



STERİLİZASYON VE DEZENFEKSİYON

Prof.Dr. İştar DOLAPÇI

Ankara Üniversitesi

Tıp Fakültesi

Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

2015–2016

Öğrenim amaç ve hedefleri

- Sterilizasyon ve dezenfeksiyon kavramlarını bilmek
- Sterilizasyon uygulamalarına hâkim olmak
- Sterilizasyon kontrol yöntemlerini sıralamak
- Dezenfeksiyon kavramı ve dezenfektan bilgisine sahip olmak
- Dezenfeksiyon uygulamaları hakkında fikir sahibi olmak
- Antisepsi kavramını bilmek

Ders içeriği

- Sterilizasyon ve dezenfeksiyon kavramlarına giriş ve ilişkili tanımların verilmesi
- Spaulding sınıflandırılmasının anlatımı
- Sterilizasyon yöntemleri, uygulanmaları, avantaj ve dezavantajlarının tanımlanmaları
- Sterilizasyonun kontrolünün önemi ve hangi yöntemlerle yapıldığının verilmesi
- Dezenfeksiyon yöntemlerinin anlatımı
- Aktif bileşenlerine ve etkinliklerine göre dezenfektanların tanımı
- Dezenfeksiyon uygulamaları
- Antisepsi tanımı ve antisepsi uygulamaları

Tıpta;

- Enfeksiyon kontrolü açısından mikroorganizma üremesini kontrol altında tutmak şart!
- Hasta bakımında kullanılan alet ve malzemelerdeki mikroorganizmaları etkisiz hale getirmek veya ortadan kaldırmak için uygulanacak temizlik, dezenfeksiyon ve sterilizasyon enfeksiyon kontrolünde önemli yer tutar.

Mikroorganizmaların kontrol edilme nedenleri

- Steril ürünlerin kontaminasyonunu önlemek
- Hastalık etkeni mikroorganizmaların geçişine engel olmak
- Gıda ve gıda ürünlerinin mikroorganizma kaynaklı bozulmalarının önüne geçmek
- Saf kültürlerde istenmeyen mikroorganizmaların üremesini önlemek
- Aseptik bölgeleri kontaminasyondan korumak

Mikrobiyal üremenin kontrol altına alınması

1800'lerin ortalarında Semmelweiss ve Lister geliştirdikleri **aseptik tekniklerle** cerrahi yaraların kontaminasyonunu önlemeye yardımcı olmuşlardır. Bundan önce;

Cerrahi işlemlerin %10'u nozokomiyal enfeksiyonlarla sonuçlanmaktaydı

Hastanelerde doğum yapan annelerin neredeyse %25'i enfeksiyondan ölüyordu...

Hastanede Enfeksiyon Kontrolü; sterilizasyon, dezenfeksiyon, el hijyeni uygulamaları ve sürveyans-izolasyon önlemlerinin birlikteliğinden geçer.

STERİLİZASYON

- Bir madde ya da bir cismin birlikte bulunduğu mikroorganizmaların **tüm şekillerinin (sporlar dahil)** öldürülmesi, tahrip edilmesi veya ortamdan uzaklaştırılmasıdır
- Fiziksel veya kimyasal işlemlerin başarılı bir şekilde uygulanması ile gerçekleştirilir

Sterilizasyon işlemleri sonucunda;

- **Kesin, mutlak mikropsuzluk** sağlanır
- Tek bir canlı mikroorganizma kalma olasılığı $\leq 10^{-6}$ olmalıdır
- Transfüze edilen sıvılar için bu olasılığın 10^{-7} olması istenir
- Buna **Sterilite Güvence Düzeyi** denir
 - İşlem sonunda canlı mikroorganizma kalma ihtimalinin 10^6 da bir (1/1.000.000) olmasını ifade eden terimdir

DEZENFEKSİYON

Bir cisim ya da maddenin; **patojen mikroorganizmalardan (bakteri sporları hariç)** arındırılması (öldürülmesi veya üremelerinin durdurulması) işlemidir. Sterilizasyon kesin ve mutlak anlamlı bir işlem olmasına karşın, **dezenfeksiyon** işlemi çok geniş bir spektruma sahiptir. Bir ortamdaki mikroorganizma sayısının azaltılmasından sterilizasyona kadar uzanan geniş bir spektrumu vardır. Dezenfeksiyon, cansız objelerdeki tüm tanımlanan **patojen mikroorganizmaları** yok eder AMA; Bakteri sporları ve mikobakterileri etkileme seviyelerine göre yüksek, orta ve düşük düzey dezenfeksiyon olarak 3 kategoride değerlendirilir. Dezenfeksiyon işlemi de fiziksel ve kimyasal yöntemlerle yapılabilir. Ancak dezenfeksiyonda kimyasal maddeler daha çok kullanılır ve bu maddelere **dezenfektan** denir.

ANTİSEPSİ

Canlı dokular üzerindeki veya içindeki mikroorganizmaların öldürülmesi veya üremelerinin engellenmesidir.

Hatırla: Flora!!!

Canlı dokulara uygulanan dezenfeksiyon işlemidir. Vücutun deri, mukoza gibi yüzeysel doku ve lezyonlarında bulunan **patojen mikroorganizmaların kimyasal maddeler kullanılarak** yok edilmesidir. Bu işlem sırasında kullanılan maddelere **antiseptik** denir. Genellikle her antiseptik aynı zamanda dezenfektandır, ancak her dezenfektan antiseptik olarak kullanılamaz !

Tanımlar

- **Germisid**, mikroorganizmaları öldüren (gelişme ve çoğalmalarını engelleyen) ajanlara denir. Etkisi kalktıktan sonra da artık mikroorganizmaların hiçbir şekilde gelişme ve çoğalmalarının söz konusu olmaması gerekmektedir. **Germisidal etki geri dönücü değildir**

Bakterisid, bakterileri öldürücü madde;

Fungusid, mantarları öldürücü madde;

Virusid, virüsleri öldürücü madde;

Sporosid, bakteri sporlarını yok edici madde anlamında kullanılır.

- **Mikrobiyostatik etki**, mikroorganizmaların üremelerinin, sayıca çoğalmalarının önlenmesidir. Bu etki **geri dönücü** bir etkidir. Mikrobiyostatik etki kalkınca mikroorganizmalar yeniden üreme ve çoğalmalarına devam edebilirler. Bu tür etkilerle karşılaşan mikroorganizmalar ölmezler, saatler, günler, haftalarca canlı kalabilirler.

Bakteriyostatik, Bakterilerin üremelerini önleyen etkiye sahip ajanlar;

Fungustatik, Mantarların üremelerini önleyen etkilere sahip ajanlar için kullanılan terimlerdir.

Sepsis: Bakteriyel kontaminasyona işaret etmektedir.

Asepsi: Belirgin kontaminasyonun yokluğunu ifade eder. Asepsi'nin amacı canlı (cilt ve doku) ve cansız (cerrahi aletler) yüzeylerdeki mikroorganizmaları yok etmek veya sayılarını güvenli bir sınıra indirmektir.

Aseptik teknikler: Sağlık hizmeti verilen kuruluşlarda, mikroorganizmaların enfeksiyona yol açabilecekleri vücut alanlarından uzak tutulması için gösterilen çabaların tamamına verilen isimdir. Aynı zamanda gıda endüstrisinde bakteriyel kontaminasyonunun önüne geçmek için de kullanılırlar.

Dekontaminasyon: Sağlık ve temizlik personelinin kullandığı cansız nesnelerin sterilizasyon / dezenfeksiyon /temizlik öncesi güvenli hale getirilmesine verilen isimdir.

- Geniş yüzeyler ,muayene ve ameliyat masaları, cerrahi işlem sırasında veya sonrasında kan veya vücut sıvılarınca kontamine edilmiş eldiven veya cerrahi aletler;
- Kullanılmış (kontamine olmuş) alet ve malzemeler üzerindeki kontaminasyonun (kan ve vücut sıvılarındaki protein, enzimlerin) giderilme işlemidir.

Laboratuvarda enfeksiyon zincirini kırmak için;

- Klinik örnekler ve kültür materyalleri atılmadan önce,
- Yüzeyler ve cansız nesnelere iç bitince ve düzenli aralıklarla,
- Yüzeyler dökülme saçımlardan sonra dekontamine edilmelidir.

Temizlik: Ortamın kir ve organik maddelerden arındırılmasıdır (Su ve sabun ya da deterjan özelliği olan temizlik maddeleri ile). Biyolojik yükü yüksek olan ve ön temizliği yapılmamış yüzey veya maddelerin dezenfeksiyonu/sterilizasyonu için daha uzun süre harcamak gerekir.

Mikroorganizmaların duyarlılığı; Dirençliden duyarlıya doğru;

Prion

Bakteri sporları

Protozoa kisti

Mikobakteriler

Zarfsız virüsler

Mantarlar

Vejetatif bakteriler

Zarflı virüsler



Mikroorganizmalar ve dezenfektanlara duyarlılık

FDA'nın YDD tanımı: Kısa temas süresinde mikobakteri türlerini 10^6 düzeyinde azaltan dezenfektan

ÖNEMLİ!!!

Sağlık hizmetlerinde enfeksiyon yayılımını önlemenin tek yolu hastalık geçiş zincirinin herhangi bir yerinden kırılmasıyla sağlanabilir.

KORUYUCU BARİYERLER

El yıkama

Eldiven kullanma

Yara temizliğinde veya cerrahi öncesi cildin hazırlığında antiseptik solüsyonların kullanılması

Tüm malzemelerin dekontaminasyon, temizlenme ve sterilizasyon veya YDD edilmesi

Etkin Sterilizasyon & Dezenfeksiyon

Objelerin temizliği

Organik ve inorganik madde yükü

Mikrobiyal kontaminasyonun tipi ve yoğunluğu

Dezenfektanın/sterilizanın konsantrasyonu ve temas süresi

Tıbbi gerecin yapısı

Kuru-nemli oluşu

Ortamın ısısı ve nem oranı

pH

Sterilizasyon-Dezenfeksiyon seğimini etkileyen faktörler

Tıbbi gerecin kullanılacağı alan

Kontamine eden mikroorganizma

Alet uyumu

Hasta, sağlık çalışanı ve çevreye etki

İç yükü

Maliyet

Spaulding sınıflaması

Spaulding 1968 yılında sağlık alanında kullanılan ve hasta ile temas eden araç ve gereçleri; taşıdıkları enfeksiyon riskine ve sterilizasyon ve dezenfeksiyon gerekliliklerine göre 3 grupta toplamıştır.

Spaulding sınıflandırmasına göre hastane ve laboratuvarlarda kullanılan araçlar:

1. Kritik : organ, doku ve dolaşan kan ile temas edenler : **STERİLİZASYON / (YÜKSEK DÜZEY DEZENFEKSİYON)**
2. Yarı kritik : mukoza ve bütünlüğü bozulmuş deri ile temas edenler : **YÜKSEK DÜZEY /(ORTA) DEZENFEKSİYON**
3. Kritik olmayan: sağlam deri ile temas edenler : **DüşüK DÜZEY DEZENFEKSİYON**

Kritik araçlar

Steril vücut boşluklarına ve vasküler sisteme giren objeler. Steril olmalıdır. Mümkünse otoklavda sterilizasyon yapılır. Eğer araç ısıya duyarlı malzemelerden yapılmışsa etilenoksit gazı, plazma sterilizasyonu veya kemosterilizrler (kimyasal sterilizrler) kullanılabilir.

Kritik araçlar

Cerrahi araçlar, Kalp-damar kateterleri, üriner kateterler, İmplantlar, Drenler, Biyopsi aletleri, Enjektör ve akupunktur iğneleri, **Laparoskop, Artroskop, Sistoskop**, Bronkoskop, Damar içine verilecek sıvı ve ilaçlar, Mikrobiyoloji laboratuvarlarında kullanılan araç ve besiyerleri bu gruptadır.

Laparoskop-artroskop-sistoskop

Steril boşluğa girdiklerinden steril olmalıdır. Bu cihazlarda yüksek düzey dezenfeksiyon ile sterilizasyon arasında enfeksiyon gelişimi açısından fark yoktur. Enfeksiyon gelişen vakalarda önerilen dezenfeksiyon sürelerine uyulmadığı görülür. Dezenfeksiyonda glutaraldehit gibi germisid etkisi olan güçlü kemosterilan maddeler kullanılır. Dezenfeksiyon sonrası steril su ile durulama yapılmalıdır. Cihazlar hemen kullanılmalıdır.

Yarı kritik araçlar

Bu araçlar bütünlüğü bozulmuş deri veya mukozalarla temas eden araçlardır. Mukozalar genellikle bakteri sporlarına dirençlidir, ancak tüberküloz basiline (*Mycobacterium tuberculosis*) ve CMV ya da HIV gibi virüslere duyarlıdır.

Yarı kritik araçlar

Fleksible gastrointestinal endoskoplar, Laringoskoplar, Endotrakeal tüpler, Fiberoptik bronkoskoplar, Anestezi setleri, Kulak şırınga hortumu, Solunum tedavisinde kullanılan araçlar, Nasal ve vajinal spekulumlar, Vajinal ve rektal ultrasonografi problemleri, Aspirasyon sondaları, Bazı oftalmik araçlar, **Termometreler, Hidroterapi tankları**

Yarı kritik araçların kullanıldıktan sonra yeniden kullanıma hazırlanmasında; Yüksek düzeyli dezenfektanlar ve Kimyasal germisidler ile dezenfeksiyonu yapılmalıdır.

Kimyasal germisidler: Kemosterilizörler

Glutaraldehit,

H₂O₂,

Perasetik asit,

Klor ve klor bileşikleri gibi

Yarı kritik araçlar

DİKKAT ! (e almayın)

Ancak flora içeren sağlam mukoza ile temas eden bölgelere uygulanan yarı kritik cihazlar için (vajinal spekulum, laringoskop gibi) pratik uygulamada orta düzey dezenfektanlar kullanılabilmektedir (Medical Microbiology, Murray, Rosenthal, Pfaller, 2013)

Yarı kritik araçlar

Dezenfektanlarla işlemden sonra; steril eldiven giyilerek, birkaç kez steril suyla yıkanmalı, steril havlu ile kurulanmalı ve temiz ambalaj kağıtlarına sarılarak saklanmalıdır.

Cıvalı cam termometreler ve hidroterapi tankları gibi yarı kritik araçlar için orta düzey dezenfeksiyon yeterlidir.

Kritik olmayan araçlar

Sadece deriye temas eden araçlardır. Sağlam derinin mikroorganizmalara karşı koruyucu bariyeri nedeniyle düşük düzeyde dezenfeksiyon uygulaması yeterli olan araç-gereçlerdir.

Kritik olmayan araçlar

Stetoskoplar, Tansiyon aleti manşonu, Kulak spekulumu, Yatak çarşafı, EKG elektrotları, Küvözler, Yemek kapları, Hemodiyaliz yüzeyleri, Bantlar, Yüz maskeleri, Ventilasyon maskeleri, Sürgüler, Masa ve mobilyalar

Kritik olmayan araçların düşük düzeyli dezenfektanlarla (hatta yalnızca deterjanlı suyla) silinmeleri yeterlidir. Hastanın vücut çıkartıları ile kontamine olurlarsa dezenfektan uygulanabilir. Yatak çarşafının sıcak ve deterjanlı suyla yıkanıp ütülenmesi yeterlidir; kaynatılırsa veya suya hipoklorit eklenirse etki artar.

STERİLİZASYON YÖNTEMLERİ

ve

Sterilizasyonun Kontrolü

STERİLİZASYON

Aletlerin kullanım alanından transferi, ön temizlik ve dekontaminasyon, hazırlık ve bakım alanına taşınması, sayımı, bakımı ve kontrolü, paketlenmesi, steril edilmesi, depolanması kullanımına kadar sterilliğin korunarak saklanması basamaklarının tümünü içeren işlemler dizisidir.

Sterilizasyona hazırlık

- Sterilizasyon işleminden önce sterilize edilecek araç-gereçleri bu işleme hazırlamak gerekir
- Yeniden kullanılacak malzemeler önce deterjanlı suyla yıkanarak temizlenmelidir
- Böylece araçlar, üzerlerindeki organik madde artıklarından (kan, irin vb) temizlenir

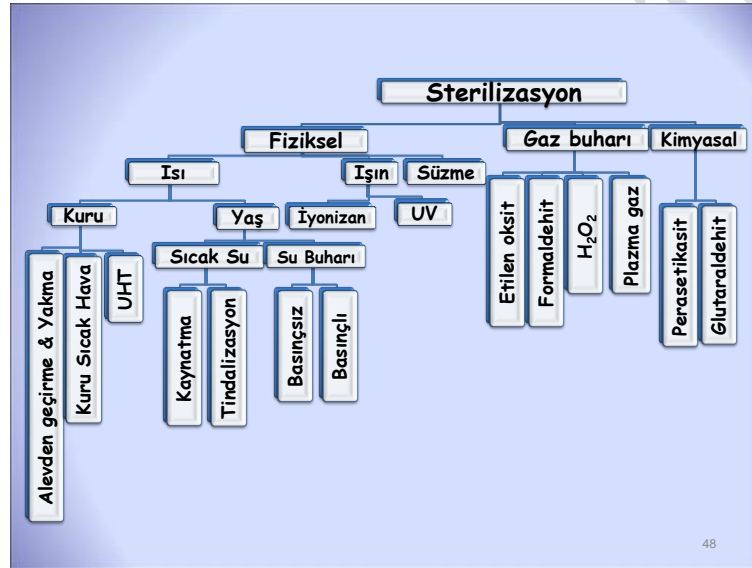
- Ayrıca mikroorganizmaların da %80'i sadece su ve deterjanla yıkama sonunda ortamdan uzaklaştırılmış olur
- Makas, pens, bistüri gibi aletler ambalaj kağıtlarına, alüminyum kağıtlara, polietilen ambalajlara, sık dokunmuş bez kılıflara sarılır
- Deney tüplerinin ağızları, pipetlerin her iki uçları ham-yağılı pamuklarla iyice kapatılmış şekilde sterilize edilir

Sterilizasyon sonrası

- Sterilize edilen araç-gereçlerin işlemden sonra sterilliklerini uzun süre koruyabilmeleri için paketlenmeleri gerekir
- Burada amaç sterilize edilen malzemenin mikroorganizmalar ile yeniden kontamine olmaması için dış ortamla ilgisinin kesilmesini sağlamaktır

Sterilizasyon yöntemleri

Fiziksel olarak, gaz buharları, kimyasal ajanlar ile yapılan sterilizasyon olarak üçe ayrılır.



Fiziksel Sterilizasyon Yöntemleri

Isı ile sterilizasyon

Işınlar ile sterilizasyon

Süzme ile sterilizasyon

Isı ile sterilizasyon

MEKANİZMA:

Sıcaklık hücre proteinlerini koagüle ederek etkili olur. Sıcaklık yükseldikçe etkinlik artar. Etki süresi uzadıkça ısının etkisi artar.

NEM İLE İLİŐKİ:

Ortamın nem oranı arttıkça ısının etkisi artar. Proteinlerin koagüle olabilmesi inaktive edilmek istenen mikroorganizmanın hücre içinde belirli bir oranda (en az %10) su bulunmalıdır. Bakteri sporları az miktarda su içerdiklerinden ısı ile sterilizasyona oldukça dayanıklıdır.

NEM İLE İLİŐKİ / MEKANİZMA

Nemli ortamlarda proteinlerdeki sülfidril (SH) bağları açılır ve küçük peptid bağları oluşur. Bu moleküllerde yeni hareketli bağlar meydana gelerek yapı değişikliklerine neden olur ve koagülasyon gelişir.

SONUÇ: Ortamda nem arttıkça daha düşük ısı derecelerinde, daha kısa zamanda sterilizasyon sağlanır.

Isı ile sterilizasyon yöntemleri:

1. Kuru ısı ile sterilizasyon
2. Yaş ısı ile sterilizasyon

Kuru ısı ile sterilizasyon:

1. Alevden geçirme ve yakma
2. Kuru sıcak hava fırını (Pastör fırını)
3. UHT (Ultra high temperature / çok yüksek ısı) tekniğı

Yakma ve alevden geçirme

Yakma yok edici bir işlemdir. Mikroplanmış değersiz şeyler (pamuk, bez, deney hayvanı kadavraları gibi) yakılabilir. Alevden geçirme mikrobiyoloji laboratuvarlarında sık kullanılan bir yöntemdir. Laboratuvarda çalışma sırasında öze, iğne, pens, tüp ağzı, bistüri, pipet ucu, cam çubuk, lam gibi cam ve metal gereçlerin dış yüzlerinin sterilizasyonunu sağlar.

Kuru sıcak hava fırınında (Pastör fırını) sterilizasyon

Pastör fırını, termostatlı ve elektrik ile çalışan, üzerinde sıcaklık ve zaman ayarı için gösterge ve düğmeleri olan fırınlardır. Fırında nem olmaksızın kuru sıcak ortam sağlanır. Nem olmadığı için sterilizasyonu sağlamak üzere yüksek sıcakların uzun süre uygulanması gerekir.

Pastör fırınında sterilizasyon süresi:

- 170°C'de 1 saat
- 160°C'de 2 saat
- 150°C'de 2,5 saat

Pastör fırınında, cam ve metalden yapılmış araçlar (tüp, balon, pipet, petri kutusu, penset, makas, bistüri gibi); nemin içlerine ulaşamaması nedeniyle otoklavda sterilize edilemeyen yağlar (parafin, vazelin gibi), tozlar, süzgeç kağıtları; yüksek ısıda bozulmayan diğer malzemeler sterilize edilir.

| Avantajları | Dezavantajları |
|---|---|
| Toksik değil | Uzun süre çok yüksek sıcaklık gerekir |
| Çevre için güvenli | Büyük materyallerde sıcaklığın iç kısma geçmesi uzun zaman alır |
| Yüksek ısıya dayanıklı camlar, metaller, tozlar, parafin, gliserin için uygun | Kumaş ve lastik malzemeler için uygun değil |

Çok yüksek ısı**(Ultra high temperature- UHT) yöntemi**

Bu yöntemde çok yüksek ısıda, kısa sürede sterilizasyon sağlanır. Bazı besin maddelerinin özellikle sütün sterilizasyonunda kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemde sterilize edilecek sıvı, 145°C'ye kadar hızla ısıtılıp, bu ısıda 4 sn kadar tutulduktan sonra hızla 22°C'ye kadar soğutulmuş aseptik koşullarda steril kaplara konur.

Yaş ısı ile sterilizasyon :

1. Sıcak su ile
 - a. Kaynatma
 - b. Tindalizasyon (fraksiyonlu ısı)
2. Su buharı ile
 - a. Basınçsız (Koch kazanı)
 - b. Basıncılı (otoklav)

Kaynatma

Cam ve metal aletler sterilize edilebilir. 100°C'de 30 dk kaynatılarak uygulanır. Sterilize edilecek araçlar kabin içinde suya tamamen batmış olmalı ve içlerine su tamamen dolmalıdır. Güvenilirliği tartışmalıdır.

Tindalizasyon

Bu yöntem parçalı (fraksiyone) ısı uygulama işlemidir. Yüksek ısılara dayanamayan; sıvı besiyerleri, serumlar, aşuların sterilizasyonunda kullanılabilir. Sterilize edilecek sıvılar cam balonlara konularak Ben Mari'ye yerleştirilir. Sterilize edilecek sıvının ısıya dayanma durumuna göre sıcaklık, 60°C ile 100°C arasında bir sıcaklığa ayarlanır. Ben Mari'de üç gün üst üste ısı uygulanır. 60°C'de tutuluyorsa üç gün, günde birer saat; 80-100°C'de tutuluyorsa üç gün, günde otuzar dakika Ben Mari'de bekletilir.

Su buharı ile sterilizasyon**MEKANİZMA:**

Kaynamakta olan su buharlaştığında oluşan buhar ısıyı her tarafa taşır, boşluklara iyi nüfuz eder.

Basıncsız su buharı (Koch kazanı)

Bu yöntemle sterilizasyonda Koch kazanı kullanılır. Akım halindeki su buharından yararlanır. Hastanelerde kritik malzemelerin sterilizasyonunda kullanılması tavsiye edilmez.

Basıncılı su buharı uygulaması

Otoklav denen aletlerde uygulanır. Ortamda basınç yükseldikçe suyun kaynama derecesi yükselir. Basınç altında su buharının ısı 100°C'den yüksektir. Böylece 100°C'nin üstündeki ısı ile sterilizasyon sağlanır. Güvenilir bir uygulamadır ve hastanelerde kritik araçların sterilizasyonunda en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Isıya dayanıksız malzemelerin sterilizasyonunda kullanılmamalıdır. **Otoklav**larda ısıya dayanıklı besiyerleri, eriyikler, cam eşya ve laboratuvar malzemeleri, cerrahi aletler, pansuman setleri ve diğer kritik araçlar sterilize edilir. Otoklavlar içlerindeki soğuk havanın sıcak hava ile nasıl yer değiştirdiğine bağlı olarak başlıca iki tiptir:

- **Yerçekimli otoklavlar;** Ortama buhar (sıcak hava) geldikçe yerçekimi etkisi ile soğuk hava otoklav odacığının dışına çıkar ve sonuçta kabin buhar ile dolar Bu aşamada çıkış valfi kapanır ve döngü başlar. Bu sistemin etkin çalışması için valflerin kapatılmamış olduğuna ve haznenin aşırı doldurulmamış olduğuna dikkat edilmelidir. Sıvıların sterilizasyonu için kullanılabilir, lümeni olmayan malzemeler için uygundur.
- **Vakumlu otoklav;** Önce vakumla içerideki soğuk hava boşaltılır, boşaltma valfi kapanır ve ardından kabin içine buhar girişi olur. Vakumlu otoklavlarda, yerçekimli otoklavlarda karşılaşılan hava sıkışma problemleri yaşanmaz.
- Günümüzdeki otoklavların çoğu bu iki tipin bir karışımıdır.

Otoklavda sterilizasyon süresi basınç ve ısıya bağlı olarak değişir:

En yaygın kullanılan sterilizasyon süresi;

121°C'de

(1kg/cm² manometre basıncında)

15dk

Farklı amaçlara yönelik kullanılacak otoklavlama ısı ve süreleri:

| Materyal | Sıcaklık | Süre |
|-------------------------|----------|-----------|
| Çamaşır | 121° C | 30 dakika |
| Enfektif atık | 121° C | 1 saat |
| Sıvı atıklar | 121° C | 1 saat |
| Hayvan atıkları | 121° C | 8 saat |
| Besiyeri sterilizasyonu | 121° C | 15 dakika |

Kuru ve yaş ısı sterilizasyonunda çeşitli ıslarda gerekli olan en kısa süreler:

| SICAKLIK | YAŞ ISI | | KURU ISI |
|----------|-----------|------------------------------|-----------|
| | SÜRE (dk) | BASINÇ (lb/in ²) | SÜRE (dk) |
| 121 | 15 | 15 | - |
| 126 | 10 | 20 | - |
| 134 | 3 | 30 | - |
| 140 | - | - | 180 |
| 150 | - | - | 150 |
| 160 | - | - | 120 |
| 170 | - | - | 60 |

Buhar sterilizasyonu

Avantajları

Toksik değildir

Cihaz döngülerinin kontrolü ve monitörizasyonu basittir

Hızlı bakterisidal etki elde edilir

Pahalı değildir

Organik/inorganik maddelerin varlığından az etkilenir

Medikal paketlere, lümenlere iyi penetre olur

Dezavantajları

Isıya duyarlı malzemelere uygulanamaz

Yanık ve kaza riski vardır

Flaş programla sterilizasyon

Rutin bir sterilizasyon yöntemi değildir

Paketlenemeyen malzemeler 132°C de 3 dakika tutularak sterilizasyonları yapılır

Steril edilen cihazlar derhal kullanılmalıdır

Lümenli cihazlar, ortopedik implantlar, vidalar kesinlikle bu yöntemle steril edilmemelidir

Sterilizasyonun mekanik, kimyasal ve biyolojik kontrolü yapılmalıdır

İdeal Sterilizasyon Yönteminde Bulunması Gereken Özellikler

Hızlı döngü

Düşük sıcaklıkta etkili sterilizasyon

Havalandırmaya gerek duyulmaması

Çevre için güvenli olması

Kolay kurulum ve kullanım

Plastikler dahil çok çeşitli malzeme için uygun olması

Ucuzluğu

Işınlarla sterilizasyon

Işınlama ile sterilizasyonun uygulama alanı sınırlıdır. Isı ve diğer yöntemlerin kullanılmadığı ortamların sterilizasyonunda işınlardan yararlanılır.

1. İyonizan (x,a, b, g)

2. Ultraviyole (UV)

İyonizan Işınlar

Besin ve ilaç sanayiinde & tıpta kullanım alanı vardır. Kritik araçların imalat sırasında ambalajlanıp iyonize işınlarla sterilizasyonundan sonra kullanıma sunulması büyük kolaylık sağlar. Plastikten yapılmış protez, kalp kapakçığı, kateter, katküt, kan verme apareyleri, lastik eldiven gibi.

UV Işınları

UV işınları, iyonize işınların aksine; radyasyon enerjilerinin azlığı ve penetrasyon yeteneklerinin çok sınırlı olması nedeniyle sterilizasyondan çok dezenfeksiyonda kullanılırlar. Hastane, koğuş, ameliyathane, laboratuvar, doku kùltürü odaları, PCR kabinleri gibi alanların hacim dezenfeksiyonunda kullanılır.

Süzme ile sterilizasyon

Bir sıvıda veya havada bulunan mikroorganizmaların veya partikùllerin gözenekli çeper veya zardan geçirilerek ayrılmasına **süzme (filtrasyon)** denir. Bu yöntem, diğer yöntemlerle (özellikle ısı ile) sterilizasyon sırasında bozulabilen sıvılar ve biyolojik maddelerin sterilizasyonu için iyi bir yöntemdir. Bu amaçla 0.22-0.45 mm por çapına sahip çeşitli büyüklüklerde bulunabilen nitrosellüloz membran ya da HEPA filtreler kullanılmaktadır. Süzme (filtrasyon) işleminin kullanıldığı bir başka alan, ortam havasının (özellikle ameliyatane gibi enfeksiyon ve kontaminasyon riskinin büyük olduğu alanların) temizlenmesidir.

Gaz Buharı ile Sterilizasyon

Bu yöntemler, yüksek ısıda sterilize edilemeyen ısıya duyarlı cerrahi malzemelerin sterilizasyonunda kullanılmaktadır. Laboratuvarlardaki kullanımları çok sınırlıdır.

| GAZ | UYGULAMA |
|--|---|
| Etilen oksit | 450-1200 mg/L; 29-65° C'de; 2-5 saat |
| Formaldehit gazı | %2-5; 60 - 80° C'de |
| Hidrojen peroksit gazı (Gaz plazma) | %30; 55 – 60° C'de (Yüksek iyonize hidrojen peroksit gazı) |

Etilen oksit

10,8°C'in altında sıvı, üstünde ise gaz formunda olan kimyasal, alkilleyici bir maddedir. Sterilizasyonda gaz formu kullanılır. Çok küçük molekülü bir gaz olduğundan penetrasyon & boşlukları doldurma gücü çok fazladır. Tüm aralıklara kağıt ya da polietilen ambalajları da geçerek ulaşır. Mikroorganizmaların DNA, proteinler gibi hücrenel bileşenleri ile etkileşerek geri dönüşümsüz şekilde alkilenmelerine neden olur. Kokusuz, yanıcı, patlayıcı ve toksik bir maddedir. Düşük ısıda, nem ve etilen oksit gazı birlikte uygulanır. Etilen oksit gazı kolayca penetre olduğu için sterilizasyon sonunda steril **malzemeler üzerindeki gazları uzaklaştırmak için havalandırmaya ihtiyaç vardır.** Bu yöntemde sterilizasyon ve havalandırma süresi uzundur.

Etilen oksit iki şekilde kullanılır:

Az yoğunluktaki gaz ortamında, düşük ısıda uzun süre tutulur:

200 mg/lit, 20°C'de, 18 saat

Yüksek yoğunluktaki gaz ortamında, kısa süre tutulur:

800-1000 mg/lit, 55-60°C'de, 3-4 saat

Isıya dayanıksız maddelerden yapılmış olan;

- tûp,
- pipet,
- petri kutusu,
- örnek alma kapları,
- **ameliyat malzemeleri,**
- **enjektörler,**
- **oftalmoskoplar,**
- **deri ve kauçuktan yapılmış malzemeler,**
- "ısıya dayanıksız kritik araçlar"ın sterilizasyonunda etilen oksitten yararlanılır.

Etilen Oksit Sterilizasyonu Avantajları

Isıya ve neme hassas malzeme ve aletler, sentetik, fiberoptik ve PVC malzemeler steril edilir. Uygulanması ve takibi kolaydır. Tıbbi aletlerin çoğunluğu ile uyumludur. Lümenli aletlerin sterilizasyonu için uygundur. Lümen uzunluk ve çap sınırlaması yoktur.

Etilen oksit sterilizasyonu dezavantajları

Sterilizasyon ve havalandırma süresi uzundur. Sıvılar steril edilemez. Kazan hacmi küçüktür. ETO gazının kumaş tarafından emilmesi nedeni ile paketlenme materyali olarak kumaş kullanılamaz. Çevre, hasta ve sağlık çalışanları için güvenlik sorunu oluşturur. Yanıcı ve patlayıcı bir gazdır. Toksik artık bırakabilir. 1. sınıf karsinojendir. Buhar sterilizasyon yöntemine göre pahalıdır.

Formaldehit

19°C'de kaynayan, suda çözünen, renksiz, yanıcı, toksik bir gazdır. 1. sınıf karsinogen; ABD, Kanada, Fransa, Avustralya'da yasak. Gaz şekli için formalin (%40 formaldehit) ya da paraformaldehit hafifçe ısıtılarak buharı elde edilir. Etki Mekanizması: Alkillemedir. Sterilizan ya da yüksek düzey dezenfektan etki yapar. Sterilizasyonu için düşük sıcaklıkta (50-80°C) & buhar ile birlikte (%60-80 nem) uygulanır. Sıvı formda kadavra ve dokuların saklanması için kullanılır. Tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarlarındaki temel kullanım alanı biyogüvenlik kabinlerinin dekontaminasyonudur.

Avantajları

- Uygulama süresi ETO'ya göre daha kısadır
 - Ancak en az 4 saat
- Özel paketlenme malzemesine gerek yoktur
- Maliyeti daha düşüktür
 - Yüksek ısıya hassas malzemeler için tercih edilir, sterilizasyon sonrasında havalandırmaya gerek yoktur ancak nötrale edilmesi gerekir

Dezavantajları

- Organik materyal varlığında etkin değil
- Toksik, mutajen, kanserojen
- Penetrasyon gücü ETO'ya göre daha düşüktür
 - Yüzey sterilanı

Hidrojen Peroksit (H₂O₂)

Renksiz yakıcı bir sıvıdır. Mikroorganizma hücrelerinde serbest hidroksil radikallerinin oluşumuna neden olur. Bunlar süperoksit radikali gibi hücreler için son derece reaktif ve toksiktir. Hücrenin lipit zarlarına, DNA ve diğer yaşamsal yapılarına saldırırlar. H₂O₂ bakterisit, virusit ve fungusittir. %3'lük H₂O₂ çözeltileri antiseptik olarak deri ve yara temizliğinde, ağız yıkama solüsyonlarında kullanılır. Dezenfektan olarak yumuşak kontakt lenslerin, cerrahi implantların, plastik aletlerin vb. dezenfeksiyonunda kullanılır. H₂O₂ yüksek konsantrasyonda (%6- %7,5) sporosit ve sterilizasyon yapabilir. %6- %7,5 H₂O₂ **Cryptosporidium parvum'u inaktive eden tek sterilan olarak bulunmuştur.** H₂O₂'in buhar fazı **plazma sterilizasyonu** adı altında çeşitli sterilizasyon sistemlerinde kullanılmaktadır.

Gaz plazma: Elektronlar, iyonlar veya nötral partiküllerden oluşan herhangi bir gazı tanımlamak için kullanılan terimdir.

Düşük sıcaklıkta plazma oluşumu için; kapalı bir kabin, vakum sistemi, plazmaya dönüşebilecek bir kimyasal prekürsör, plazmayı oluşturacak elektromanyetik enerji kaynağı (örn. radyofrekans enerji) gereklidir. RF enerjisi, H₂O₂'i su buharı ve oksijene dönüştürür. 28-74 dk'da sterilizasyon sağlanır. İşlem hızlıdır, ucuzdur ve toksik olmayan son ürünler oluşur.

Hidrojen Peroksit Gaz Plazma

Avantajları

Isıya ve neme duyarlı malzemeler için etkin bir yöntemdir. Koroziv etkisi yok, toksik kalıntı bırakmaz. Hızlı sterilizasyon sağlar. Personel için güvenlidir. Çevre için güvenlidir (su ve oksijen açığa çıkıyor). Kurulumu (elektrik prizi) ve kullanımı kolaydır.

Dezavantajları

Kumaş malzemenin sterilizasyonu için uygun değildir. Selüloz içeren malzemelerin, sıvıların ve tozların sterilizasyonu için uygun değildir. Özel paket malzemesi gerekir. Pahalıdır. Endoskopik aletlerde etkinliği lümen çapı ve uzunluğa bağlıdır.

Kimyasal maddelerle sterilizasyon

Sterilizasyonda kullanılan kimyasal maddelere **kemosterilan** (kemosterilizör) ya da **sterilan** denir. Kimyasal maddeler sterilizasyonda virus, mantar, bakteri ve bakteri sporları gibi mikrobiyolojik hayatın tümünü yok edecek şekilde kullanılmalıdır. Aynı maddeler kısa süreli kullanılırsa dezenfeksiyon yaparlar.

Glutaraldehit

Proteinleri alkilleyerek germisidal etki oluşturur. Sterilizasyonda; %70'lik izopropil alkol içinde %2'lik ve %0,3'lük bikarbonat içinde %2'lik glutaraldehit eriyiğı kullanılır.

Glutaraldehit ile yüksek düzeyli dezenfeksiyon

- %2'lik glutaraldehit'te bekletilen araçlar üzerindeki bakteri sporları **10 saatte** ölür
- *Mycobacterium tuberculosis*'i (tüberküloz basilini) inaktive etmek için gereken en az süre ise **30 dakikadır**
- Hastanelerde fiberoptik endoskop gibi cihazların sıvı içinde 10 saatlik temas sürelerine dayanması dayanması zordur
- Bu nedenle glutaraldehit kritik araçların sterilizasyonu yerine yarı kritik araçların yüksek düzeyli dezenfeksiyonunda kullanılır

Perasetik asit sterilizasyonu

Düşük konsantrasyonlarda (%0,001-0,2) etkili olan bir sterilandır. Hücre duvarı geçirgenliğini bozar, proteinleri denatüre eder. Isıya duyarlı cerrahi aletler ve tanıda kullanılan aletler için (sıvıya batırılan aletler) sterilizasyon yapan masa üstü küçük perasetik asit sterilizasyon cihazları kullanılır. Kısa sürede (12dk'da) 56°C'de sterilizasyon sağlanır. Steril filtre edilmiş su ile çalkalanır ve steril hava gönderilerek kurutulur. Paketsiz bir sterilizasyon yöntemidir, araçlar hemen kullanılmalıdır.

Kimyasal Sterilizasyon

| Kimyasal | Konsantrasyon | Süre | Isı |
|-------------------|---------------|-----------|----------|
| Glutaraldehit | > %2 | 10 saat | 20-25 C° |
| Hidrojen Peroksit | %7,5 | 5 saat | 20 C° |
| Perasetik asit | %0,2 | 12 dakika | 50-56 C° |

Prionların sterilizasyonu

Otoklavda, 132-134°C'de, 1-1.5 saat

Oda ısısında, 1 N, NaOH içinde, 1 saat

Oda ısısında, %0.5 Sodyum hipoklorit'te (en az %2 serbest klor) 2 saat

Sterilizasyonun kontrolü

Hastanelerde sterilizasyon uygulamalarının her bir aşamasının doğru olarak yapıldığından emin olunması son derece önem taşır. Seçilen sterilizasyon yöntemine göre her bir basamağın kontrol edilmesi önemlidir. Sterilizasyonun en kesin kontrol şekli, sterilize edilmiş malzemelerden, sıvılardan mikrobiyolojik örnekler alarak besiyerlerinde üreme kontrolleri yapmaktır; ancak bu

işlemler zaman alıcıdır ve pratik değildir. Sterilliğin kontrolü yerine etkin sterilizasyon işleminin yapıldığının kanıtı olarak fiziksel, kimyasal ve biyolojik testlerin kullanılması gerekir.

FİZİKSEL KONTROL YÖNTEMLERİ

Kullanılan aletlerde; sıcaklık seviyesini, basıncı, süreyi, nemi gösteren göstergeler bulunur. Döngüler kaydedilip, çıktı alınabilir. Sterilizasyon haznesinin koşulları hakkında bilgi verirler. Cihazlar zamanla duyarlılıklarını yitirdiklerinden sürekli kalibrasyonlarının yapılması gerekir.

KİMYASAL KONTROL YÖNTEMLERİ

Sterilizatöre konulan her pakete; ısı ile, su buharı teması ile, gaz (ETO) teması ile renk değiştiren indikatörlü şeritler yapıştırılarak ya da içine konularak uygulanır. Ancak bu indikatörlü şeritler, sadece paketin sterilizatöre konulduğunu göstermesi açısından değerlidir. Etkin sterilizasyon işleminin gerçekteştiğini kanıtlamaz. Kimyasal test sonuçları mikrobiyolojik sterilite göstergesi olarak algılanmaz.

BİYOLOJİK KONTROL YÖNTEMLERİ

Sterilizasyon işleminde hedef ortamdaki mikroorganizmaların (sporlar dâhil) öldürülmesidir. Biyolojik kontrol ile sterilizasyona en dayanıklı olduğu bilinen bakteri (*Bacillus subtilis* ve *Geobacillus stearothermophilus*) sporları içeren biyolojik indikatörler konularak sterilizasyon işlemi sonrasında sporların ölüp, ölmediği kontrol edilir. Böylece sterilizasyon hakkında doğrudan bilgi sahibi olunur. Bakteri sporları, sterilizatörün, kapak, köşeler, vakum çıkışları gibi sterilizasyon işleminin en zor gerçekteşeceği düşünölen bölgelerine yerleştirilir. Rutin olarak tercihen günlük en azından haftada bir uygulanmalıdır. Dezavantajı değerlendirim süresinin uzunluğudur. Son dönemde aktif sporlarla enzimlerin etkileşimi sonucu floresans ışımaya veren biyolojik indikatörler kullanılmaktadır.

DEZENFEKSİYON YÖNTEMLERİ ve Uygulamaları

Dezenfeksiyon Yöntemleri

1. Fiziksel yöntemler (ısı) ile dezenfeksiyon
2. Kimyasal maddeler (dezenfektan ve antiseptik) ile dezenfeksiyon

Fiziksel Dezenfeksiyon Yöntemleri

Pastörizasyon

Süt ve süt gibi yüksek ısı derecelerine dayanıklı olmayan sıvı ve besin maddelerinin dezenfeksiyonu için kullanılan bir yöntemdir. Louis Pasteur tarafından bulunmuştur. Süt, meyve suları gibi içeceklerin patojen mikroorganizmalardan arındırılmasında kullanılır. İki yöntemle yapılabilir:

- **65°C'de 30 dakika** ya da
- **72°C'de 15 saniye**
- Her ikisinde de sıvılar hızla 10°C'nin altına soğutulur.

Dezavantajı:

- Pastörizasyondan sonra besin maddeleri buzdolabında saklanmalı ve hızla tüketilmelidir.

Avantajları:

- Toksik değildir.
- Kalıntı bırakmaz.
- Direnç sorunu yoktur.
- Sterilizasyon gibi otomatize edilmiştir.

Kimyasal Dezenfeksiyon Yöntemleri

Dezenfeksiyonda daha çok tercih edilirler. Dezenfeksiyon işleminde kullanılan kimyasal madde ya da bileşiklere dezenfektan adı verilir. Dezenfektanlar içerdikleri aktif bileşenlere göre ya da etkinliklerine göre sınıflandırılabilir.

Dezenfektanların etki mekanizmaları

- Hücre zarına etki edenler
- Hücre proteinlerini denatüre edenler
- Enzimlerin işlevlerini bozanlar
- Nükleik asitlere etki edenler

Aktif bileşenlerine göre dezenfektan sınıfları

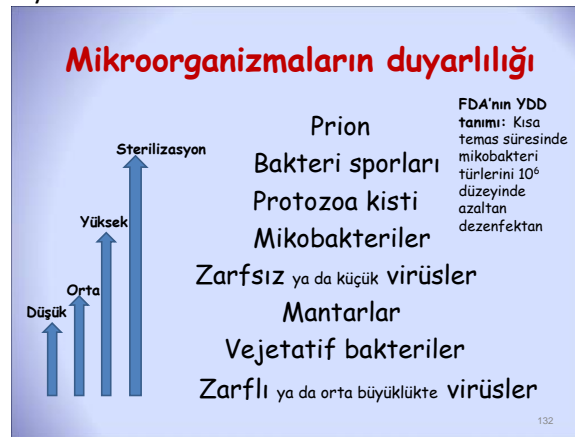
| Dezenfektan sınıfı | Örnekler |
|-------------------------------|----------------------------------|
| Alkoller | %70 etil alkol; İzopropil alkol |
| Aldehitler | Formaldehit; Glutaraldehit |
| Klorlu bileşikler | Sodyum hipoklorit (çamaşır suyu) |
| İyodoforlar | Povidon iyodür |
| Oksidizanlar | Hidrojen peroksit |
| Fenolik bileşikler | Krezol; Lizol; Hekzaklorofen |
| Kuaterner amonyum bileşikleri | Benzalkonyum klorür (zefiran) |

Aktif bileşenlerine göre dezenfektan sınıflarının etkinlikleri

| Dezenfektan | Etkinlik | Bakteri | Lipofilik virus | Mantar | Küçük ya da hidrofilik virus | <i>M. tuberculosis</i> | Bakteri sporları |
|-----------------------------------|--------------|---------|-----------------|--------|------------------------------|------------------------|------------------|
| Glutaraldehit | Yüksek | + | + | + | + | + | + |
| Hidrojen peroksit | Yüksek | + | + | + | + | + | ± |
| Klorin (100-1000ppm serbest klor) | Yüksek | + | + | + | + | + | ± |
| İzopropil alkol | Orta | + | + | + | ± | + | - |
| Fenol bileşikleri | Orta (düşük) | + | + | + | ± | + | - |
| İyodoforlar | Orta | + | + | + | + | ± | - |
| Kuaterner amonyum bileşikleri | Düşük | ± | + | ± | - | - | - |

Etkinliklerine göre dezenfektanlar

1. Kimyasal sterilizasyon
2. Yüksek düzey dezenfeksiyon
3. Orta düzey dezenfeksiyon
4. Düşük düzey dezenfeksiyon



Yüksek düzey dezenfeksiyon:

- Bütün patojenler (yüksek miktardaki bakteri sporları hariç)
- Nemli ısı, glutaraldeit, hidrojen peroksit, perasetik asit ve klor bileşikleri
- İnvaziv girişimlerde kullanılan ve sterilizasyon işlemi uygulanamayan aletler (belli tipte endoskoplar ya da plastik cerrahi aletler)

Orta düzey dezenfeksiyon:

- Çoğu patojen mikroorganizma
- Alkoller, iyodofor bileşikleri, fenol bileşikleri
- Bakteri sporu ya da dirençli mikroorganizma ile kontamine olması olası olmayan yarı kritik aletlerin yüzeyleri
- (civalı termometreler & hidroterapi tankları)

Düşük düzey dezenfeksiyon:

- Çoğu vejetatif bakteri ve lipid zarflı ya da orta büyüklükte viruslar
- Kuaterner amonyum bileşikleri
- Kritik olmayan alet ve cihazlar, örn. Tansiyon aleti manşonu, EKG elektrotları ve stetoskop

Kimyasal dezenfektanlar.

- Yüksek düzey
 - Glutaraldehit
 - Hidrojen peroksit
 - Perasetik asit
 - Klor bileşikleri
- Orta düzey
 - Alkol
 - İyodofor bileşikleri
 - Fenol bileşikleri
- Düşük düzey
 - Kuaterner amonyum bileşikleri
- **Dezenfeksiyonun niteliği & güvenilirliği;**
 - Dezenfekte edilecek malzemenin niteliği
 - Dezenfektanın tipi ve yoğunluğu
 - Dezenfektanın stabilite ve saklama koşulları
 - Dezenfektanın uygulama süresi
 - Bakteri topluluğunun yoğunluğu
 - Organik madde varlığı
 - Ortam ısı & pH & ozmotik basıncı & nemine bağlıdır.

Kimyasal Dezenfeksiyon Yöntemleri

- Her dezenfektan'ın (antiseptiğin) mikroorganizmalar üzerinde etkili oldukları **optimal yoğunlukları** vardır
 - Dezenfeksiyonda bu yoğunluklarının kullanılması gerekir
- İstenen etkiyi gösterebilmeleri için **optimal temas süresine** gereksinimleri vardır
 - Her dezenfektan ve antiseptik için bu süre farklıdır
- İyodoforlar dışında, konsantrasyonları arttıkça etkinliklerinde de artış olur
 - Mikroorganizmaları öldürmek için gerekli süre azalır
- Konsantrasyon ve süre arasındaki ilişki dezenfektanlar arasında farklılık gösterir
 - Kuvarterner amonyum bileşiklerinde konsantrasyon yarı yarıya azaltıldığında dezenfeksiyon süresi iki katına çıkar
 - Fenol içeren bir bileşiğin konsantrasyonu yarıya düşürülürse, gerekli sürenin 64 kat arttırılması gerekir

- Ortamın ısısının artması
- Ortamın pH derecesinin nötralden uzaklaşması
- Ortamın ozmotik basıncının yüksek olması, dezenfeksiyon işlemine olumlu etki eden faktörlerdendir
- Ortamda bulunabilecek antagonist etkili başka kimyasal maddeler, dezenfektan ve antiseptiğin etkinliğini bozar ☹
- Objeye üzerindeki organik madde artıkları, kan, mukus, serum, dışkı vb. artıklar dezenfektanların doğrudan mikroorganizmalarla temasını engellediğinden etkisini önlerler ☹
- Dezenfekte edilecek ortamın veya objenin önceden temizlenmiş olması gerekir
- Ortamda yüzey gerilimini azaltıcı maddelerin bulunması dezenfektanların ıslatma ve yayılma yeteneğini ve etkinliklerini artırır ☺

Aldehitler

Alkilleme yoluyla etki ederler. En iyi bilinen iki örneği: **Formaldehit & glutaraldehit**'tir. Formaldehit geniş spektrumlu mikrobisidal aktivitesine rağmen; buharının solunmasının kanserojen olması nedeniyle kullanımı hemen hemen ortadan kalkmıştır.

Aldehitler

Glutaraldehit

Metaller üzerine aşındırıcı etkisinin olmaması, plastik malzemelere hasar vermemesi nedeniyle; Sterilizasyona dayanamayan kritik tıbbi cihazların yüksek düzey dezenfeksiyonunda güvenle kullanılır. Canlı dokular üzerinde formaldehite göre daha az toksik olmakla birlikte yine de deri ve müköz membranları yakıcı etkisi vardır.

Oksitleyiciler

Hidrojen peroksit (H₂O₂), Ozon (O₃), Perasetik asit (CH₃CO.O.OH), Potasyum permanganat (KMnO₄), Halojenlerden klor ve klor verici maddeler, Brom, İyot, Kireç, Sönmüş kireç ve Kireç sütü.

Ozon, perasetik asit ve hidrojen peroksit en önemlileridir; en çok kullanılanı sonuncusudur. Sterilizasyon ve yüksek düzey dezenfeksiyonda güvenle kullanılır. (Fleksible endoskoplar, ventilatörler, yumuşak kontakt lensler, cerrahi protezler, diş hekimliği ekipmanları vb.) Sülfidril gruplarını oksitleyerek, membran lipitleri, DNA ve diğer esansiyel hücre elemanlarına saldıran yıkıcı serbest hidroksil radikalleri oluşumuna yol açarak etki gösterir. Çevre ve insanlar için toksik; kanserojen ya da mutajenik değildir. Yara temizliğinde de kullanılır.

Perasetik asit

Hidrojen peroksitten daha etkili bir germisidir. ≤ %1 konsantrasyonda, düşük ısılarda bile sporisit etkilidir. Yüksek düzey dezenfektan ya da kimyasal sterilizan olarak sınıflanır. Organik materyal varlığında da etkinliğini sürdürmesi avantajıdır.

Halojenler

İyot ve klor bileşikleridir

İyot, proteinleri presipite edip, enzimleri oksidize ederek etki gösterir. Diğer halojen bileşiklerine göre daha hızlı etkir. Bir yüzey aktif madde ile iyot karışımına "iyodofor" adı verilir. En bilineni; "**povidone iodine**" dir. Bir taşıyıcı (polyvinylpyrrolidone) ile bağlanarak elde edilen "**povidone iodine**" iyodun en yaygın kullanılan dezenfektan formudur. Dokular ve metal yüzeylere toksik değildir. Ameliyat öncesi deri temizliğinde kullanılır. **İyot tentürü** ise, %50'lik alkole, %2 iyot ve %2,4 sodyum iyodür ilave edilerek hazırlanır; alkol iyodun yayılmasını ve penetrasyonunu kolaylaştırır.

Halojenler

Klor bileşikleri

Yaygın kullanımlı dezenfektanlardır. Sıvı solüsyonları hızlı bakterisidal etkilidir. Çok sayıdaki klor bileşiği içerisinde **en çok kullanılanı hipokloridlerdir**. Sodyum hipoklorid sıvı solüsyonu çamaşır suyu olarak bilinir. **Klor bileşikleri yüksek konsantrasyonlarda bakteri sporları ve *M.tuberculosis*'i de içeren geniş mikrobisidal etki spektrumuna sahiptir. Bu nedenle yarı kritik cihazlarda yüksek düzey dezenfeksiyonda kullanılırlar**. Hızlı etkili, boyayıcı olmayan, patlayıcı olmayan, pahalı olmayan bir dezenfektandır☺ Aşındırıcı etkisi vardır, organik madde varlığında inaktive olur, stabil değildir☹ Düşük konsantrasyonlarda (0.5 ppm serbest klor) içme sularının dezenfeksiyonunda kullanılır.

| Ürün | Kullanım | Dilüsyon | Klorin miktarı |
|---|------------------------|---|--|
| amaşır suyu (% 5 sodyum hipoklorit 50 000 ppm) | Kan dökülmesi | 1 ölçek S 9 ölçek su | % 0.5 5000 ppm |
| | Yüzey temizliği | 1 ölçek S 50 ölçek su | % 0.1 1000 ppm |
| | Gıda yüzeyleri | 1 ölçek S 200 ölçek su | % 0.025 200 ppm |
| | Alet temizliği (prion) | 1 ölçek S 1 ölçek su Dilüe etmeden | % 2.5 20 000 ppm % 5- 50 000 ppm |

Alkoller

Etanol & isopropanol yaygın kullanımda olan alkollerdir. Vejetatif bakteriler, mikobakteriler, mantarlar ve lipid içeren virüslara karşı hızla bakterisidal etki gösterir. Aktivitesi su varlığında artar. Bu nedenle %70'lik alkol, %95'likten daha etkilidir. Yaygın kullanılan bir deri dezenfektanıdır; takiben bir iyodofor kullanılırsa etkinliği artar. Uucudur. En büyük avantajı uygulandığı bölgede kalıntı bırakmamasıdır. %70'lik etanol deri antisepsisi dışında, çalışma bankoları, biyogüvenlik kabinleri, termometreler ve küçük cerrahi aletlerin dezenfeksiyonunda kullanılabilir.

Fenol ve fenol bileşikleri

Hücre zarını parçalayarak hücre yapısının dışarı çıkmasına neden olur; ayrıca hücre proteinlerini denatüre ederler. Kuvvetli germisid olmakla birlikte toksik özelliği nedeniyle kullanımı sınırlıdır. Laboratuvar yüzey dezenfeksiyonunda.. Bu bakımdan fenolün alkil türevleri (krezol, lizol, rezorsinol, bisfenol) ve klorlu türevleri (heksaklorofen, klorheksidin) daha çok kullanılır. Klorlu türevler antiseptik olarak kullanılabilirler (özellikle el antisepsisinde / "klorheksidin" cerrahi el dezenfeksiyonunda)

Kuaterner amonyum bileşikleri

Katyonik deterjan özelliği gösteren yüzeye etkin dezenfektanlardır. **Benzalkonium chloride & cetylpyridinium chloride** örnek olarak verilebilir. Hücre membranını denatüre edip, hücresel içeriğin dışarıya çıkması yoluyla etki ederler. Düşük konsantrasyonlarda bakteriyostatik; yüksek konsantrasyonlarda bakterisidaldirler. Lipid zarflı virüslara, gram pozitif bakterilere ve bazı mantarlara etkilidirler. *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *Trichophyton* dirençlidir. *Pseudomonas* bazı kuaterner amonyum bileşikleri içinde üreyebilir. Organik madde varlığında etkileri azalır. Zemin, mobilya, duvar gibi kritik olmayan yüzeylerin dezenfeksiyonunda kullanılırlar.

Ağır metaller ve tuzları

Genellikle civa, gümüş, bakır, arsenik ve tuzları dezenfeksiyon amacıyla kullanılmaktadır. **Bakır sülfat**, alglere ve diğere klorofilli organizmalara çok etkilidir. **Civa** bileşiklerinden **süblime**, suda çözünen, zehirli, beyaz, kokusuz bir maddedir ve kuvvetli dezenfektandır. Süblimenin 1/1000'lik

özeltisi yer, duvar, mobilya, irinle bulaşık ortamın dezenfeksiyonunda kullanılır. **Gümüş nitrat**, göz, burun, boğaz antiseptiği olarak özellikle yenidoğanda göz antiseptiği olarak kullanılır.

Nükleik asitlere etkili olan dezenfektanlar

Mikrobiyoloji'de bakterileri boyamak amacı ile kullanılan boyalar, mikroorganizma hücrelerinin nükleik asitleri ile birleşerek onları inaktive eder, öldürür. Kristal viyole, malaşit yeşili, metilen mavisi, jansiyen moru, akridin en çok kullanılan boyalardır. Kristal viyole ve metilen mavisi ağızdaki pamukçuk denilen mantar enfeksiyonlarında mukoza antiseptiği olarak kullanılır. Akridin türevi olan **akriflavin** gonokok, pnömokok, streptokok ve stafilokoklara etkilidir. Bir akridin bileşiği olan **rivanol**'ün sudaki 1/1000'lik çözeltilisi ağız-boğaz mukozası ve yaralarda antiseptik olarak kullanılır.

ANTİSEPSİ

Antiseptik ajanlar deri yüzeyindeki mikroorganizma sayısını azaltmak için kullanılırlar. Bu bileşikler güvenlik ve etkinliklerine göre seçilirler.

- Alkol
- İyodoforlar
- Klorheksidin
- Paraklorometaksilenol (PCMX)
- Triklosan

ALKOL

Sporlar hariç diğer mikroorganizma gruplarına etkilidir (zarfsız viruslar +/-). Toksik değildir ☺ Cildi kurutur ☹ Lipitleri uzaklaştırır. Organik madde varlığından etkilenir; alkol uygulamadan önce cilt temizlenmelidir.

İYODOFORLAR

Etki spektrumları alkole benzer (*M.tuberculosis* +/-). Alkole göre biraz daha toksik etkileri vardır. Organik madde varlığında inaktive olurlar. Genellikle alkolle birlikte kullanılırlar.

KLORHEKSİDİN

Geniş antimikrobiyal aktivitesi vardır. Alkole göre daha yavaş etki eder. Aktivitesi kalıcıdır ancak organik materyal varlığı ve yüksek pH düzeyleri etkinliğini azaltır.

PARAKLOROMETAKSİLENOL (PCMX)

Etkisi gram pozitif bakterilerle sınırlıdır. Toksik olmadığı ve uzun süreli etki ettiği için, el yıkama ürünlerinde kullanılır.

TRİKLOSAN

Bir fenol bileşiğidir. Bakterilere etkili olmakla birlikte pek çok diğer mikroorganizmaya karşı etkisizdir. Deodorantların ve diş macunlarının içinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Dezenfeksiyon uygulamaları

Hastanede bulunan alanlar temizlik ve dezenfeksiyon açısından 3 gruba ayrılabilir:

- Yüksek riskli alanlar
- Orta riskli alanlar
- Düşük riskli alanlar

Yüksek riskli alanlar:

Ameliyathane, acil servis, mikrobiyoloji laboratuvarı, yoğun bakım üniteleri, hemodiyaliz üniteleri,

enfeksiyon kontrol komitesi tarafından belirlenen özel alanlar; allojenik /otolog kemik iliği nakli yapılan hastaların odaları, solid organ nakli yapılan hastaların odaları, nötropenik hasta odaları, izolasyon odaları, otopsi salonu, vb.

Orta riskli alanlar

Laboratuvarlar, hasta odaları (banyo ve tuvaletler dahil), mutfak

Düşük riskli alanlar

Hemşire, doktor odaları (banyo ve tuvaletler dahil), ofisler, kafeterya, koridorlar, depolar

Laboratuvarda rutin yer temizliği

- Yer temizliği için 1/50-1/100 hipokloritli su kullanılır
- Solüsyon her gün taze olarak hazırlanır
- Rutin yer temizliği her gün yapılır
- Dezenfektan solüsyonu hazırlayacak personel eldiven ve maske giydikten sonra solüsyonu hazırlar
- 25 litrelik solüsyon yaklaşık 50 m2 alan için kullanılır
- Her 50 m2'den sonra bu solüsyon değiştirilir
- Paspaslama sonrası durulama ve kurulama yapılmaz
- Zemin tamamen kuruyuncaya kadar "ıslak zemin" uyarıcı levhaları kullanılır

Dezenfeksiyon uygulamaları

| 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. Direk temasla yayılabilen bir hastalık varsa (SARS, VHF, MRSA, VRE) % 1-2 sodyum hipoklorit solüsyonu ile dezenfekte edilir | Eğer hastada direk 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 |
| Koltuk, oturlan yer ve kollukları | Kullanım sonrası oturlan yer ve kollukları deterjanlı su ile silinir, durulanır, % 1-2 sodyum hipoklorit ile silinir ve kurulanır | Önce deterjanlı su ile temizlik sonra dezenfeksiyon ve kurulama yapılır |

Dezenfektanların etkinliği

Etkinliği tam olarak bilinmeyen bir dezenfektanın etkinliğini değerlendirmek için çeşitli in vitro deneyler uygulanabilir. Örneğin, **Riedel Walker deneyinde** etkinliği bilinmeyen bir dezenfektanın etkinliği fenolun etkinliği ile karşılaştırılır ve "fenol katsayısı" belirlenir.

Antisepsi uygulama yöntemleri

El antisepsisi

(Günlük yaşam için; Sağlık personelinin için; Ameliyathane ekibi için)

EL YIKAMA

AMAÇ

Ellerdeki gözle görünür kiri uzaklaştırmanın yanı sıra geçici floranın tamamını uzaklaştırmak, kalıcı floranın da sayıca azalmasını sağlamaktır.

HEDEF

Eller aracılığıyla yayılan enfeksiyonların önlenmesidir. El yıkamanın etkinliği, süresi ve tekniğine bağlıdır.

El yıkama

Ellerin *sabunla 15 saniye* sabunlanması ile ellerin yüzeyinde bulunan çoğu mikroorganizmalar, lipid içeren kirlerle birlikte buldukları yerden uzaklaştırılmış olur. Böylece *günlük yaşam için* yeterli düzeyde antisepsi sağlanmış olur.

Hijyenik el yıkama

Hastanelerde doğrudan hastalarla ilişkisi olan **sağlık personelinin el hijyeninde** antiseptikli sabunlar kullanılmalıdır. Bu amaçla;

- %3 heksaklorofenli veya
- %3-5 klorheksidinli sıvı sabunlarla elleri yıkama daha etkindir.

Cerrahi el yıkama

Cerrahi işlemlerden önce, **ameliyat ekibinin el hijyeni** için özel çaba göstermesi gerekir. %3 heksaklorofenli veya %3-5 klorheksidinli solüsyonlarla ellerin 7 dakika sabunlanıp fırçalanması ve sonra 3 dakika %70'lik etil alkolde ıslak bulundurmak ve havada kurutarak antisepsiyi bozmadan steril ameliyat eldivenlerini giymek gerekir.

Cerrahi girişimlerde deri antisepsisi

Deri çok kirli ise önce sabunla yıkanmalıdır. Çok kirli deride kullanılacak antiseptiğin etkisi azalır. Antisepsi için iyot tentürü bolca gazlı bez ile deriye sürülür. Daha sonra irritasyonu azaltmak için iyotun fazlası alkol ile silinerek alınır.

Yara antisepsisi

Toz, toprak gibi yabancı maddelerle kirlenmiş yaralarda bu tür yabancı cisimler temizlenir. Sabunlu su, %1 benzalkonium klorür, %3 hidrojen peroksit ile yıkanır; hem mekanik olarak temizleme, hem de antiseptik etki yapılır. Ayrıca iyot tentürü veya alkol ile silinir.

KAYNAKLAR

- Ulusal Mikrobiyoloji Standartları Laboratuvar Güvenliği Rehberi T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Başkanlığı Mikrobiyoloji Referans Laboratuvarları Daire Başkanlığı Ankara – 2014
- Medical Microbiology; Murray, Rosenthal, Pfaller; 7th Ed; Elsevier Saunders; 2013
- Sherris Medical Microbiology; 6th Ed; Ryan KJ, Ray CG; McGraw Hill Education; 2014
- Manual of Clinical Microbiology, 10th Ed; Versalovic J, Carroll KC, Tenover FC et al (eds), ASM Press, Vol 1, 2011