
Sterilizasyonun İzlenmesi

Prof. Dr. Murat GÜNAYDIN

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

Hastane infeksiyonları XIX. yüzyıldan beri önemli bir sağlık sorunudur. Gelişmiş ülkelerde hastanede yatarak tedavi gören hastalarda %5-10, gelişmekte olan ülkelerde ise çok daha yüksek oranlarda görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde 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 (1). Tanı ve tedavi amacı ile uygulanan çeşitli, invaziv girişimler, operasyonlar ile insan yaşamı uzamakta ve yaşam kalitesi artmaktadır. Öte yandan bu girişimler nedeniyle ulaşılabilen hastane kökenli 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 amaçlı kullanılan alet ve malzemelerde çapraz infeksiyonu 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 (2).

Hastane infeksiyonlarının kontrol altına alınmasında alet ve malzemelerin standartlara uygun steril edilmesi, standartlara uygun malzemelerle sterilizasyon işleminin her bir aşamasının doğru yapıldığından emin olunması önemli rol oynamaktadır.

Sağlık Hizmeti veren her kurum teşhis ve tedavi amaçlı hizmet verirken kullandıkları alet ve malzemelerin olanakları dahilinde steril veya yüksek seviye dezenfeksiyon işlemi yaptıktan sonra kullanılmasını sağlar.

STERİLİZASYON

Herhangi bir maddenin ya da cismin üzerinde bulunan tüm mikroorganizmaların, sporlar da dahil olmak üzere, yok edilmesi işlemidir. 1995 yılında AAMI (Association for Advancement of Medical Instrumentation) sterilizasyonu “kabul edilebilir sterilite güvence düzeyini sağlayacak ölçüde ortamın mikroorganizmalardan arındırılması” olarak tanımlanmıştır. Sterilizasyon işlemi, sonrasında tek bir canlı mikroorganizma kalma olasılığının $\leq 10^{-6}$ olmasıdır.

Sterilizasyon bir süreçtir.

Teşhis ve tedavi amaçlı kullanılmak üzere steril edilmiş aletler;

- Kullanılacağı alana gidene kadar merkezi sterilizasyon ünitesi (MSÜ)’nde depolanır.
- İhtiyaç olduğu zaman ilgili servise transferi sağlanır.
- Serviste kullanıldıktan sonra uygun koşullarda MSÜ’ye teslim edilir.
- Kullanılmış kontamine alet ve malzemeler sayım ve kontrolleri yapılarak MSÜ tarafından teslim alınır.
- Temizlik dekontaminasyon ve dezenfeksiyonu gerçekleştirilir.
- Dekontaminasyon ve dezenfeksiyonu yapılan alet ve malzemeler kurulanır.
- Bakım onarım ihtiyacı olanlar değerlendirilir, tamir ihtiyacı olanlar ayrılır ve tamir olması sağlanır, gerekli bakımlar yapılır.
- Malzeme ve aletin özelliklerine uygun olarak hangi sterilizasyon yöntemi ile steril edilecekse o yönetime uygun şekilde paketlenme yapılır.
- Zarf, diktörtgen yöntemi veya sterilizasyon poşetleri ile poşetlenmiş alet ve malzemeler steril edilir.

Bu aşamaların her birinde tanımlanmış kurallara uyulması, her aşamada yapılanların denetlenmesi ve sürekli olarak düzenli kayıtların tutulması sterilizasyonun vazgeçilmezleridir. Biraz steril olmuş bir malzemedan bahsedilemez, malzeme ya sterildir ya da değildir.

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.

ALET ve MALZEME STERİLİZASYONU İÇİN KULLANILAN YÖNTEMLER

Alet ve malzemelerin özelliklerinin steril edildiği yöntemle zarar görmemesi için farklı sterilizasyon yöntemleri kullanılmaktadır.

- Kuru sıcaklık sterilizasyon yöntemi,
- Basıncılı buhar sterilizasyon yöntemi.

1950'li yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte ameliyat yöntemlerinde gelişmeler kaydedilmiş bu ameliyatlarda kullanılacak özel aletler tasarlanmaya başlamıştır. 1980'li yıllarda açık ameliyatlar yerine laparoskopik tekniğin kullanıldığı ameliyatlar gündeme gelmiştir.

Uzun lümenli hassas ve özellikli bu ve buna benzer aletlerin sıcaklık ve buhar-dan etkilenmemesi için alternatif sterilizasyon yöntemleri geliştirilmiştir.

- Etilen oksit (EtO) ile sterilizasyon,
- Formaldehid ile sterilizasyon,
- Gaz plazma (H₂O₂) sterilizasyonu,
- Perasetik asit sterilizasyonu (otomatik perasetik asit sterilizatörü),
- Gamma radyasyonu (ışınlama) ile sterilizasyon.

A. Kuru Isı Sterilizasyon yöntemi

Kuru ısı sterilizasyon yönteminde mikroorganizmaların ölümü oksidasyon yolu ile hücre proteinin 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 kullanılabilir. 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, 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 (3).

Kuru ısı sterilizasyonu sıcaklık dereceleri ve süreleri (4):

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

B. Basıncılı Buhar Sterilizasyon Yöntemi

Basıncılı buhar sterilizasyon yönteminde belli bir sıcaklıktaki doymuş buhar daha soğuk bir malzeme ile karşılaştığında hemen malzeme üzerinde yoğunlaşır. Yoğunlaşma sırasında ergime ısını malzemeye verir ve malzeme hızla buharın sı-

çaklığına ulaşır. Bu sırada malzeme üzerinde oluşan ince su tabakası da mikroorganizmalar üzerine öldürücü etkiyi sağlar. Doymuş buhar, ısı derecesi, süresi ve basınç olmak üzere 4 faktör sterilizasyon işlemini etkiler (4).

Buhar sterilizasyon uygulama sıcaklık dereceleri ve süreleri (4):

134°C 3-3.5 dakika (önlümlü otoklavlarda),

121°C 15 dakika (önlümlü otoklavlarda),

121°C 30-45 dakika (vakumsuz otoklavlarda).

Basınçlı buhar sterilizatörleri (4):

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

Flash program sterilizasyonu (5):

- 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.

• Daha az sayıda set almak için veya daha çok ameliyat yapmak için diğer yöntemler yerine tercih edilmesi uygun değildir.

• Ciddi infeksiyon riskinden dolayı implantlar için kullanımı uygun değildir. Ancak ortopedik bazı malzemede olduğu gibi kullanılması kaçınılmayan durumlarda kullanılabilir. İmplant sterilizasyonu için flash sterilizasyon kullanılacaksa mutlaka kayıt tutulmalıdır.

• Epidemiyojik takip ve denetim için flash sterilizasyon güvenliğini denetlemek içinde kullanım kaydı, biyolojik monitörizasyon, 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 gerçekleştiğinden uygun olmayan temizlik ve dekontaminasyon, uygunsuz yükleme ve taşıma dezavantajları gözlenmektedir.

• Monitörizasyon için 1 saatte sonuç veren biyolojik indikatörler kullanılması önerilir (4).

C. Düşük Sıcaklık Sterilizasyonları

a. EtO ile sterilizasyon: Birçok 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 (4).

b. Formaldehid 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.

c. Gaz plazma (H₂O₂) sterilizasyonu: Difüzyon aşamasında, bir biyosit 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: Yirmi sekiz dakika ile 74 dakikada sterilizasyon sağlanır. Havalandırma süresi gerekmez. Sıcaklığa ve neme duyarlı malzemeler için uygundur. Çevreye zararı yoktur.

Dezavantajları: Paketleme için selüloz içermeyen polipropilen, tyveck gibi sentetik malzeme kullanılır. Bu yöntemle sıvılar steril edilemez (4).

d. 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. On iki 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 (4).

D. Radyasyon (Işınlama) 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, ultraviyole (UV) ışınları (240-280 nm) iyonlaştırıcı olmayan radyasyon türüdür (4).

İyonlaştırıcı ışıklardan sterilizasyon amacıyla yararlanılırken, UV ışıklarından sahip oldukları büyük dalga boyu ve dolayısıyla düşük enerji seviyesi nedeniyle daha çok dezenfeksiyon amacıyla yararlanılır (4).

Gama ışıklarının sterilizasyon amacıyla kullanımı, yüksek giricilik özellikleri nedeniyle daha yaygındır. Hastanelerde uygulanması mümkün değildir. Hazır tek kullanımlık malzemelerin sterilizasyonunda sıklıkla kullanılır. Gama ışıkları, 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 (4).

STERİLİZASYONUN MONİTÖRİZASYONU

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 dokümanite edilmesi gerekir. Dokümanite edilmemiş hiçbir işlem yapılmış kabul edilemez. Sterilizasyonun monitörizasyonunda kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir.

1. Kimyasal Kontrol Yöntemleri: EN ISO 11140'a 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 (4). 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, sterilizatörün 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 (4).

Tek parametrelidir ve çok parametrelidir indikatörlerde (kimyasal indikatörlerde) renk değişikliği olmaması

- Sterilizatörün arızalı olması,

- Uygunsuz paketlenme ve yükleme,
- Paketlenme materyalinin geçirgen olmaması,
- Buhar, EtO, formaldehid, H₂O₂ penetrasyonunun yetersizliği,
- Uygulama ısısının ve/veya süresinin yetersizliği.

Renk değişikliği olmaması durumunda, yük yeniden en baştan işleme alınmalıdır.

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 verir. 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;

Elektronik test sistemleri (ETS): 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 2 Bowie-Dick test paketi kullanmaya gerek yoktur*) (4).

“Process Challenge Device (PCD)”: Steril edilecek malzeme içinde, önceden belirlenmiş sterilizasyon koşullarının gerçekleşip gerçekleşmediğini test etmeye yönelik olarak, en zor koşulları taklit edecek şekilde hazırlanmış test paketidir.

Tek kullanımlık ticari PCD paketleri 32 havlu prensibine göre ve lümenli alet sterilizasyonunu simüle etmek için kullanılabilen lümenli PCD’ler (hollow instrument) EN 867-5 standardının 4.5 ve 4.6’daki şartlarına uygun üretilmiş olmalıdır. İçi boş enstrümanların veya uzun ışıklı enstrümanların sterilizasyon işlemi sırasında oluşan buhar penetrasyonunun maksimum sağlanıp sağlanmadığını gösterir (4).

Digital Process Challenge Device (DPCD)

Ayrıca kullanımda mevcut DPCD ile buhar dijital 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.

AAMI standardına göre PCD (biyolojik indikatör, sınıf 5 kimyasal entegratör veya enzim içeren indikatörler) zorlayıcı test paketi oluşturma

- Temiz önceden hazırlanmış birden fazla kullanılabilir emici havlular ile oluşturulmalıdır.

- Havlu ebatları 41 cm, 66 cm olmalı, her havlu üç kere boylamasına bir kerede enine katlanmalıdır.

- Katlandıktan sonra havlular birbiri üstüne konur, katlanma yerleri ters gelecek şekilde üst üste konur, böylelikle 23 cm x 23 cm x 15 cm'lik bir paket oluşur.

- Bir biyolojik indikatör ile Sınıf 5 kimyasal entegratör veya enzim indikatörü ile birlikte 8 ve 9. havlu arasına ve yaklaşık olarak tam ortaya konur. Yükseklik 15 cm olacak şekilde bantlanır. Bu yaklaşık 1350 g ağırlığında olmalıdır.

- Havlular ekstra pakete sarılmamalıdır.

- Yatay konulmamalıdır.

- Sterilizatör içinde sterilizasyonun en zor olması beklenen noktaya yerleştirilmelidir.

- Sterilizatör üreticisi bu noktanın neresi olduğunu belirtmelidir.

- Üretimden üretime geçişle beraber ön alt kısımda drenaja yakın olan yerdir.

- Sterilizatörün içerisine yerleştirilmiş paket yük ile birlikte işleme tabi tutulur ve sterilizasyon çevrimi sonrası uygun sıcaklıkta inkübe edilerek sonuç alınır.

- On altı havluluk PCD havanın giderilmesi ve buhar penetrasyonu için zorlu koşullar sağlar (4).

EN'ye göre tekstil sterilizasyonu için PCD zorlayıcı test paketi oluşturma (Bowie-Dick test yaprağı ile)

- Paket kenarları içine katlanmamış ancak overlok yapılmış 45 cm x 30 cm boyutlarında beyaz pamuklu kumaştan oluşur.

- Bu kumaşın 10 mm'deki çözgü sayısı 30 ± 6 , atkı sayısı ise 27 ± 5 , ağırlığı ise $185 \pm 5 \text{ g/m}^2$ olmalıdır.

- Kumaşlar yeniyenken ve kirlendiğinde yıkanmalıdır.

- Yıkama sonrası kurutulmalı ve havalandırılmalı ama asla ütülenmemelidir.

- Depolanmış olan kumaşlar kullanılmadan önce 1 saat $20\text{-}30^\circ\text{C}$ arasında ve %40-70 nemli ortamda katları açılarak bekletilmelidir.

- Bu havalandırma işleminden sonra kumaşlar boyutu 11 cm x 15 cm, toplam yüksekliği 12 cm olacak şekilde katlanmalı, aynı kumaş ile paketlenmeli ve maruziyet bandı yardımıyla paket kapatılmalıdır.

- Paketin toplam ağırlığı $900 \pm 30 \text{ g}$ 'ı geçmemelidir.

- Kumaşların katlanma yerleri her bir katta farklı bir kenara gelmelidir.

- Bowie-Dick test yaprağı 16. ve 17. havlu arasına ve yaklaşık olarak tam ortaya konur.

- Bowie-Dick testi paketi, sterilizatör boşken en alt rafa hava tahliyesi veya vakum pompasına en yakın yere konur.

- Program bitiminde test yaprağı kontrol edilir ve herhangi bir sorun yoksa tüm çizgilerin homojen görünümde referans renge dönmesi beklenir (4).

III. Biyolojik Kontrol Yöntemleri

Biyolojik kontrol, sterilizasyon hakkında direkt bilgi vererek, sterilizasyon işleminin biyolojik ölümü gerçekleştirmede 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 alınması için uzun inkübasyon periyoduna gereksinim göstermesidir. Ancak son dönemde 48 saatte sonuç veren indikatörlerin yanı sıra aktif sporlarla enzimlerin etkileşimi sonucu ortaya çıkan floresan 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, formaldehid ve H₂O₂ sterilizatörlerde *Geobacillus stearothermophilus* (*B. stearothermophilus*) ve radyasyon ile sterilizasyonda *Bacillus pumilus* sporları indikatör mikroorganizma olarak kullanılır (4).

Biyolojik indikatörler rutin kullanımları dışında; ilk çevrim montajları sırasında, sterilizatörün tamir gerektiren bir arızasından sonra, vücuda implante edilecek cihazların sterilizasyon işleminde her yükte kullanılması önerilir.

Biyolojik indikatörün sonucunun pozitif olması;

Buhar Sterilizatörlerde: Yetersiz hava tahliyesi, uygun olmayan buhar kalitesi, sterilizasyon ısı ve süresinin yetersizliği, paketleme materyalinin uygun olmayışı, paketleme ve/veya yükleme hataları.

Diğer sterilizatörlerde: Ortam neminin uygun olmaması, gaz konsantrasyonunun yetersizliği, sterilizasyon ısı ve süresinin yetersizliği, paketleme materyalinin uygun olmayışı, paketleme ve/veya yükleme hatalarından kaynaklanabilir (4).

Biyolojik Kontrol Sonuçlarının Pozitif Olması Halinde

- Sterilizatör kullanım dışı bırakılır. Üretici firma veya biyomedikal tarafından bakım ve kontrolleri yapılır.

- Bakım ve kontrolleri yapılan cihaz testleri tekrarlanır, üreme olmaması durumunda tekrar kullanıma sokulabilir.

- Hangi sterilizatörün hangi çevriminde üreme olduysa o sterilizatörde steril edilmiş malzemeler toplanır, paketler açılır. Kirli malzemelerde olduğu gibi en baştan işleme alınır.

- Biyolojik indikatör sonucu pozitif olan malzeme veya aletler hastalara kullanıldı ise hasta enfeksiyon kontrol komitesi tarafından takibe alınır.

- Kimyasal ve biyolojik indikatörlerin kullanımı Tablo 1'de verilmiştir (4).

Tablo 5. Otoklavlarda indikatör kullanımı.**Buhar otoklav**

- Bowie-Dick ve kaçak testi: Her gün, ilk kullanımdan önce
- Kimyasal indikatör: Her pakette
- Biyolojik indikatör: Her hafta, uygulanabiliyorsa her gün

Etiken oksit otoklav

- Kimyasal indikatör: Her pakette
- Biyolojik indikatör: Her çevrimde

Plazma otoklav

- Kimyasal indikatör: Her pakette
- Biyolojik indikatör: Her hafta, uygulanabiliyorsa her gün

Formaldehid otoklav

- Bowie-Dick test: Her gün, ilk kullanımdan önce
- Kimyasal indikatör: Her pakette
- Biyolojik indikatör: Her hafta, uygulanabiliyorsa her gün

KAYNAKLAR

1. Ostrowsky B. Epidemiology of Healthcare-Associated Infections. In: Jarvis, William R (eds): Bennett & Brachman's Hospital Infections. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2007.
2. Özyurt M. Hastanelerde dezenfeksiyon politikaları ve yapılan yanlışlıklar. Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H (editörler). Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane Enfeksiyonları 2002 Samsun. Simad Yayınları No.1, 2002;61-72.
3. Rutala WA, Weber DJ. Sterilization and Disinfection. In: Jarvis, William R (eds). Bennett & Brachman's Hospital Infections, 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins, (2007)
4. Sterilizasyon Rehber Taslağı (2008), <http://das.org.tr/tr/dosya/rehber/steril-rehber.zip>
5. http://www.cdc.gov/NCIDOD/DHQP/pdf/guidelines/Disinfection_2003.pdf