

Sterilizasyon-Dezenfeksiyon Yöntemleri

Prof Dr Dilek Yeşim METİN

Sterilizasyon;

Ortamdaki tüm mikro-organizmaların her türlü canlı ve aktif şekillerinin yok edilmesidir.

Dezenfeksiyon;

Cansız ortamda bulunan mikroorganizmaların hastalık oluşturamayacak düzeye kadar azaltılması

Antisepsi;

Canlı dokuların, hastalandırıcı mikroorganizmalardan temizlenmesi, yani dezenfeksiyonun canlılar üzerinde yapılmasıdır

Tanımlar

- Dezenfektan; dezenfeksiyon işleminde kullanılan kimyasal maddeler
- Antiseptik; antisepsi işleminde kullanılan kimyasal maddeler
- Germisid; hem canlı dokuya, hem de cansız nesnelere uygulanabilen kimyasal maddeler
- Mikrobisid
 - Bakterisid
 - Fungisid
 - Virusid
- Mikrobiyostatik

Sterilizasyon Uygulama Yöntemleri

- Yöntem ne olursa olsun; işlem öncesi mutlaka temizlik yapılmalı

- Özellikle tekrar kullanılacak aletlerde (!)

- Amaç; yüzey veya cihazdan organik maddelerin uzaklaştırılması ve biyolojik yükün azaltılması

- Hijyenik bir ortam sağlanır

- Kullanılan yöntemin yüzeye daha kolay ulaşması sağlanır

- Organik maddelerin dezenfektanları nötralize etmesi önlenir

Sterilizasyon Uygulama Yöntemleri

I - ISI

A) Nemli ısı;

1) Buharla sterilizasyon

- a) Basıncılı buharla sterilizasyon; Otoklav
- b) Basıncısız buharla sterilizasyon; Koch kazanı

2) Sıcak su ile sterilizasyon

- a) Kaynatma
- b) Tindalizasyon

B) Kuru sıcak hava; Pastör fırını

C) Yakma, alevden geçirme

II - FİLTASYON

III - KİMYASAL MADDELER - Etilen oksit

IV - IŞINLAR - UV, X , Gamma

Sağlık Alanında Sterilizasyon Uygulama Yöntemleri

- Kuru ısı
- Basıncılı Buhar
- Kimyasal maddeler
 - Etilen oksit
 - Formaldehit
 - Hidrojen peroksit plazma
 - Ozon
- Işıklar

Isı

En kolay, en ucuz, en güvenilir !

Isı ile sterilizasyonu etkileyen faktörler:

1. Sıcaklık derecesi; (ısı) arttıkça etki artar
2. Süre (uzadıkça etki artar)
3. Nem (arttıkça ısı etkisi artar)
4. pH (nötral pH'dan uzaklaşıldıkça ısı etkisi artar)

Kuru ısı: Pastör fırını

- Isıya duyarlı malzeme ve sıvılar için uygun değil
- Yüksek ısıda bozulmayan maddelerin sterilizasyonunda (!)
 - Cam, metal araçlar
 - Otoklavda nem nedeniyle sterilize edilemeyen yağlar (parafin, vazelin)
- Homojen ısı dağılımı sağlanamıyor
- Uzun süre gerekli
 - 140 °C 4 saat
 - 160 °C 2 saat
 - 170 °C 1 saat
 - 180 °C $\frac{1}{2}$ saat

Yakma, alevden geçirme; metal araçların ya da imha edilecek malzemeler için!

Basıncılı Buhar: Otoklav (Nemli ısı - buhar - basınçlı)

- En etkili yöntem
- Toksik madde ve zararlı etki yok
- 121 °C 10 dakika
- 126 °C 7 dakika
- 132 °C 4 dakika
- 135 °C 3 dakika

PROF. DR. DİLEK YEŞİM METİN

Kimyasal maddeler ile sterilizasyon

- Etilen oksit
- Formaldehit
- H₂O₂ gaz plazma

PROF. DR. DILEK YEŞİM MEJİN

Etilen oksit

- Etilen oksit sterilizasyonu ısıya hassas malzemelerde kullanılır. 10°C üzerinde gaz halindedir

- Yanıcı
- Patlayıcı
- Toksik
- Allerjen
- Kanserojen

Etilen oksit

- Otoklav benzeri aletlerde belli ısı ve nemde etkili
 - 400 mg/L konsantrasyon
 - % 40 nem
 - 40 °C ısı
- Penetrasyon özelliği güçlü
- 3-14 gün bekletme
- Dezabsorbsiyon (8-12 saat); dezabsorbsiyon kabinleri ile

PROF. DR. DILEK YEŞİM METİN

Formaldehit

- Toksik
- Kanserojen
- Allerjen
- Penetrasyon gücü az
- Güvenilirliği düşük
 - 6 mg/L konsantrasyon
 - % 50 nem
 - 80 °C ısı

Gaz plazma

- H_2O_2 gaz plazması kullanılır
- Kabin içine enjekte edilerek buharlaştırılır
- Vakum altında manyetik dalgalar ile iyonize edilir
- H_2O_2 buharı ve iyonlar (OH O_2H^- $H_2O_2^*$ O_3) germisidal etkiyi oluşturur
- Nem ve ısıya gerek yoktur (kuru-soğuk sterilizasyon)

Işınlarla sterilizasyon : (UV, Gamma ışınları)

- **UV :**
 - camdan geçmez, göze zararlıdır,
 - penetran değil,
 - sadece doğrudan temas ettiği yüzeye etkili!
 - oda dezenfeksiyonunda kullanılır.
- **Gamma :**
 - Güçlü germisidal, penetrandır, ambalaj içindeki maddelere etkilidir.

Sterilizasyon Kontrolü

Periyodik kontroller:

1. Kaçak testi: vakum kaçaklarını gösterir, haftada bir kez yapılması önerilir
2. Bowie-Dick testi: Vakumun etkinliğini ve buhar doygunluğunu gösterir, hergün yapılmalıdır.

Sterilizasyon Kontrolü

Kimyasal indikatörler:

ISO standartlarına göre 6 sınıfa ayrılır.

- I - Proses =işlem indikatörü
- II- Özel testler için
- III- Tek parametre
- IV- Çok parametre
- V- İntegratör
- VI- Emulator

Sterilizasyon Kontrolü

Biyolojik indikatörler:

- Biyolojik indikatörler sterilizasyon yöntemlerine dirençli olduğu kanıtlanmış mikroorganizma sporlarını içeren ürünlerdir.
- Kullanım amacı sterilizasyon çevriminde biyolojik ölümün gerçekleştiğini kontrol etmektir.
- Buhar ve Hidrojen peroksit
 - *Geobacillus stearothermophilus* 55°C
- Etilen oksit ve Formaldehit
 - *Bacillus atropheus* 37°C

Dezenfeksiyon: Cansız ortamda bulunan mikroorganizmaların hastalık oluşturmamaya kadar azaltılması

Antisepsi: Dokular üzerinde bulunan mikroorganizmaların hastalık oluşturmamaya kadar azaltılması

Dezenfeksiyonun canlı dokulara uygulanması

Dezenfeksiyon Uygulama Yöntemleri

İdeal bir dezenfektanda bulunması gereken özellikler:

1. Hızlı etkili olması
2. Toksik olmaması
3. Koroziv etkili ve temizlik araçları ile geçimsiz olmaması
4. Organik maddelerle inaktive edilmemesi
5. Ucuz olması
6. Çevreye zarar vermemesi

Dezenfeksiyon Uygulama Yöntemleri

- Dezenfeksiyon bir çok faktörden etkilenir:
 - Dezenfeksiyon öncesinde uygulanan temizleme işlemi,
 - mikroorganizmanın tipi
 - kontaminasyon düzeyi
 - kullanılan germisidin konsantrasyonu
 - uygulama süresi
 - nesnenin fiziksel konfigürasyonu (pürüzlü/düz yüzey)
 - işlem sırasındaki ısı ve pH

Mikrobisidal etkinliđin g¼c¼ne g¼re ¼ç ayrı dezenfeksiyon kategorisi:

- **Y¼ksek d¼zey dezenfeksiyon:**

Bazı bakteri sporlarını da i¼eren geniş mikroorganizma populasyonuna etkilidir.

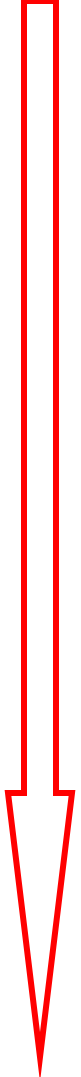
- **Orta d¼zey dezenfeksiyon:**

Mikobakteriler, vir¼sler, mantarlar ve bakterilere etkilidir.

- **D¼ř¼k d¼zey dezenfeksiyon:**

Mantarlar, vegetatif bakteriler ve zarflı vir¼slere etkili olan dezenfeksiyondur.

dirençli



duyarlı

1. Bakteri sporları:

Bacillus, Clostridium

2. Mikobakteriler

3. Zarfsız virüsler:

Polio virüs, rinovirüs

4. Mantarlar:

Candida, Cryptococcus

5. Vegetatif bakteriler:

S. aureus, P. aeruginosa

6. Zarflı virüsler:

HSV, RSV, HBV, HIV

sterilizasyon



Yüksek düzey dez.



Orta düzey dez.



Düşük düzey dezenfeksiyon



PROF. DR. DİLEK YEŞİM METİN

Dezenfektanlar

	Kullanım şekli	Mikrobisidal etkinlik
Yüksek düzey	Alet dezenfektanı (kimyasal sterilan)	Sporisidal
Orta düzey	Genel amaçlı dezenfektanlar	Tüberkülosidal
Düşük düzey		Fungisidal

Isı ile dezenfeksiyon

Isı ile dezenfeksiyon en basit, zararsız ve oldukça etkili bir yöntemdir.

Yıkama - dezenfeksiyon makinalarında deterjan ile sıcak suda yıkama yaygın kullanılan iyi bir dezenfeksiyon yöntemidir.

Isıya dayanıklı her tür malzeme için önerilir.

Sıvı Fazlı Kimyasal Dezenfeksiyon

- Isıya dayanıklı olmayan malzemeler için kimyasal dezenfeksiyon kullanılır
- Ancak kimyasal dezenfektanların çoğunda etki spektrumu kısıtlıdır
- Çoğu dezenfektan, aletler üzerinde bulunan organik kirler ile inaktive olur
- Penetrasyon özellikleri yoktur, kirli ya da yağlı yüzeylerde inaktive olmasalar da etkili olmazlar

Sıvı Fazlı Kimyasal Dezenfeksiyon

- Bazı kimyasal dezenfektanlar koroziv ve iritan etkilidir. Kullanım sırasında özel önlemler alınmasına gerek vardır ve dezenfeksiyondan sonra aletlerin durulanması gereklidir
- Hepsinden önemlisi dezenfektanların kullanımı mikroorganizmalarda direnç gelişimini indüklemektedir
- Kimyasal dezenfektan kullanımından olabildiğince kaçınmak direnç gelişiminin kontrolü açısından da önemlidir

Düşük Düzey Dezenfektanlar

Fenoller : *Orto*-fenilfenol ve *orto*-benzil-*para*-klorofenol

Sıklıkla, sabunlarda, yüzey dezenfektanlarında ve evde kullanılan dezenfektanlarda kullanılırlar

Özellikle gram pozitifler olmak üzere bakterilere ve zarflı virüsler üzerine etkilidir

Organik materyal varlığında da aktivitelerini korurlar

Bu tip dezenfektanlar laboratuvar yüzeyleri ve kritik olmayan cisimler gibi hastane yüzeylerinin dekontaminasyonunda kullanılırlar

Bebeklerde hiperbilirubinemi nedeni oldukları için kuvözlerin temizliğinde kullanılmamalı

Kuarterner Amonyum Bileşikleri (KAB): Benzalkolyum klorür

NH₄ içerirler ve amonyum klorürün değişik formları

Gram pozitif, gram negatif bakteriler ve zarflı virüslere karşı etkilidir

Toksisiteleri düşüktür ancak uzun süre temas irritasyona yol açabilir

Genellikle kritik olmayan yer, mobilya ve duvarlar gibi çevresel yüzeylerin temizliğinde kullanılır

Orta Düzey Dezenfektanlar

Alkoller: Sağlık hizmetleri veren yerler genellikle etil alkol veya izopropil alkol formları kullanılır. Optimum etkisi %60-90 arasındaki konsantrasyonlarla olur.

Hızlı bakterisidal, tüberosidal ve zarflı virüsler üzerine virüsidal etkilidir

Bakteriyel sporlar üzerine etkisizdir ve zarfsız virüsler üzerine kısıtlı etkisi vardır

Etki mekanizması protein denatürasyonudur

Genellikle topikal antiseptik olarak kullanılırlar

Medikal malzemenin yüzey dezenfeksiyonu için kullanılsa da işe yaraması için zamana ihtiyaç vardır

Organik maddeler içine nüfuz edemez

Alkoller yanıcıdır ve serin, iyi havalandırılmış yerlerde muhafaza edilmelidir

Ciltte iritasyona yol açar

Yüzey dezenfektanı olarak kullanılmak için çok pahalıdır

Lastik ve plastik malzemelerde bozulmaya, mercekli aletlerde bozulmaya neden olabilir

Kauçuk malzemeyi sertleştirir. Kauçuk ve plastiğin rengini bozar

Orta Düzey Dezenfektanlar

Hipokloridler: Klorin dezenfektanlar içinde en yaygın kullanılanıdır. Sıvı (sodyum hipoklorit) ve katı (kalsiyum hipoklorit) formu vardır.

- En sık kullanılan klorin solüsyonları "çamaşır suyu" ürünleridir
- Antimikrobiyal spektrumu geniştir
- Suyun sertliğinden etkilenmez . Ucuzdur. Hızlı etki eder
- Yüzey dezenfeksiyonu için çamaşır suyu 1:50 sulandırılır (1000 ppm)
- Organik materyal ile inaktive olur
- Uygun temas süresi ve konsantrasyon kullanılırsa hem zarflı hem de zarfsız virüsler üzerine etkilidir. Mantar, bakteri ve algler üzerine de etkilidir **ancak sporları öldürmez**
- Çamaşır suyundaki konsantrasyonları ciltte ve gözde iritasyon, orofajial, özafajial ve gastrik yanıklara neden olabilir
- Amonyum ve asitle karışımı toksik klorin gazı açığa çıkarır
- Yüksek konsantrasyonlarda (<500 ppm) metallerde korozyona neden olur
- Kumaşların renklerini kaybetmesine neden olur

Orta Düzey Dezenfektanlar

İyot ve iyodofor bileşikleri: İyi tanımlanmış kimyasal dezenfektanlardır

- Zaman içinde sabunlar içine de yerleştirilmişlerdir (cerrahi sabun). Alkol ile karışımları da vardır
- Bakterisidal, sporosidal, virüsidal ve fungusidaldir, ancak uzun süre temas gereklidir
- Etkinlikleri organik materyal varlığında azalır
- Dokulara iritan olabilir, kumaşları lekeleyebilir
- Korozif olabilir. Silikon üzerine kullanılmamalıdır, bozar
- Antiseptik olarak kullanımlarının yanında, kan kültürü şişelerinin ve hidroterapi tanklarının dezenfeksiyonu için kullanılır

Biguanidler : Klorheksidin

- Gram olumlu etkinlik daha fazla. Fungusid etkili, virüslere sınırlı etkin. Sporisid ve tüberkülosid etki yok
- Organik madde, sabun ve anyonik deterjanlar ile inaktivasyon
- Deri ve mukoza antiseptiği olarak uygun
- Klorheksidin+setrimid (Savlon) ----► kirli yara temizl

Yüksek Düzey Dezenfektanlar

Hidrojen peroksit: Bakterisidal, virüsidal, fungusidal ve sporosidal etkilidir.

- Serbest radikaller oluşturarak membran lipidleri ve DNA'ya etki eder
- Perasetik asit ile sinerjistik etki gösterir. Oldukça stabildir
- **30 dakikada sterilizasyon, 5 dakikada yüksek düzey dezenfeksiyon elde edilir**
- Yüzeyler, kontak lensler, tonometre, ventilatör, kumaşların dezenfeksiyonu
- Endoskoplar ve diğer yarı kritik aletler
- Endoskoplarda fonksiyonel ve kozmetik hasara neden olabilir

Yüksek Düzey Dezenfektanlar

Gluteraldehit: Genellikle asidik olarak bulunurlar ve bu halde sporosidal etkileri yoktur.

- Alkalileştirici edici ajanlarla aktive edildiklerinde sporosidal etki kazanırlar ve bu etkilerini 14 gün korurlar
- %2'lik solüsyonları vejetatif bakterileri 2 dakikadan, *M. tuberculosis*, virüsler ve mantarları 10 dakikadan kısa sürede öldürür. *Bacillus* ve *Clostridium* türlerinin sporlarını ise 3 saatte öldürür
- Orta derecede rezidüel etkisi vardır ve az miktarda organik madde varlığından etkilenmez
- Etkinliği test stripleri ile ölçülmeli
- Endoskopik aletlere, termometrelere, lastik ve plastik materyale, merceklerle korozif değildir
- En önemli dezavantajları kanserojen olmalarıdır

Yüksek Düzey Dezenfektanlar

Ortofitalaldehit (OPA): Mikrobiyosidal aktivitesiyle de glutaraldehide benzer

- Geniş bir pH aralığında (pH=3-9) stabildir
- Göze ve burun pasajına bilinen iritan etkisi yoktur
- Kabul edilebilir bir kokusu vardır
- Aktivasyona ihtiyaç göstermez
- 14 günün üstünde kullanım döngüsü vardır
- Korunmamış cilt de olmak üzere proteinleri griye boyaması potansiyel dezavantajıdır
- Yüksek düzey dezenfektan olarak kullanım süreleri, 20°C'de, ülkeden ülkeye 5 ila 12 dakika arasında değişmektedir
- Materyal uyumu iyi

Yüksek Düzey Dezenfektanlar

Perasetik asit: Tüm m.o.lar üzerine hızlı etkisi vardır

- Zararlı bir içeriği yok ve kalıntı bırakmaz
- Organik maddelerin varlığında etkilidir ve düşük ısılarda bile sporsidal
- Otomatize makinalarda kullanılır
- Bakır, pirinç, bronz, galvanize demir ve çelik kaplamayı korozyona uğratabilir
- Bu etkisi pH değişiklikleriyle azaltılabilir
- Solunum yolları ve ciltte iritasyona yol açabilir

Perasetik Asit ve Hidrojen peroksit:

- Bu iki dezenfektanın kombinasyonu hemodiyalizatörlerin dekontaminasyonu için kullanılır
- Ancak endoskopların dezenfeksiyonunda kullanımı hasara yol açması nedeniyle önerilmemektedir

Tıbbi aletler

Kritik aletler

Yarı kritik aletler

Kritik olmayan aletler

PROF. DR. DİLEK YEŞİM METİN

Kritik aletler

Bu kategoride vücudun steril bölgelerine giren, deri ve mukoza altına penetre olan aletler

Cerrahi aletler, kardiyak ve üriner kateterler, implant ve iğneler !

Sterilizasyon gerekli

Yarı kritik aletler:

Deri ve mukoza altına penetre olmayan, steril dokularla temas etmeyen ancak mukoza ya da bütünlüğü bozulmuş cilt ile temas eden aletler

Steril olmaları tercih edilir !!

Fakat sterilizasyon yapılamıyorsa;

yüksek düzey dezenfeksiyon

uygulanmalıdır

Örnek: solunum ve anestezi aygıtları, endoskoplar

Kritik olmayan aletler :

Yalnızca sağlam cilt ile temas eden, steril dokulara, mukoza ve bütünlüğü bozulmuş cilt ile temas etmeyen aletler!

görünür kirlerden arındırılmalı

ve

düşük doz dezenfeksiyon

uygulanması yeterlidir

Örnek: stetoskop, tansiyon aleti

ALET DEZENFEKSİYONU:

- Sterilizasyon yöntemlerine dayanıklı olmayan yarı-kritik aletlere yüksek düzey dezenfeksiyon uygulanır
- Bu amaçla en yaygın kullanılan dezenfektan **glutaraldehit / OPA**
- Dezenfeksiyon uygulanacak aletler görünür kaba kirden (kan, mukus, sekresyonlar gibi) arındırıldıktan sonra dezenfektan tankına konmalıdır
- Kullanım sırasında görünür kirlenme olduğunda da solüsyon yenilenmelidir

PROF. DR. DİLEK YESİM METİN

Kritik Olmayan Aletler ve Yüzey-ortam Dezenfeksiyonu

- FDA kategorisinde genel amaçlı olarak tanımlanan **orta ve düşük düzeyde** etkili olan dezenfektanlar kullanılır.
- Her amaca uygun bir dezenfektan bulunması mümkün olmayabilir
- Klor bazlı dezenfektanlar yüzey dezenfeksiyonunda ve kritik olmayan aletlerin dezenfeksiyonu amacıyla kullanılabilen uygun bir seçenektir

Hastane dezenfeksiyon planında:

- Dezenfeksiyon ve sterilizasyonun gerektiği alan ve durumlar tanımlanmalıdır.
- Isı ile dezenfeksiyon uygulanabilen her durumda kimyasal maddelerin kullanımını önleyecek kurallar yer almalıdır.
- Tek kullanımlık aletlerin daha ekonomik olduğu uygulamalar belirlenmeli ve uygulanmalı
- Sağlık kuruluşlarında dezenfektanların seçim ve uygulanması oldukça dinamik bir konudur.
- Yeni ürünler geliştirildikçe dezenfektan seçimi ile sorumlu kişi ya da komiteler bilimsel gelişmeleri izlemek ve uygulamaları güncellemek zorundadır.

Creutzfeldt-Jakop Disease (JCD):

Otoklav 134-138° C ----► 18 dakika

Hipoklorit 10 000 ppm ----► 30 dakika

NaOH 1 N ----► 60 dakika

otoklav 121 ° C ----► 30 dakika

Glutaraldehit ve formaldehit etkisiz

Sporlar :

B subtilis sporları

%2 glutaraldehit ----► 2-3 saat (10 dakika)

Hipoklorit daha hızlı sporisidal fakat koroziv

M tuberculosis :

%2 glutaraldehit ----► 20 dakika

%1-2 fenollu bileşikler ----► 20 dakika

M avium intracellulare daha dirençli

%2 glutaraldehit ----► 1 (tercihan 2) saat

HBV :

- Kaynar suda -----▶ 20 dakika
- %2 glutaraldehit -----▶ 10 dakika
- Dezenfektan ile makinada -----▶ 70-80°C'de

HIV :

- %2 glutaraldehit -----▶ 1-2 dakika
- Hipoklorit 10 000 ppm -----▶ 1-2 dakika
- Temiz yüzeylerde %70 alkol etkili
- Peroksijen ve perasetik asit de alternatif olabilir