenmiş malzemeye penetrasyonu ve işlem sonunda oda ısısına kadar düşmesi için gerekli süre bunun dışındadır. **Avantajları:** Toksik değil, çevre için emniyetli, cam eşya, tozlar (pudra), vazelin, gliserin için uygundur. **Dezavantajları:** Uzun süre, çok yüksek ısı gerekir. Büyük materyallerde ısının içeriye işlemesi uzun zaman alır. Kumaş ve lastik malzemeler için uygun değildir^(6,12).

Kuru ısı sterilizasyonu sıcaklık dereceleri ve süreleri⁽⁶⁾.

150°C	2.5 saat
160°C	2 saat
170°C	1 saat

b. Basınçlı buhar sterilizasyon yöntemi:

Basınçlı buhar sterilizasyon yönteminde belli bir sıcaklıktaki doymuş buhar daha soğuk bir malzeme ile karşılaştığında hemen malzeme üzerinde yoğunlaşır. Yoğunlaşma sırasında ergime ısısını malzemeye verir ve malzeme hızla buharın sıcaklığına ulaşır. Bu sırada malzeme üzerinde oluşan ince su tabakası da mikroorganizmalar üzerine öldürücü etkiyi sağlar. Doymuş buhar, ısı derecesi, süresi ve basınç olmak üzere dört faktör sterilizasyon işlemini etkiler^(6,12).

Buhar sterilizasyon uygulama sıcaklık dereceleri ve süreleri⁽⁶⁾.

134°C	3-3.5 dakika (önlü vakumlu otoklavlarda)
121°C	15 dakika (önlü vakumlu otoklavlarda)
121°C	30-45 dakika (vakumsuz otoklavlarda)

Basınçlı buhar sterilizatörleri⁽¹³⁾.

- Gravity (yerçekimi) otoklavlar
- Ön vakumlu otoklavlar
- Basınçlı buhar püskürtmeli sterilizatörler

Flash program sterilizasyonu

- Flash sterilizasyon klasik buhar sterilizasyonun bir modifikasyonudur.
- Flash sterilizasyon paketlenmemiş, buhar penetrasyonuna izin veren özel tasarlanmış kapalı rijit konteynırda, az sayıda aletin kısa sürede steril edilmesidir.
- Flash programı olan set üstü buhar otoklav ameliyathane içinde bulunmalıdır.
- Steril edilen alet aseptik koşullarda işlem alanına taşınmalıdır.
- Klasik olarak bu yöntem rutin sterilizasyon yöntemi olarak tavsiye edilmez; alet setleri ve bohçalar steril edilmemelidir⁽¹³⁾.
- Daha az sayıda set almak için veya daha çok ameliyat yapmak için diğer yöntemler yerine tercih edilmesi uygun değildir⁽¹³⁾.
- Ciddi infeksiyon riskinden dolayı implantlar için kullanımı uygun değildir. Ancak ortopedik bazı malzemede olduğu gibi kullanılması kaçınılmayan durumlarda kullanılabilir. İmpant sterilizasyonu için flash sterilizasyon kullanılacaksa mutlaka kayıt tutulmalıdır.
- Epidemiyolojik takip ve denetim amacıyla flash sterilizasyon güvenliğini denetlemek için de kullanım kaydı, biyolojik monitorizasyon, cihaz bakım kalibrasyon kaydı tutulmalı, infeksiyon açısından tutulan kayıtlar karşılaştırılmalıdır.
- Cihazdan çıkarılan alet hemen kullanılacağı için aletin sıcaklığına bağlı çalışmada ve aletin kullanıldığı hastada yanık oluşmaması için dikkatli olunmalıdır.
- Ameliyathane şartlarında uygulama gerçekleştirildiğinden uygun olmayan temizlik ve dekontaminasyon, uygunsuz yükleme ve taşıma dezavantajları gözlenmektedir.
- Monitorizasyon için 1 saatte sonuç veren biyolojik indikatörler kullanılması önerilir⁽²⁾.

c. Düşük sıcaklık sterilizasyonları

i. Etilen oksit (EtO) ile sterilizasyon: Bir çok tıbbi malzeme ile uyumlu olup, sıcaklığa duyarlı malzemeler için tercih edilen bir yöntemdir. **Avantajları:** Sıcaklığa duyarlı malzemeler için tercih edilir, lümen sınırlaması yoktur. **Dezavantajları:** Sterilizasyon ve havalandırma süresi uzundur. Toksik, kanserojen, yanıcı, patlayıcı ve çevreye zararlıdır. Bu yöntemle sıvılar

steril edilemez⁽⁶⁾.

ii. Formaldehit sterilizasyonu (LTSF=Low Temperature Steam and Formaldehyde): **Avantajları:** Yüksek sıcaklığa hassas malzemeler için tercih edilir. Havalandırma süresi yoktur. **Dezavantajları:** Toksik ve kanserojendir. Sıvılar bu yöntemle steril edilemez.

iii. Gaz plazma (H₂O₂) sterilizasyonu: Difüzyon aşamasında, bir biyosid olan hidrojen peroksit, mikroorganizmalar üzerinde öldürücü etki gösterir. Ardından uygulanan radyofrekans (RF) enerjisiyle, mikroorganizmalarla reaksiyona girip onların yaşamsal fonksiyonlarını durduracak olan bir plazma yaratılır. RF enerjisi kapatıldığında, H₂O₂ esas olarak su buharı ve oksijene dönüşür. **Avantajları:** 28 dakika ile 74 dakikada sterilizasyon sağlanır. Havalandırma süresi gerekmez. Sıcaklığa ve neme duyarlı malzemeler için uygundur. Çevreye zararı yoktur. **Dezavantajları:** Paketleme için selülöz içermeyen polipropilen, tyveck gibi sentetik malzeme kullanılır. Bu yöntemle sıvılar steril edilemez⁽⁶⁾.

iv. Perasetik asit sterilizasyonu: Aktif maddesi kimyasal sıvı sterilan olan peroksiasetik asittir. Cerrahi ve diagnostik cihazlar için hızlı, güvenli ve düşük sıcaklıkta sterilizasyon işlemidir. Masa üstü bir sistemdir. 12 dakika boyunca sterilan ile 50-56°C'de sterilizasyonu sağlanan malzeme, temas sonrası steril su ile durulanır; toplam süre 30 dakikadır. **Avantajları:** Sterilizasyon süresi kısadır. Sıvıya batırılan aletler için kullanılır. Tıbbi aletlerin çoğunluğu ile uyumludur. Çevre ve sağlık çalışanları için zararlı etkisi yoktur. **Dezavantajları:** Paketsiz bir sterilizasyon yöntemi olup, gerektiği zaman kullanılır. Aletleri steril edip sarmak veya depolamak mümkün değildir⁽⁶⁾.

d. Radyasyon (ışınlama) ile sterilizasyon: Mikroorganizmalar üzerine etkili iki radyasyon türü vardır: iyonlaştırıcı ve iyonlaştırıcı olmayan. Gama ışınları, yüksek enerjili elektronlar (e-demeti) ve X-ışınları iyonlaştırıcı radyasyon grubuna (<1 nm dalga boyu) girerken, UV ışınları (240- 280 nm) iyonlaştırıcı olmayan radyasyon türüdür⁽⁶⁾.

İyonlaştırıcı ışıklardan sterilizasyon amacıyla yararlanılırken, UV ışınlarından sahip oldukları büyük dalga boyu ve dolayısıyla

düşük enerji seviyesi nedeniyle daha çok dezenfeksiyon amacıyla yararlanılır⁽⁶⁾.

Gama ışınlarının sterilizasyon amacıyla kullanımı, yüksek penetrasyon özellikleri nedeniyle daha yaygındır. Hastanelerde uygulanması mümkün değildir. Hazır tek kullanımlık malzemelerin sterilizasyonunda sıklıkla kullanılır. Gama ışınları, paket materyalinden geçme özelliğine sahip olduğu için son ürünlerin sterilizasyonuna olanak vermektedir. Ayrıca buharla sterilizasyon gibi konvansiyonel tekniklerle steril edilemeyen ısıya hassas ürünler üzerinde rahatlıkla uygulanabilen hızlı, etkin ve güvenilir bir yöntemdir⁽⁶⁾.

Sterilizasyonun monitorizasyonu

Sterilizasyonun monitörizasyonu, işlemin her bir aşamasının doğru yapıldığından emin olmak içindir. Her bir basamağının test edildiğine dair elinizde kanıt bulunur. Etkin sterilizasyon işleminin yapıldığının kanıtı olarak fiziksel, kimyasal ve biyolojik testlerin kullanılması ve dökümanite edilmesi gerekir. Dökümanite edilmemiş hiçbir işlem yapılmış kabul edilemez. Sterilizasyonun monitörizasyonunda kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir.

I. Kimyasal kontrol yöntemleri: EN ISO 11140 göre indikatörler 1-6 arasında sınıflanmıştır. Bu sınıflandırma indikatörlerin performansına göre belirlenmiştir. İndikatörün hangi sınıfa ait olduğunu bilmek, monitörize edilen sterilizasyon aşamasında doğru uygulamayı seçmek açısından önemlidir. Reaksiyon önemli parametrelerin bir ya da daha fazlasının etkisiyle gerçekleşir. Kimyasal indikatörlerin kullanılma amacı: yanlış ambalajlama, sterilizatörün yanlış yüklenmesi veya sterilizatörün arızalarından kaynaklanabilecek muhtemel sterilizasyon hatalarının belirlenmesidir.

Bu sınıflamada daha büyük numara daha etkin bir kontrol anlamında değildir⁽⁶⁾. Her bir numara farklı bir işlemi tanımlar. Sınıf-1 indikatörler işlem indikatörleri olup, paketin işleme maruz kalıp kalmadığını anlamaya yardımcı olur. *Bowie-Dick Testi* sınıf-2 indikatördür ve vakumlu buhar sterilizatörlerinde doymuş buharın, steril edilmesi planlanan yüke hızlı ve düzgün bir şekilde girip girmediği, sterilizatör-

rün hücredeki havayı çıkarma ve havanın yeniden girmesini önleme kabiliyetini test eder. Sınıf-3 tek parametrelidir, sınıf-4 çok parametrelidir indikatördür. Sınıf-5 entegratör ve sınıf-6 emülasyon indikatörüdür.

Kimyasal test sonuçları mikrobiyolojik sterilite göstergesi olarak algılanmaz, sterilizasyon işleminin aranan parametrelerinin tam olarak uygulandığının göstergesi olarak kabul edilir⁽⁶⁾.

II. Fiziksel kontrol yöntemleri

Cihaz üzerindeki program döngüsü çizelge kaydedicileri-bilgisayar çıktıları, sıcaklık ve basınç ölçme cihazları, nem ölçerler, göstergeler fiziksel kontrolleri kapsar. Sterilizasyon haznesinin koşulları hakkında bilgi verirler. Cihaz üzerindeki göstergeler kontrol edilir. Elektronik ve mekanik sensörlerden gelen veriler değerlendirilir. Cihaz yazıcı çıktıları kontrol edilir ve kayıt sisteminin bir parçası olarak kullanılır. Cihaz zamanla duyarlılığını yitirdiğinden ve yıprandıklarından sürekli kalibre edilmesi gerekir.

Elektronik kontrol cihazları: Buhar penetrasyonu (Bowie-Dick), vakum kaçağı, hava kalıntısı ile sıcaklık, zaman ve basınç parametrelerini test edebilen Electronic Test System (ETS) ve sterilizasyon döngüsü sırasındaki sıcaklık, basınç, doymuş buhar gibi fiziksel parametreleri kaydeder (*ETS kullanılıyorsa sınıf II Bowie-Dick test paketi kullanmaya gerek yoktur*)⁽⁶⁾.

Ayrıca kullanımda mevcut Digital Process Challenge Device (DPCD) ile buhar sterilizasyon çevriminin fiziksel koşullarını elektronik olarak test etmek mümkündür. Bu tür sistemlerde fiziksel şartların zamana göre değişimini bilgisayar ortamında değerlendirmek ve hataların kaynağını tespit etmek mümkündür.

III. Biyolojik kontrol yöntemleri

Biyolojik kontrol, sterilizasyon hakkında direkt bilgi vererek, sterilizasyon işleminin biyolojik ölümü gerçekleştirilmede yeterli olup olmadığının gerçek göstergesidir. Biyolojik indikatörler olarak sterilizasyona en dayanıklı olduğu bilinen bakteri sporları kullanılmaktadır. Sterilizatörün kapak, köşeler ve vakum çıkışları gibi sterilizasyon işleminin en zor gerçekleşeceği düşünülen bölgelerine yerleştirilir. Biyolojik indikatörlerin en önemli problemi sonucun alın-

ması için uzun inkübasyon periyoduna gereksinim göstermesidir. Ancak son dönemde 48 saatte sonuç veren indikatörlerin yanı sıra aktif sporlarla enzimlerin etkileşimi sonucu ortaya çıkan floresans ışımaya yöntemi ile flash sterilizasyonunda 1 saat, buhar sterilizasyonunda 3 saat ve etilen oksit sterilizasyonunda 4 saatte sonuç veren biyolojik indikatörler de kullanıma sunulmuştur. Etilen oksit ve kuru ısı sterilizatörlerde *Bacillus atrophaeus* (*B.subtilis*), buhar, formaldehit ve H₂O₂ sterilizatörlerde *Geobacillus stearothermophilus* (*B.stearothermophilus*) ve radyasyon ile sterilizasyonda *Bacillus pumilus* sporları indikatör mikroorganizma olarak kullanılır⁽⁶⁾. Kimyasal ve biyolojik indikatörlerin kullanımı tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5. Otokavlarda indikatör kullanımı⁽⁶⁾.

Buhar otoklav	<ul style="list-style-type: none"> Bowie-Dick ve kaçak testi: Her gün, ilk kullanımdan önce Kimyasal indikatör: Her pakette Biyolojik indikatör: Her hafta, uygulanabiliyorsa her gün
ETO otoklav	<ul style="list-style-type: none"> Kimyasal indikatör: Her pakette Biyolojik indikatör: Her gün ilk kullanımdan önce veya her kullanımda
Plazma otoklav	<ul style="list-style-type: none"> Kimyasal indikatör: Her pakette Biyolojik indikatör: Her hafta, uygulanabiliyorsa her gün
Formaldehit otoklav	<ul style="list-style-type: none"> Bowie-Dick test: Her gün, ilk kullanımdan önce Kimyasal indikatör: Her pakette Biyolojik indikatör: Her hafta, uygulanabiliyorsa her gün

Kayıt sistemi: Malzemenin izlenmesinde kullanılan sterilizasyon göstergeleri kayıt edilip saklanmalı, Bowie-Dick Test kağıtları, bohça indikatörleri kayıt sisteminin bir parçası olarak saklanmalı, tüm sonuçlar mutlaka deneyimli bir kişi tarafından kontrol edilmelidir. Bu işlemler için kayıt defterleri veya formlar kullanılabilir.

Sterilizasyonun validasyonu: Yeni ISO 14937 rehberinin yürürlüğe girmesiyle "Sağlık Hizmeti Ürünlerinin Sterilizasyonu-sterilize edici ajanın genel karakterizasyonu ve sterilizasyon işleminin geliştirilmesi, validasyonu (geçerliliğinin kanıtlanması) ve rutin kontrolü" zorun-

lu hale gelmiştir.

Sterilizasyonun validasyonu sterilizasyonun yöntemi ne olursa olsun bütün yöntemler için geneldir. Sterilizasyon sisteminin ve işlemlerinin önceden belirlenmiş şartları sürekli sağladığının kanıtlanmasıdır. Bu testlerle steril ürün elde edildiğinin teyidi sağlanmış olur.

Validasyon 3 esas basamakta değerlendirilir:

IQ = Kurulum değerlendirilmesi
(Installation Qualification)

OQ = İşletim değerlendirilmesi
(Operational Qualification)

PQ = Performans değerlendirilmesi
(Performance Qualification)⁽⁶⁾.

HASTANE ALANLARININ TEMİZLİK VE DEZENFEKSİYONU

Malzemelerin sterilizasyon ve dezenfeksiyonu yanında infeksiyon kontrolü için hasta bakım alanlarının da dezenfeksiyonu önemli yer tutar. Hasta bakım alanlarındaki yüzeylerin temizlik ve dezenfeksiyon stratejilerinde, ayrıca alanlar kontaminasyon riski açısından bölümlere ayrılabilir. Temizlik ve dezenfeksiyon bu risk sınıflaması doğrultusunda gerçekleştirilmelidir.

Değişik yabancı kaynaklardaki bazı örneklerde hastane alanları dört risk alanında ele alınmaktadır. Yapılan sınıflamaya göre alanlar 'düşük', 'orta', 'yüksek' ve 'çok yüksek' riskli alanlara ayrılmış ve risk grubu doğrultusunda uygulamalar önerilmiştir.

Düşük riskli alanlar: İdari ofis alanları, steril olmayan depolar, tıbbi kayıt arşivi, mühendislik ofisleri, çiçek seraları, dış cephe, ilave dahili alanlar,

Orta riskli alanlar: Günlük aktivite alanları, mutfaklar, laboratuvarlar, bekleme salonları, op klinik, patoloji laboratuvarı, eczane, girişim odaları, rehabilitasyon alanları, tedavi odaları, kafeterya, morg,

Yüksek riskli alanlar: Acil servis, merkezi sterilizasyon ünitesi, mikrobiyoloji laboratuvarları,

Çok yüksek riskli alanlar: Ameliyat odaları, yoğun bakım ünitesi, yenidoğan yoğun bakım ünitesi, özel alanlar, immun-süprese hasta üniteleri, yanık üniteleri, onkoloji üniteleri, infeksiyon hastalıkları ünitesi.

Sağlık kurumlarında zeminlerin aşırı temizlik ve dekontaminasyonunun infeksiyon

açısından bir garantisi yoktur. Zira yeni temizlenmiş zeminler havada bulunan mikroorganizmalarla, ayakkabılardan, hasta bakım malzemelerinin tekerleklerinden ve vücut maddelerinden hemen kirlenir. Ayrıca zemin dezenfeksiyonunun, düzenli deterjanlı su ile yapılan temizliğe bir üstünlüğü yoktur; infeksiyonların engellenmesinde minimal rolü vardır veya hiç rolü yoktur. Vücut sıvılarının bulaşının mümkün olabileceği ve çevrede dirençli bakterilerin olduğu düşünüldüğünde dezenfektan solüsyon ile zemin temizliği yapılabilir⁽¹⁷⁾.

Düz yüzeylerin temizliğinde ıslak moplar, ıslak vakumlama, elektrostatik materyal ile kuru toz alma kullanılır. Hasta bakım alanlarında temizlik yaparken en az toz, aerosol ve koku oluşturacak sistem seçilir. Temizlik çözeltilerinin ve temizlik aletlerinin kontaminasyonu minimumda tutulmalıdır⁽¹⁷⁾.

Hasta bakım alanlarında ve ameliyathanelerde **üstü yapışkanlı paspasların kullanımı**nın infeksiyonları düşürmede etkisi minimaldir. Sadece geçiş alanlarında ve hastane içerisinde inşaat yenileme alanlarının kordon altına alınması sırasında ayaklar ile gelecek tozu azaltır⁽⁴⁾.

Hastanelerde bazı özel alanların temizliği

İmmunosüpresif tedavi gören hastaların bulunduğu alanlardaki temizlikte yatay yüzeylerin günlük tozu deterjan veya dezenfektan ile ıslatılmış bez ile alınır. Islak toz alma sırasında deterjan veya dezenfektanın hastaya temas etmesine özen gösterilir. Oda havalandırması ve aspirasyonları hepa filtreli olmalıdır. Islak toz alma için toz alma bezleri yeni hazırlanmış çözeltiler kullanılmalı, uzun süre bekletilmiş moplar kullanılmamalıdır. Havada (toz ve aerosol şeklinde) bulunan mikroorganizmaların yayılmaları hastanenin diğer birimlerine göre immüno-süpresif tedavi gören hastaların bulunduğu alanlarda daha çok problem oluşturur. Aerosol ve parçacık oluşturan temizlik malzemeleri kullanılmamalıdır. Temizlik makinelerinin filtrelerinde bakteriyel ve fungal kontaminasyonun önüne geçmek mümkün değildir. Bu filtreler üretici firma talimatları doğrultusunda düzenli olarak temizlenmeli veya yenilenmelidir⁽⁴⁾.

Tamir ve bakım yapılan alanlarda temiz bölge girişleri hergün, alet ve malzemelerin

taşındığı arabalar çalışma bölgesinden çıkarılmadan önce ıslak silinmelidir. Geçiş alanlarına altı yapışkanlı paspaslar konmalı, inşaat alanındaki molozlar toplandıktan sonra üstü örtülmeli, transfer edilirken üstü örtülü olarak çıkarılmalıdır. İnşaat ve tamirat olan yerdeki sert yüzey malzemeleri boyandı ise 72 saat kuruması beklenir, daha sonra deterjanlı su ile standart temizlik yapılır⁽⁴⁾.

Transplantasyon ünitelerinde hastaların risk altında olduğu alanlarda *Legionella* risk oluşturur. *Legionella* olma ihtimali durumlarında duş başlıklarının ve musluk aeratörlerinin her ay çıkarılıp temizlenmesi ve dezenfekte edilmesi gerekir. Dezenfektan temin edilememişse, 500-600 ppm çamaşır suyu kullanılabilir⁽⁹⁾.

Hidroterapi tankları ve havuzlarda su işlemcisine EPA onaylı veya eşdeğeri bir ürün kullanılması tavsiye edilir. Bu dezenfektanlar temin edilememişse, sodyum hipoklorit ilave edilir. Küçük hidroterapi tankları ve Hubbert tanklarında ve tüplerde 15 ppm klor, küçük girdap jakuzi ve banyolar-SPA'larda 2-5 ppm klor kalacak şekilde ilave yapılır⁽⁴⁾.

Ameliyathanelerde ameliyat başlamadan önce dezenfektan (alkol) ile bütün düz yüzeylerin tozu alınır. Ameliyat sırasında ıslanan yerler temizlenir, işlemler temizlik onaylı bir hastane dezenfektanı, eğer temin edilememişse sodyum hipoklorit ile yapılır. Hasta ve/veya vücut sıvısı ile direkt temas eden ameliyat masası, kontamine olmuş veya ıslanmış ameliyat lambaları, hemşire masası, kontamine olmuş eşyalar yüzey veya ekipman dezenfektan ile temizlenir, ıslanmışsa duvarlar da temizliğe dahil edilir. Aspirasyon aletleri uygun dezenfektan ya da 1:10 oranında sulandırılmış sodyum hipoklorit çözeltisi ve su ile temizlenir. Temizlik yapılırken gözlük, maske ve eldiven kullanılmalıdır⁽¹⁵⁾.

Ameliyathanede yer temizliği, kan mevcut değilse veya çok az varsa ameliyat masasından yaklaşık 90 cm uzaktan başlar ve hemşire masası ve ameliyat masasının bulunduğu yer silinir. Kan dökülen alan için silme, odanın uç kısmından başlar ve ameliyat masasına doğru devam eder⁽¹⁵⁾. Yer silinen bez ıslanırsa değiştirilir. Herhangi bir eşyanın altında kan varsa silinir. Bütün cerrahi müdahaleler kontamine olarak düşünülmeli ve temizleme işlemleri aynı

olmalıdır. Temizlik aseptik teknik kuralları doğrultusunda temizden kirliye, yukarıdan aşağıya doğru yapılır⁽¹⁵⁾.

Ameliyathanede Creutzfeldt-Jacob veya şüphesi olan hastalardan sonra, mobilyalar ve zemin 1N sodyum hidroksit çözeltisi ile (dilüe edilmeden) 1 saat ıslak kalacak şekilde dekontamine edilir. *Kurumayı önlemek amacıyla çözelti tekrar tekrar uygulanmalıdır.* Daha sonra tüm atıklar gidene kadar normal su ile temizlenir. Mobilyalar ve zemin daha sonra rutin dezenfektan ile silinmelidir. Cerrahi aletlerdeki kan ve diğer artıklar 1N sodyum hidroksit çözeltisi ve tek kullanımlık havlular kullanarak giderilmelidir. Postoperatif dönemde özel izolasyon önlemlerine gerek yoktur. Serviste beyin omurilik sıvısı, kan, doku teması yoksa izolasyona gerek yoktur.

Creutzfeldt-Jacob hastasının yüksek infektiviteli dokuları ile temas etmiş çevresel alanlarda yapılması gerekenler: 1:10 sodyum hidroksit ile silinmeli ve rutin proseler uygulanmalı, tek kullanımlık materyaller yakılmalıdır.

Orta/düşük seviyede infektiviteye sahip dokular ile temas etmiş çevresel alanlarda yapılması gerekenler: Hastanenin belirleyeceği prosedürlere göre temizlenmelidir. Kan kontaminasyonunda belirlenen uygulamalar veya 1:10/1:100 sulandırılmış sodyum hidroksit ile temizlik yapılmıştır⁽¹⁵⁾.

Diyaliz üniteleri: Kronik hemodiyaliz hastaları, infeksiyon için yüksek riskli gruptadır. Çünkü hemodiyaliz işlemi uzun sürelidir ve bir damar içi uygulamadır.

Birçok hastanın aynı anda hemodiyalize girdiği bir ortamda infeksiyöz patojenler, insandan insana, kontamine araç, gereç ve sıvılarla, yüzeylerden ve personelin kirli elleriyle bulaşabilir. Hemodiyaliz makinesinin kendisi ya da bileşenleri de, viral etkenler ve bakteriler için bir bulaş kaynağı olabilir. Bundan dolayı her kullanım sonrası makine içindeki tüm sıvının boşaltılması, bunu takiben sistemin yıkanması son olarak da makinenin dezenfeksiyonu şarttır. Her hastadan sonra diyaliz istasyonundaki makine, yatak, masa ve sandalyeler temizlenip dezenfekte edilmelidir. Tüm çalışanlar, kan sıçrama olasılığı bulunan işlemlere başlamadan önce koruyucu önlük, maske, eldiven vb. önlem-

leri almalıdırlar⁽³⁾.

Yoğun bakım üniteleri: Ağır seyirli hastaların izlendiği invaziv tanı ve tedavi girişimlerinin kullanıldığı en önemli morbidite ve mortalite nedenleri arasında nozokomiyal infeksiyonların yer aldığı bölümlerdir. YBÜ'leri genellikle hastanelerdeki yatak sayısının % 5'ini oluşturmalarına karşın nozokomiyal infeksiyonların % 20'den fazlası YBÜ'lerinde gelişmektedir⁽⁵⁾.

Hastane infeksiyonları, cerrahi yoğun bakım ünitelerinde medikal yoğun bakım ünitelerine göre daha sık, erişkin yoğun bakım ünitesinde ise pediatrik yoğun bakım ünitesine göre daha yüksek oranda gözlenir^(1,8).

Hastane genelinde nozokomiyal üriner sistem infeksiyonları, YBÜ'lerinde ise alt solunum yolu infeksiyonları en sık gözlenen infeksiyonlardır^(5,8).

İzolasyon ünitelerinde uygulanacak standart temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri tablo 6'da verilmiştir⁽¹⁷⁾.

Yoğun bakım ünitesinde sıklıkla infeksiyon kaynağı olan araç ve gereçlerin temizliği

Endotrakeal tüpler: Endotrakeal tüpler mukoza ile temas ettiklerinden yarı kritik gereç sınıfına girerler, disposibl kullanılmalıdır^(5,7).

Mekanik ventilatörler: Mekanik ventilatörlerin iç mekanik aksamı alınan havanın kontaminasyonuna neden olacak bir kaynak değildir; bu nedenle rutin sterilizasyonu veya yüksek düzey dezenfeksiyonu gerekli değildir^(5,7). Mekanik ventilatörlerin ekranları ve dış yüzeyleri günlük olarak düşük düzey bir dezenfektanla silinmelidir.

Solunum devreleri, nemlendiriciler, ısı-nem değiştiriciler: Kabarcık oluşturan nemlendiriciler aerosol oluştururken fitilli nemlendiriciler aerosol oluşturmaz; bu nedenle pnömoniye neden olmaz. Bununla birlikte nemlendiricilerin içine konulan su steril olmalıdır^(5,7). Solunum devreleri tekrar kullanılacaksa sterilize edilmelidir. Gözle görülür kirlenme olmadığı sürece solunum devrelerinin infeksiyonları önlemek amacı ile değiştirilmesi gereksizdir^(5,7). Solunum devrelerinin içine yerleştirilen küçük volümlü ilaç vermeye yarayan nebulizörler bakteriyel aerosol oluşturabilir. Bu tür nebulizörler pnömoniye neden olabilmektedir. Eğer kullanıla-

Tablo 6. İzolasyon ünitelerinde standart temizlik prosedürleri ve öneriler.

Malzemeler	Standart önlemler	Öneriler
Mobilya, yatak, yatak standı, hasta transfer araçları, frameler, serum askıları vb.	Deterjanlı su ile temizlenir ve kurulanır. % 70 alkol veya % 1 sodyum hipoklorit ile temizlenir ve kurulanır	Çevre temizliği muhafaza edilir.
Şilteler/yastıklar	Şilteler/yastıklar daima plastik koruyucu ile kullanılır. Hasta aralarında ve gerektiğinde deterjanlı su ile temizlenir. % 70 alkol veya % 1 sodyum hipoklorit ile dezenfekte edilir.	Hastane politikası doğrultusunda yastığın ve şiltenin plastik kılıfı delindi ise plastik kılıf/şilte değiştirilir veya atılır.
Telefonlar	Deterjanlı su ile temizlenir ve kurulanır. % 70 alkol ile hergün silinir.	
Ventilatör, aspirasyon malzemeleri ve maskeler	Yıkama makinelerinde deterjanlı su ile yıkanır ve kurutulur, % 70 alkol ile dezenfekte edilir. Filtreler tek kullanımlık olmalı ve kullanım sonrası atılmalıdır. Maskeler tek hastaya kullanılır, kirlendiği zaman ya da günlük olarak temizlenir.	Her hastadan sonra maske atılır. Her 48 saatte bir tüp ve filtreler değiştirilir. Tek hastaya kullanılır.
Oyuncaklar	Tek hastaya kullanılır. Deterjan ve su ile temizlenir ve kurulanır. Direkt temasla yayılabilen bir hastalık varsa (SARS, VHF, MRSA, VRE) % 1-2 sodyum hipoklorit solüsyonu ile dezenfekte edilir.	Eğer hastada direkt temasla yayılabilen bir hastalık varsa (SARS, VHF, MRSA vb.) ve temizlenemiyorsa hasta taburcu olduktan veya öldükten sonra oyuncak atılır
Zeminler	Deterjanlı su ile ıslatılmış temizlik bezleri (mop) ile temizlenir	Her şiftte en az iki kere ve gerektiğinde daha sık temizlenir
Komod, oturma yer ve kollukları	Kullanım sonrası komodların oturma yeri ve kolları deterjanlı su ile silinir, durulanır, % 1-2 sodyum hipoklorit ile silinir ve kurulanır.	Önce deterjanlı su ile temizlik sonra dezenfeksiyon ve kurulama yapılır.

çaksa tek kullanımlık olanları tercih edilmelidir. Birden çok kullanılacaksa işlemi yapacak, dağıtacak kişi, muhtemel kontaminasyonu engellemek için ilacı üreten firma önerilerini dikkate almalıdır^(5,7).

Ambu: Acil durumlarda kullanılan ambu- ların dış yüzeyi kontamine olup hastadan hastaya sağlık personeli elleri ile hastalık bulaşında kaynak olabilir. Sekresyonlar içinde birikerek aerosol oluşturup hastanın alt solunum yoluna patojenlerin ulaşmasına neden olabilir. Temizlemesi zor bir gereçtir ve içerisinde sıvı kalabilir. Sekresyonlarla gözle görülür kirlenme olduğunda ve günlük olarak alkol ile dezenfekte edilmelidir^(5,7). Ambunun dış yüzeyi ve ekshalasyon valfi dezenfekte edilmelidir. Rutin kullanımda iç yüzünün dezenfekte edilmesine gerek yoktur^(5,7). Yoğun olarak yapışmış müküs nefes çıkış bölümünden kolayca temizlenemiyorsa bu kısım sökülüp mekanik olarak temizlenmeli, sonra da sterilize edilmeli veya yüksek düzey dezenfeksiyon uygulanmalıdır^(5,7).

Solunum fonksiyonu test cihazları: Spirometreler ve ısı ölçme problemlerine bağlı Gram negatif bakteri enfeksiyonları bildirilmiştir. Solu-

num fonksiyonu testi cihazlarının makine kısmının hastalar arasında dezenfeksiyonu gereksizdir^(5,7).

KAYNAKLAR

1. Akalın H: Yoğun bakım ünitesi enfeksiyonları: Risk faktörleri ve epidemiyoloji, Hastane Enfeksiyon Derg 2001;5(1):5-17.
2. Association for the Advancement of Medical Instrumentation (AAMI): Comprehensive guide to steam sterilization and sterility assurance in health care facilities, ANSI /AAMI ST79, AAMI (2006).
3. Beltrami EM, Bolyard EA, Ostrowsky B: Personnel health services, "Jarvis WR (eds): Bennett and Brachman's Hospital Infections, 5. baskı" kitabında 4.bölüm, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia (2007).
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC): Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Recommendations of CDC and HICPAC (2003) http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/guidelines/Enviro_guide_03.pdf
5. Çetin ÇB: Yoğun bakım ünitesi ve enfeksiyon kontrol önlemleri, "Yüce A, Çakır N (eds): Hastane

- İnfeksiyonları" kitabında s.318-28, Güven Kitabevi, İzmir (2003).
6. Dezenfeksiyon Antisepsi Sterilizasyon (DAS) Derneği: Sterilizasyon Rehber Taslağı (2008), <http://das.org.tr/tr/dosya/rehber/steril-rehber.zip>
 7. Eroğlu A: Yoğun bakımda kullanılan cihazların dezenfeksiyonu, Yoğun Bakım Derg 2004;2(Özel sayı 2):57-9.
 8. Köksal İ: Yoğun bakım ünitelerinde sterilizasyon ve dezenfeksiyon, "Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H (eds): Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane İnfeksiyonları 2002" kitabında s.103-11, Simad Yayınları No.1, Samsun (2002).
 9. Ostrowsky B: Epidemiology of healthcare-associated infections, "Jarvis WR (eds): Bennett and Brachman's Hospital Infections, 5. baskı" kitabında 1. bölüm, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia (2007).
 10. Özyurt M: Hastanelerde dezenfeksiyon politikaları ve yapılan yanlışlıklar, "Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H (eds): Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane İnfeksiyonları 2002" kitabında s.61-72, Simad Yayınları No.1, Samsun (2002).
 11. Rutala WA: APIC guideline for selection and use of disinfectants. 1994, 1995, and 1996 APIC Guidelines Committee. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc., Am J Infect Control 1996;24(4):313-42.
 12. Rutala WA, Weber DJ: Sterilization and disinfection, "Jarvis WR (eds): Bennett and Brachman's Hospital Infections, 5. baskı" kitabında 20. bölüm, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia (2007).
 13. Rutala W, Weber DJ and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee: Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities (Draft), Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta (2002).
 14. Saniç A: Hangi dezenfektan? Nasıl?, ANKEM Derg 2006;20(Ek 2):89-93.
 15. The Association of periOperative Registered Nurses (AORN): Perioperative Standards and Recommended Practices, AORN (2008). <http://aorn.org>
 16. U.S. Food and Drug Administration (FDA): Cleared sterilants and high level disinfectants with general claims for processing reusable medical and dental devices, Sep 28 (2006) <http://www.fda.gov/cdrh/ODE/germlab.html>
 17. World Health Organization (WHO): Practical Guidelines for Infection Control in Health Care Facilities, WHO Regional Office for South-East Asia, New Delhi (2004).