



# STERİLİZASYON VE DEZENFEKSİYON YÖNTEMLERİ

- ❖ Dünyadaki bütün canlılar gibi mikroorganizmalar da kendileri için uygun ortamlarda beslenerek çoğalır. Buldukları yerde kendilerine zararlı olabilecek çeşitli etkenlere karşı yaşam savaşı vererek soylarını devam ettirir. Bazıları spor teşkil ederek dış ortamda yıllarca canlı kalabilir.
- ❖ Saprofit (çürükçül bakteri) olanlar doğada cansız ortamda çoğalır. Canlılarda yaşayanlara parazit denir. Parazitlerden kommensal olanlar canlıların vücudunda zarar vermeden beslenerek çoğalır. Ancak buldukları canlının vücut direnci kırıldığında, dokularda çoğalarak hastalık yapan kommensallere potansiyel ya da oportünist (fırsatçı) denir. Parazitlerden patojen olanlar canlıların hücre ve dokularında çoğalarak hastalık yapar.

- Dış ortamda bulunan bütün mikroorganizmaları öldürmek her zaman gerekli değildir. Dezenfeksiyon uygulanarak hastalık yapan yani patojen mikroorganizmaları öldürmekle de bulaşma önlenir. Dezenfeksiyon uygulandığında hastalık yapan ve yapmayan bakterilerin vejetatif şekilleri ile şarbon gibi hastalık yapan bakterilerin sporları ölür.
- Saprofit bakterilerden bazılarının sporları çok dirençli olduğundan dezenfeksiyonla ölmez. Bunlar hastalık yapmadığından, dezenfeksiyonla ölmemelerine önem verilmez. Dezenfeksiyon cansız ortama uygulanır ve bu işlem yapılırken eşyaya zarar vermemelidir. Dezenfeksiyon için kullanılan maddelere dezenfektan denir. Dezenfektan maddelerin bazıları fazla sulandırılarak antiseptik madde gibi deriye hatta açık yaralara uygulanabilir.

- Canlı organizmanın dış örtüsünde bulunan mikroorganizmaları öldürerek veya üremesini durdurarak yerel olarak uzaklaşmasını sağlayan maddelere antiseptik, antiseptiklerin uygulanması işlemine **antisepsi** denir.
- **Sterilizasyon**, herhangi bir maddenin veya cismin birlikte bulunduğu tüm mikroorganizmaların ve bunların sporlarının öldürülmesi işlemidir. Sterilizasyonun kelime anlamı arınma olarak ifade edilebilir.

- Bu işlemi hafif, orta, ileri derecede sterilizasyon gibi ayırma imkânı yoktur. Bu işlem sonucunda sporsuz bakteriler, viruslar, mantarlar gibi tüm mikroorganizmalar ortadan kaldırılır. Sterilizasyon ya yapılmıştır ya da yapılmamıştır. Bu işlemin dereceleri ya da uygulama farklılıkları yoktur

# STERİLİZASYON TEDBİRLERİ

- ✓ Mikroorganizmaların, tüm canlılar gibi uygun ortamlar bulduklarında beslenerek çoğaldıklarını, toprak, hava, insan vücudu ve tüm çevremizde yer aldıklarını biliyoruz.
- ✓ Tıbbi ve cerrahi girişimler sırasında mikroorganizmaları tanımlamak amacıyla üretmek istediğimizde, kullanacağımız araç gereç, besi yeri gibi ortamların mikrop taşımamasını isteriz. Ayrıca içtiğimiz suyun, tükettiğimiz yiyeceklerin ve içeceklerin hastalık yapıcı mikroplardan uzak olması gerekir. Ameliyathane, diyaliz, yoğun bakım, transplantasyon (organ nakli), yenidoğan bebek ünitelerinin havalandırması ve donanım malzemelerinin belirli standartlara uyması gerekir.
- ✓ Dirençli mutantlar oluşturabilen, çevre şartlarına uyan sporlu şekillere dönüşebilen mikroorganizmaların, istenmediği durumlarda tamamen veya kısmen yok edilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

# Sterilizasyon Amaçları

- ▶ Sterilizasyonda temel ve ana amaç steril edilmek istenilen ortamdaki tüm mikroorganizmaları yok edilmesidir.
- ▶ Sterilizasyon uygulamaları pek çok bakımdan önemlidir. Öncelikle laboratuvarında analizde kullanılacak tüm malzemenin (analiz örneği dışında) önceden sterilize edilmiş olma zorunluğu vardır. Aksi hâlde başta besiyerleri ve Petri kutuları olmak üzere kullanılacak materyalden gelen mikroorganizmalar sanki analiz edilen örnekten gelmiş gibi sahte (false) pozitif sonuçlara neden olabilir.
- ▶ İkinci olarak kullanılmış malzemenin mutlaka sterilize edildikten sonra yıkanması ve / veya çöpe atılması gereklidir. Bu kural patojenlerin etrafa yayılması tehlikesi yanında kanalizasyona verilen canlı mikroorganizmaların doğal dengeleri bozmaması açısından da önemlidir.
- ▶



# Steril Ortamın Özellikleri

- ✓ Steril edilecek olan eşyanın sterilizasyondan sonra tekrar kontamine olmaması (steril olma özelliğini kaybetmiş) için dış ortamla ilgisinin kesilmesi lazımdır. Gerekli önlemler alınmamış steril eşya, havada bulunan tozlarla ve tozlar üzerindeki mikroorganizmalarla kirlenir ve sterilitesi bozular. Bundan dolayı, steril edilecek eşya uygun poşetler içinde veya alüminyum folyo ile sarılarak ya da tromel gibi kaplar içinde steril edilir. Herhangi bir işlem yapılırken açılacak steril kabın ağzının alevden geçirilmesi ve mümkün olduğu kadar kısa sürede tekrar kapatılması gerekir.

# Sterilizasyonun Kullanım Alanları

- Tıpta çeşitli amaçlar için sterilizasyon işlemlerinden yararlanır. Cerrahide enfeksiyonlardan korunmak için dokulara temas edecek aletlerin steril edilmesi gerekir. Vücuda şırınga edilecek ilaçların da steril olması gereklidir. Mikrobiyolojide de sterilizasyon en önemli işlemlerden biridir. Çalışılan ortam, kullanılan alet ve gereçler, besiyerleri mikroorganizmalardan arındırılmadıkça mikrobiyolojik çalışmaların yürütülmesi imkânsızdır.
- Gıda endüstrisi de sterilizasyonun kullanıldığı temel alanlardan biridir. Tüketicilerin kullanımına sunulan gıda ürünlerinin elde edilmesinden üretimine, paketlenmesi ve tüketiciye ulaşımına kadar steril olma özelliğini taşıma gerekir.
- Diğer kullanım alanları ise kozmetik ürün sterilizasyonu, ambalaj malzemelerinin sterilizasyonu, hayvan yemi ve pet gıdaların patojen mikroorganizmalardan arındırılmasıdır.

# DEZENFEKTAN VE ANTİSEPTİKLER

- ▶ Temizlik, sağlıklı birey olabilmenin temel ögelerindedir. Yaşadığımız çevrede birçok mikroorganizmayla her an karşı karşıya kalmaktayız. Dezenfeksiyon, insanlarda hastalık yapıcı mikroorganizmaları çeşitli yöntemler kullanarak yok etme işlemidir.
- ▶ Dezenfeksiyonun tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Örneğin suyun bakır ve gümüş kaplarda saklanması, suyun kaynatılması gibi uygulamalar bilinçsizce de olsa tarihin eski devirlerinden başlayarak yapılan dezenfeksiyon işlemleridir. 1800'lü yıllarda tifo, dizanteri gibi salgın hastalıkların önlenmesinde yavaş kum filtresi gibi arıtma uygulamalarının yararı olduğu belirlenmiştir. Gerçek anlamda dezenfeksiyon ilk defa 1904 yılında bir tifo salgınında sodyum hipoklorit ile klorlama yapılarak önlenmesiyle başlanmış ve dezenfeksiyon uygulamaları hızla yaygınlaşmıştır.

- ▶ Dezenfeksiyon işlemi daha çok hastanelerde gerçekleştirilir. Yapılma nedeni örneğin diş tedavisinde kullanılan bir araç gereci dezenfeksiyon işlemine tabi tutmadan başka bir hastada kullanmak mikroorganizmaların o hastaya geçmesine neden olur.
- ▶ Dezenfeksiyon işleminden önce mutlaka mekanik temizlik yapılmalıdır. Aksi takdirde dezenfeksiyon işlemi yeterince etkin olmayacaktır. Dezenfeksiyon işleminde kullanılan maddeler temizlik malzemesi değildir ve bu amaçla kullanılmamasına dikkat edilmelidir. Kimyasal dezenfektanlar doğru olarak kullanıldığında dezenfeksiyon işlemi için kullanılan en değerli maddelerdir. Bu amacın dışına çıkıldığında bu iş için sarf edilen zaman ve para boşa gitmiş olacaktır. Ayrıca belirtilen yoğunluğun üzerinde kullanıldıklarında insan sağlığıyla ilgili sakıncalar ortaya çıkar. Buna örnek verecek olursak; su dezenfeksiyonunun daha etkin olması için suya daha fazla klor katılmasının yanlışlığını verebiliriz.

# Dezenfeksiyon ve Antisepsi ile ilgili kavramlar

- ❑ **Dezenfeksiyon :** Bir cismin ya da maddenin patojen (hastalık yapıcı) mikroorganizmalardan arındırılması işlemidir. Bazı bakteri sporları dezenfeksiyon sonrası canlı kalabilir.
- ❑ **Dezenfektan :** Dezenfeksiyon işleminde kullanılan kimyasal maddelerdir.
- ❑ **Sterilizasyon:** Herhangi bir cismin veya maddenin birlikte bulunduğu tüm mikroorganizmaların her türlü canlı şekillerinden tamamen arındırılması işlemidir. Sterilizasyon kesin bir ifadedir. Bir nesne veya ortam ya sterildir ya da değildir.
- ❑ **Steril:** Sterilizasyon işlemi sonucu mikropsuz hâle gelen madde veya cisme denir.
- ❑ **Kontaminasyon:** Steril ve dezenfekte edilmiş materyale mikroorganizmaların bulaşmasına denir.
- ❑ **Dekontaminasyon:** Bir materyalin, ekipmanın veya ortamın tehlikeli (biyolojik, kimyasal, radyoaktif, vb.) maddelerden arındırılarak güvenli hâle getirilmesidir. Mikrobiyolojik açıdan bu 3 yolla sağlanabilir; ? Temizlik ? Dezenfeksiyon ? Sterilizasyon

- **Temizlik:** Su, enzimatif, çözücüler ve deterjanlar yardımıyla bir nesnedeki yabancı materyalin uzaklaştırılmasıdır. Mikroorganizmaların kuru ortamda üremesi azaldığından her temizlikten sonra mutlaka kurulama yapılmalıdır.
- **Asepsi:** Belirli bir alanın ve kullanılacak araç gereçlerin kimyasal maddeler yardımıyla mikroorganizmalardan arındırılma işlemidir.
- **Antisepsi:** Patojen mikroorganizmaları öldürmek veya çoğalmalarını önlemek için vücut yüzeyine yerel olarak kimyasal maddelerin uygulanmasıdır.
- **El antisepsi:** El yıkama mikroorganizmaların bireyler arası transferini engelleyen en önemli işlemlerden biridir. Su, sabun / antiseptik madde yeterlidir. Günlük hayatta 30 saniye elleri sabunladıktan sonra durulamak yeterlidir. Hasta ile temastan önce ve sonra, hastaya ait vücut sıvılarıyla kontamine bütün maddelerle temas hâlinde el antisepsisine mutlaka uyulmalıdır.
- **Antiseptik:** Mikroorganizmalar üzerine uygulandığında üremelerini önleyerek veya öldürerek onları zararsız hâle getiren özellikle canlı dokulara uygulanabilen maddelerdir.

**Spor ve sporosidler:** Bakteri için ortam koşulları elverişsiz hâle gelmiş ise, bu bakterilerden bazıları spor denilen dirençli yapılara dönüşür. Sporlar fiziksel ve kimyasal çevre etkenlerine karşı daha dayanıklı yapılardır. Böylece kimyasal maddelerin yani dezenfektanların hücre içerisine ulaşarak tahrip etmesini zorlaştırmış olurlar. Bu tür mikroorganizmaları da tahrip eden dezenfektanlar sporosid etkili dezenfektanlardır.

**Bakterisit (Jermisit):** Bakteriler üzerinde öldürücü etkinlik gösteren maddelere denir.

**Bakteriostatik:** Bakteriler üzerine üremeyi durdurucu etki yapan maddelere denir.

**Fungusit:** Mantar öldürücü anlamına gelmektedir.

**Fungistatik:** Mantarların üremesini durdurucu anlamını taşır.

- ▶ **Virüsit:** Virüsleri öldürücü anlamına gelmektedir.
- ▶ **Sepsis:** Patojen mikroorganizmaların canlı dokuda üreyerek yayılmasıdır.
- ▶ **Septisemi:** Mikroorganizmaların kan dolaşımına geçerek üremesi sonucunda ateş oluşturmalarıdır.
- ▶ **Bakteriyemi:** Bakterinin kanda bulunması hâlidir.
- ▶ **Viremi:** Virüslerin kanda bulunması hâlidir.
- ▶ **Piyemi:** Daha çok irin oluşturuvcu mikroorganizmaların vücudun çeşitli bölgelerine yerleşerek lokalize apseler oluşturmaları ve kanda bulunmaları durumudur.



# Aletler

- ▶ **Kuru hava sterilizatörü:** Oda sıcaklığı ile 300°C sıcaklık aralığında, sıcaklık ve süre ayarı yapılarak kuru ısı ortam oluşturan fırınlardır. Pastör fırını adı da verilir.
- ▶ **Otoklav:** Basıncılı buhar kullanılarak ısıya dayanıklı materyallerin sterilizasyonunu sağlayan çift çeperli kazanlardır. Otoklavlar farklı şekillerde (dik veya yatık tip gibi) olabilmektedir. Koch kazanı adı da verilir.



► **İnkübatör:** Mikrobiyolojik çalışmalarda inkübasyon işleminde kullanılan cihazlara inkübatör denir. İnkübatör (Etüv) oda sıcaklığı ile 80–90°C aralığında çalışan, zaman ve süre ayarı yapılabilen, ayarlanan ısı derecesinden çok az sapma gösteren cihazlardır. Anaerobik (vakumlu veya karbondioksitli), soğutmalı, çalkalamalı tipleri de vardır. Soğutmalı etüvler ise -10°C ile 80 °C aralığında çalışır.



# Aseptik Tekniğin Önemi

- ▶ Mikroorganizmaların korunmuş bir alana bulaşmalarının önlenmesi ve bunun devamlılığının sağlanmasına asepsi, bu amaçla yapılan işlemlerin tamamına da aseptik teknik denir. Mikrobiyoloji uygulamalarında mikroorganizmalardan uzak ve arındırılmış koşullarda çalışmak ancak aseptik teknik ile sağlanır.

### Aseptik tekniğin amaçları;

- ▶ İncelenmek istenilen kùltürlere çevreden diğer istenmeyen ve incelemeyi yanıtacak mikroorganizmaların bulaşmasını (kontaminasyonunu) ve kùltürün karışık bir kùltür halini almasını önlemek,
- ▶ Kùltürdeki mikroorganizmaların özellikle patojen olabileceklerin çevreye ve laboratuvarında çalışanlara bulaşmasını önlemek,
- ▶ Laboratuvar alışma güvenliğini sağlanmaktır.

Laboratuvar çalışmalarında kontaminasyon tehlikesi her zaman vardır. Bu nedenle aseptik ortamlarda çalışma kurallarına ve önerilere uygun çalışılmalıdır. Aseptik ortam oluşturulabilmesi için çalışma alanlarının temizliği, dezenfeksiyonu sağlanmalı ve çalışmalar daima bek alevi altında yapılmalıdır.

# Aseptik Teknikle İlgili Tanımlar

- ▶ **Asepsi:** kullanılacak alet ve malzemenin veya bulunulan mekânın, hastalığa neden olan mikroorganizmalardan arındırılması işlemidir. Diğer bir ifade ile mikroorganizmaların korunmuş bir alana bulaşmalarının önlenmesi ve bunun devamlılığının sağlanmasına asepsi denir. Bir ortam mikrop içeriyorsa septik, içermiyorsa aseptik ortam olarak tanımlanır. Ameliyat gibi tıbbi girişimler ve mikrobiyoloji laboratuvar çalışmaları aseptik ortamlarda yapılmalıdır.
- ▶ **Antisepsi;** canlı doku üzerindeki veya içindeki patojen mikroorganizmaların öldürülmesi veya üremelerinin engellenmesidir.
- ▶ **Antiseptik;** antisepsi işleminde kullanılan kimyasal maddelerdir. Canlı doku üzerindeki veya içindeki mikroorganizmaların öldürülmesi veya üremelerinin engellenmesi için kullanılan kimyasal ürünlerdir. Canlı dokulara zarar vermemelidir.

► **Mikrobiyosidal Madde (Bakterisid, Fungusid, Virüsüd vb.):**

Mikroorganizmalar üzerinde öldürücü etki gösteren maddelere mikrobiyosidal madde denir. Genel olarak her hangi bir canlı türü isminin sonuna “-sid” eki getirilmişse o canlı türü üzerinde öldürücü etki gösteren madde anlamına gelir. Bakterisid, bakteriler; virüsüd, virüsler; fungusid, funguslar üzerinde öldürücü etki gösteren madde anlamına gelmektedir.

► **Temizlik:** Kir ve organik maddelerin mekanik olarak uzaklaştırılması işlemidir. Temizlik; su, deterjan veya enzimatik ürün yardımı ile yapılır.

- ▶ **Sterilizasyon:** Bir maddenin; üzerinde veya içinde bulunan tüm mikroorganizmalardan arındırılması işlemine, sterilizasyon denir. Bu işlem sonrasında hastalık yapan ve yapmayan tüm mikroorganizmalar öldürülmekte veya uzaklaştırılmaktadır. Sterilizasyon işlemi yapılmış materyale de steril denir.
- ▶ **Dezenfeksiyon:** Cansız bir nesne üzerinde bakteri sporları hariç patojen mikroorganizmaların yok edilmesine dezenfeksiyon denir. Bu iş için kullanılan kimyasal maddelere de dezenfektan denir.
- ▶ **Kontaminasyon:** Kirlenme, bulaşma anlamına gelir. İstenmeyen bir mikroorganizmanın ya da hastalık etmeninin bulaşmasıdır.

► **Dekontaminasyon:** Cansız maddelerin emniyetle kullanılmasını sağlamak amacıyla patojen mikroorganizmaların uzaklaştırılması veya yok edilmesi işlemidir.

► **Enfeksiyon:** Hastalık yapıcı mikroorganizmanın canlıya bulaşması ve canlı üzerinde üreyerek canlıda meydana getirdiği rahatsızlıklara verilen genel isimdir.



- Sterilizasyon ve dezenfeksiyon arasındaki tek fark dezenfeksiyonun sporlar üzerinde etkisiz olması gibi gözükse de aslında olay biraz daha karmaşıktır. Örneğin, dezenfeksiyon amacıyla kullanılan ve yüksek düzeyde dezenfeksiyon sağlayan bazı maddeler uzun süre uygulandıklarında sporları da öldürebilir.

İdeal bir dezenfektanda bulunması gereken özellikler şunlardır.

- 1-Nötral pH'da suda çözünebilen bir ajan olmalıdır.
- 2-Renksiz ve kokusuz olmalıdır.
- 3-Stabil olmalı, herhangi bir pH'da aktif olabilmelidir.
- 4-Tüm mikroorganizmalar üzerinde hızlı ve öldürücü etki sağlayabilmelidir.
- 5-Toksik olmamalıdır.
- 6-Uygulanacağı eşyalara zarar vermemelidir.
- 7-Ortamda bulunan organik maddeler aktivitesini etkilememelidir.
- 8-Ucuz ve kullanımı kolay olmalıdır.

# GENEL STERİLİZASYON YÖNTEMLERİ

- A.Basınçlı buhar,
- B.Kuru ısı sterilizasyonu,
- C.Düşük ısı metotları;
- D.Etilen oksit
- E.Formaldehid
- F.Gaz plazma
- G.Gama sterilizasyonu, kullanımda olan yöntemlerdir.

Aslında önerilen yöntemlerin hepsinin de amacı aynıdır. Uygulama şekilleri, süreleri, alanları farklılık gösterir. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın uygun şartlarda yapılması, uygun kontrol yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir.

# STERİLİZASYON KONTROL BASAMAKLARI

Sterilizasyonun basamaklardan oluştuğu, her basamağın izlenmesi ve yapılmış olan iş doğruluğunun ve geçerliliğinin kanıtlanması gerekmektedir. Bu amaçla sterilizasyonun farklı basamaklarında işlemin, kontrolü, sterilizasyon güvenlik programı ile yapılmaktadır.

- 1.Cihaz kontrol,
- 2.Yük kontrol,
- 3.Maruziyet kontrol,
- 4.Bohça (paket) kontrol,
- 5.Kayıt kontrol.

# IŞINLA, BUHARLA VE KURU ISIL İŞLEMLE STERİLİZASYON

## Sterilizasyon Yöntemlerinin Sınıflandırılması

- ▶ Sterilizasyon yöntemleri;
- ▶ Isıl işlem uygulamaları ile sterilizasyon,
- ▶ Mekanik yöntemlerle sterilizasyon,
- ▶ Işınlama ile sterilizasyon,
- ▶ Kimyasal maddelerle sterilizasyon

toplanabilir

olmak üzere başlıca dört grupta

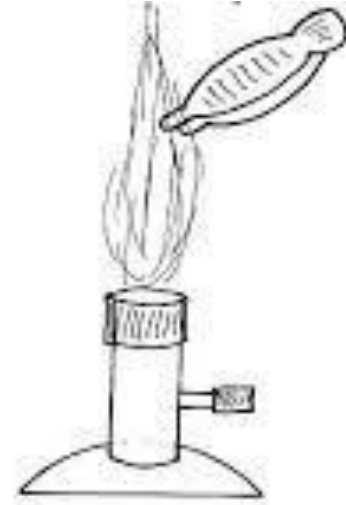
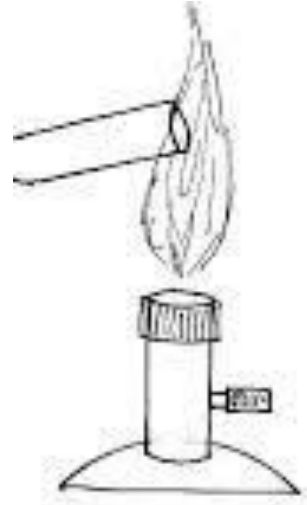
# Kuru Isıl İşleme Sterilizasyon

Isı ile sterilizasyonun etki mekanizması doğrudan doğruya hücre proteinlerini koagule etmek suretiyledir. Isı ile sterilizasyonda ısı derecesi, ısının etki süresi, ortamdaki nem miktarı, ortamın pH'sı, osmotik basınç gibi etmenler sterilizasyon üzerinde etkilidir.

## Alevden Geçirme

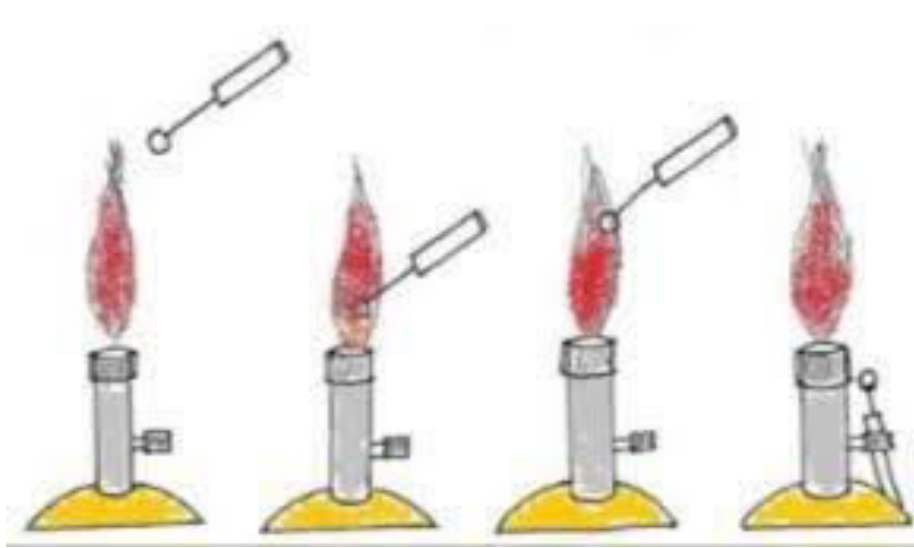
Cam ve metal malzemelerin dış yüzleri alevden geçirilerek steril edilebilmektedir.

Ayrıca steril kapların ağız kısımları, her açış ve kapatış sırasında alevden geçirilerek sterilizasyonun bozulmaması sağlanmaktadır.



## Alevde Tutma

Genellikle öze ve iğne gibi ekim aletlerinin sterilizasyonunda kullanılan yöntemdir.



Öze, sapından kalem gibi tutularak, 45 derecelik açıyla, aleve ilk önce uzak konumda tutularak üzerindeki organik maddelerin yanması sağlanır. Daha sonra alevin içerisine iyice daldırılarak tamamen kızarıncaya kadar ısıtılır. Direkt olarak aleve daldırılacak olursa, üzerindeki organik maddeler yüksek ısı etkisiyle genişerek patlayacağı için, sıçrayarak çevreye yayılabilir. Sıçrayan materyal içindeki mikroorganizmalar canlı kalabileceği için çevrenin kontamine olmasına yol açabilmektedir.

# Kuru Sıcak Havada Bekletme

- ▶ Kuru sıcak hava ile sterilizasyonda ortamda nem bulunmadığından sterilizasyon daha uzun süre almaktadır. Bu amaçla Pastör fırınları (Kuru Hava Sterilizatörü) kullanılır. Genel olarak 170°C'de bir saat, 160°C' de iki saat, 140°C' de ise 3 saat sterilizasyon için yeterlidir. Bu yöntem ile cam ve metal araç gereçler, içlerine nemin ulaşamadığı yağlar sterilize edilir. Besiyerleri, çözelti ve diğer sıvılar kuru sıcak hava ile sterilize edilmez.
- ▶ Otoklavlama sırasında hava paketleri oluşturabilecek pipet, petri kutuları gibi cam malzemeler, yeterince sterilize edilememesi riski de dahil olmak üzere pek çok nedenle kuru hava sterilizatörlerinde sterilize edilir.
- ▶ Sterilizatörde sıcaklık istenen dereceye kadar yükseldikten sonra süre başlatılır. Sıcaklığın paketlenmiş malzemeye nüfuzu ve işlem sonunda oda sıcaklığına kadar düşmesi için gerekli süre bunun dışındadır.



# Sterilizasyon Etüvü ve Özellikleri

Kuru sıcak hava ile sterilizasyon ve kurutma işlemlerinde kullanılan sterilizatörlerdir. Genellikle oda sıcaklığı ile 300 °C sıcaklık aralığında çalışır. 100 °C'nin altındaki sıcaklıklarda ayarlanan değerden aşırı sapma gösterdiği için inkübasyon amaçlı kullanılmamalıdır. Sıcaklık ve süre ayarı yapılabilir. Süre ayarı ayarlanılan sıcaklık derecesine ulaşıldıktan sonra çalışmaya başlar. Pastör fırını olarak da bilinir. Farklı hacim ve tipte olanları vardır. Raf sayısı ve raf aralıkları ayarlanabilir.

# Malzemelerin Etüve Yerleştirilmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

Sterilize edilecek malzemelerin etüve yerleştirilmesinde aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmesi gerekir:

- ▶ Etüvün en sıcak yerleri, alt ve üst duvarları; en soğuk yeri ise kapağa yakın olan bölgedir. Etüvün ortasında elde edilen sıcaklık ile alt ve üst duvarlarda elde edilen sıcaklık farkı 10 °C 'den daha fazla olmamalıdır. Bu durum bir anlamda etüv dizaynı ile ilgilidir.
- ▶ Sterilize edilecek malzeme, hava sirkülasyonunu sağlayacak şekilde yerleştirilmelidir.
- ▶ Paketlenmiş malzeme boyutları 10x10x30 cm 'den daha büyük olmamalıdır.
- ▶ Etüv çok dolu ise ve/veya kum gibi sıcaklığı geç ileten bir materyal sterilize ediliyorsa süre uzatılmalıdır.
- ▶ Besiyeri ve çözelti gibi sıvıların kuru sıcakta sterilize edilmesi söz konusu değildir. Kuru sıcak uygulamasında etüvde sadece petri kutuları, pipetler vb. gibi cam malzeme sterilize edilir. Eküvyon ve homojenizasyon amaçlı kum da etüvde kuru sıcaklık uygulaması ile sterilize edilir.
- ▶ Kum sterilize edilecekse; kum, kalınlığı 1 cm'den fazla olmayacak şekilde havan veya diğer kaplara konularak sterilize edilir. Kumun daha kalın bir tabaka halinde etüvde sterilize edilmesi zorunlu ise, ilave her 1 cm için sterilizasyon süresi 30 dakika artırılmalıdır. ❷ Her sterilizasyon için tarih, başlama sıcaklığı, sterilizasyon sıcaklığına ulaşma süresi ve bu sterilizasyon süresinin uzunluğunu gösteren kayıtlar tutulmalıdır.

# Etüvde Sterilizasyon İşlemi

- ▶ Steril edilecek malzemeler sterilizasyona hazırlanır (Temizlik, paketleme vb.) Sterilizasyon hazırlığı yapılan malzemeler etüv raflarına yerleştirilir.
- ▶ Etüvün kapağı kapatılır.
- ▶ Etüvün sıcaklık ve süre ayarı yapılır.
- ▶ Etüvün çalışması kontrol edilir.
- ▶ Etüv alarmlı ise alarm sesini duyunca etüv kapatılır.
- ▶ Etüv zaman ayarlı değilse termostat düğmesi söndükten sonra istenilen süre tutulur.
- ▶ Süre sonunda etüv kapatılır.
- ▶ Sıcaklığın düşmesi beklenir.



Kuru hava sterilizatörü

# BUHARLA STERİLİZASYON

Nemli sıcak uygulaması, kuru sıcak uygulamasına göre daha etkilidir. Yüksek sıcaklıktaki ısıl işlemin mikroorganizmaları öldürdüğü açıktır. Burada nemli ve kuru sıcak uygulaması arasındaki fark, sadece ısı enerjisinin iletilmesidir. Su buharı, ısı enerjisini kuru havaya göre çok daha iyi bir şekilde ilettiği için sterilizasyonda çok daha etkilidir. Buna göre sterilizasyon etkisi, nemli sıcak uygulamalarında 121 0C'de 15 dakikada, kuru sıcak hava uygulamalarında ise 170 0C'de 2 saatte sağlanabilmektedir.

# Basınçsız Buhar ile Sterilizasyon

## Kaynatma

- Bazı besiyerleri ve malzemeler otoklavda sterilize edilemez. Aşırı ısıtma bazı besiyerlerinin performansını olumsuz yönde etkiler. Örneğin VRBA besiyeri sadece kaynar su banyosunda 30 dakika tutularak sterilize edilir. Bu süre, besiyeri merkez sıcaklığının 95– 98 0C'ye çıkması ve bu sıcaklıkta birkaç dakika kalması için yeterlidir.
- ▶ Mikrodalga fırın, kaynatmak amacı ile kullanılabilir. Bu işlemde besiyerinin taşması önlenmeli, fırın ara sıra çalıştırılarak sıcaklık hep kaynama sıcaklığına yakın tutulmalıdır.

## Tindalizasyon

- ▶ Otoklav arızalı ise ya da doğru çalıştığından endişe ediliyor ise tindalizasyon uygulanabilir. Bu amaçla besiyeri ya da çözelti, kaynar su banyosunda 80 0C'de 1 dakika tutulup oda sıcaklığında 1 saat beklenir. Sonra kaynar su banyosunda kaynama sıcaklığında (95–98 0C) 30 dakika tutulur ve hızla soğutulup oda sıcaklığında 8 saat bırakılır. Bu işlem 2 kez daha (toplam 3 kez) uygulanır. Tindalizasyon işleminde 80 0C'de 1 dakikalık ısıtma ve hızla soğutma uygulaması sporların germinasyonu (vejetatif hale geçmesi) için gereklidir. 80 oC kritiktir ve bu amaçla mikrodalga fırın kullanılmaz.
- ▶ Besiyeri ya da çözeltinin 30 dakika kaynatılması ile bakterilerin spor formu dışındaki tüm mikroorganizmalar öldürülür. Bekleme süreleri ve termal şok ile bakteri sporları vejetatif hale geçer. Ardından tekrar kaynatma ile bunlar da öldürülür. Son bekleme ve kaynatma, sterilizasyon güvenliği için uygulanır.

## Doymuş Su Buharında Tutma

- Bu yöntem özellikle kaynar su banyosuna daldırılmayacak materyaller içindir. Bu amaçla doymuş su buharı elde edilen özel kazanlardan yararlanılır. Sterilizasyon için 100 °C'de yaklaşık 90 dakikalık süre yeterli olmaktadır. Ancak sterilizasyon süresi sterilize edilecek materyalin hacmine bağlıdır (100-600 ml aralığı 90 dakika, 601-5000 ml 105–120 dakika, 5 litre üzeri 120–150 dakika).
- Katı ve sıvı yağlar gibi suda çözünmeyen bazı maddeler buhar ile sterilize edilemez; çünkü buhar sıcaklığı bunların içine nüfuz edemez



# Basınçlı Buhar (Otoklav) ile Sterilizasyon

- ▶ Basınçlı buhar ile sterilizasyon otoklav denen aletlerde uygulanır. Otoklavda yüksek ısı, nemli ortam ve basınç altında bozulmayacak malzeme ve besiyerleri steril edilir. Mikroorganizmaların ölümü basınçtan değil, yüksek ısıya bağlı protein denaturasyonu yüzündendir.
- ▶ Genellikle 121°C'de 1,5 atmosfer basınç altında 15 dakika bekletilerek sterilizasyon işlemi yapılır. Malzemenin özelliğine göre bazı durumlarda 134 °C'de 2 atmosfer basınç altında 3–5 dakika, 115 °C'de 1 atmosfer basınç altında 45 dakika bekletilerek de sterilizasyon yapılabilir. Katı materyallerin sterilizasyonunda (toprak vs), otoklavlama süresi sıvılara göre biraz daha uzun tutulmalıdır.
- ▶ Vida kapaklı şişeler gevşek olarak kapatılıp otoklavlanır ve işlem sonunda otoklav açıldığında kapaklar sıkılır. Eğer besiyeri çok sıcak iken kapaklar sıkılırsa vakum oluşur ve şişe açılırken dışarıdan hava emmeye bağlı olarak kontaminasyon oluşabilir. Bu nedenle vidalı kapaklar, besiyerinin sıcaklığı yaklaşık 50 0C 'ye soğuduğu zaman sıkılır.

<b>Kap cinsi</b>	<b>Sıvı hacmi</b>	<b>Süre (dakika)</b>
Test tüpleri	5 – 15 ml	15
500 ml erlen	250 – 350 ml	20
1 litre erlen	500 – 750 ml	25
2 litre erlen	1 – 1,5 litre	30
5 litre erlen	2 – 3 litre	45

Sterilize edilecek hacme göre 121 °C 'deki otoklavlama süresi

Tüm bu bilgiler çerçevesinde otoklavda sterilizasyon için dikkat edilmesi gereken noktalar aşağıda özetlenmiştir:

- ▶ Farklı hacimler mümkün olduğu kadar beraber otoklavlanmamalıdır. Fakat günlük uygulamada farklı hacim ve bileşenlerdeki besiyerlerini ayrı ayrı otoklavlamak her zaman mümkün olmayabilir bu durumda hacmi en büyük olan kaba göre sıcaklık ve süre belirlenir.
- ▶ Otoklavlama süresi çözeltinin hacmi, kullanılan cam kapların çeper kalınlığı, çözeltinin içerdiği maddelerin ısı iletim gücüne (besiyerinin agarlı olup olmaması gibi) göre belirlenmelidir.
- ▶ Besiyeri hazırlandıktan sonra hemen sterilize edilmelidir. Hazırlanmış besiyerlerinin en geç 1 saat içerisinde sterilizasyonuna başlanmalıdır.
- ▶ Tüm besiyerleri ısıya duyarlı olan pepton ya da ekstraktları içerir; bu nedenle aşırı ısı girişinden kaçınılmalıdır.

- ▶ Her sterilizasyon için tarih, başlama sıcaklığı, sterilizasyon sıcaklığına ulaşma ve bu sıcaklıkta tutulma sürelerini gösteren kayıtlar tutulmalıdır.
- ▶ Kullanılacak besiyerleri ile kullanılmış ve yıkama öncesi sterilize edilecek besiyerleri aynı anda otoklavlanmamalıdır.
- ▶ Otoklavdan alet ve malzeme paketlerinin kuru çıkması veya kuruyunca alınması gerekir. Islak paketler kurumadan ellenirse ellerden, havadan, tozdan ya da yüzeylerden gelen mikroorganizmalarla kontamine olabilir ve ayrıca ıslak paketler kolayca yırtılabilir ya da delinebilir.
- ▶ Otoklavın kazan hacminin en fazla % 70' i doldurulmalıdır.

# Otoklav ve Özellikleri

- ▶ Otoklav basınçlı buhar kullanılarak ısıya dayanıklı materyallerin sterilizasyonunu sağlayan çift çeperli kazanlardır. Yüksek ısı ve basınca dayanıklı metalden yapılmıştır. Üzerinde basınç ve sıcaklık göstergeleri ve güvenlik vanaları vardır.
- ▶ Otoklav elde edilen buharın kontrollü basınç altında kullanımını sağlar. Bu cihaz, doymuş su buharının elde edilmesini, uygun bir sıcaklığa çıkarılmasını ve belli bir süre devamını sağlayan donanıma sahiptir.
- ▶ Otoklavlar farklı şekillerde olabilir. En basit otoklavlar ev tipi düdüklü tencere benzeri olup bunlara sıcaklık ve basınç göstergeleri eklenmiştir. Basit otoklavlarda otoklav içine belirlenmiş miktarda su eklenmekte ve bu su ısıtılarak buhar ve basınç oluşturulmaktadır.



Dik ve yatık tip otoklav

# Otoklavda Sterilizasyon İşlemi

- Steril edilecek malzemeler sterilizasyona hazırlanır (Temizlik, paketleme vb.).
- Sterilizasyon hazırlığı yapılan malzemeler tel sepetlere yerleştirilir.
- Otoklav açılır.
- Otoklavın su seviye göstergesine bakılarak eksikse damıtık suyla tamamlanır.
- Malzeme yerleştirilen tel sepetler otoklava yerleştirilir (Buhar giriş çıkışını ve sirkülasyonunu engellemeyecek şekilde).
- Otoklavın kapağı kapatılarak vidaları sıkıştırılır.
- Otoklavın sıcaklık ve süre ayarı yapılır.

- ▶ Otoklav özelliği gereği havasını otomatik olarak boşaltmıyorsa hava çıkış vanası sonuna kadar açılır. Buhar çıkışı başladığı zaman veya sıcaklık göstergesi 90 °C 'yi gösterdiğinde vana kapatılır.
- ▶ Çift cidarlı otoklavlarda otomatik olarak buhar vermiyorsa buhar besleme tuşuna basılır
- ▶ Basınç ve sıcaklık göstergeleri kontrol edilir.
- ▶ Otoklav vakumlu sisteme sahip değilse buhar çıkış vanası açılır.
- ▶ Süre sonunda otoklavda basınç kalmayıncaya (basınç değeri sıfır oluncaya) kadar beklenir.
- ▶ Otoklavın kapağı açılıp sterilize edilmiş materyal kontrol edilerek dışarı alınır.
- ▶ Otoklavın içi temizlenir.



# FİLTRASYON/SÜZME VE IŞINLARLA STERİLİZASYON

-Filtrasyon sıvı ve gazlardan (havadan) partikül ve mikroorganizmaları uzaklaştırmak için çok yaygın kullanılan fiziksel bir yöntemdir.

-Mikrobiyolojide filtrelerin kullanım alanları;

- çözeltilerin ve havanın sterilizasyonu
- farklı büyüklükteki mikroorganizmaların birbirinden ayrılması
- toksin, antijen ve enzimlerin hücrelerden arındırılması
- çözeltilerin saflaştırılması

- **Filtrasyonla sterilizasyon**; sıvı veya gaz ortamında bulunan mikroorganizmaları süzmek suretiyle süzüntüye geçmelerini önleyerek bu suretle sıvıların veya gazların sterilizasyonudur. Filtrasyon ile sterilizasyon ısı ve kimyasal etmenlerle bozulan (besiyeri/besiyer maddeleri, ilaçlar, serum, vitaminler, mikrobiyolojik analiz maddeleri vb.) maddelerin sterilizasyonunda kullanılır. Bu amaç için kullanılan aletlere süzgeç (filtre) adı verilir. Çeşitli tipte süzgeçler vardır.

# Bunlar süzme mekanizmalarına göre iki çeşittir:

**Adsorpsiyon mekanizması ile mikroorganizmaları tutan süzgeçler: ,**

- Bu tür filtrelerde süzüntünün geçtiği açıklıklar düzensiz ve birbirine eşit olmayan büyüklüklerde oldukları gibi bakteri boyutlarından daha da büyüktür. Süzme esnasında bakterilerin elektrikliğinin süzgeç elektrikliğine göre daha negatif olması nedeniyle bakteriler aralıkların duvarlarına adsorbe olarak tutulur ve süzüntüye geçmez. Berkefeld, Pasteur, Chamberland ve Seitz filtreleri mikroorganizmaları adsorpsiyon mekanizması ile tutan filtrelerdir.

### ► Mikroorganizmaları mekanik tutma yolu ile süzebilen süzgeçler:

Aralıklarının açıkları (por) çok küçük olan kollodyum, sellüloz esterleri, polivinil ve benzeri maddelerden yapılmış disk şeklindeki ultra filtreler ve membran filtreler vardır. Bu filtrelerin açıklıkları 0,005 ile 1 mikrometre arasında olur. Yaklaşık 0.1 mm kalınlığında bir kağıt görünümündeki bu süzgeçler çeşitli çaplarda kesilmiş daire biçimindedir. Özel silindir şeklindeki aygıtlara konularak ve otoklavda ya da etilen oksit ile steril lenerek kullanılır. Bunlar açıklıklarının büyüklüklerine göre çeşitli büyüklükteki bakteri ve virüsleri tutar. En çok kullanılan türleri selüloz asetat ve sellüloz nitratdan yapılanlardır. Günümüzde daha çok bu nitelikteki filtreler kullanılmaktadır

# Mebran filtre ile sterilizasyon uygulaması

► Filtreler, takılı buldukları aparatla birlikte kullanılmadan önce kâğıtlara sarılarak otoklav veya kuru hava ile sterilize edilmelidir. Çatlak ve aralıkları tıkalı filtreler kullanılmamalıdır. Süzme işlemi için filtreler kendilerine uygun şekilde cam kapaklara monte edilerek ya süzülecek sıvı tarafına pozitif veya süzüntü tarafına negatif basınç uygulanarak aşağıda belirtildiği şekilde filtrasyon işlemi yürütülür.

- Çalışma sırasında bunzen beki yakılır.
- Filtre desteği bek alevinden geçirerek steril edilir.
- Huni kapağı alevden geçirilerek kapatılır.
- Filtre hunisinin alt kısmı bek alevinden geçirilerek yerine takılır.
- Steril paketlerdeki membran filtre poşeti el ile temas etmeden açılır.

- ❑ Membran filtre steril pensle tutularak filtre destek kısmına konulur.
- ❑ Huni, huni tutucuya yerleştirilir.
- ❑ Sterillenecek sıvı huni içine konur.
- ❑ Vakum pompası açılır.
- ❑ Filtrasyon işlemi takip edilip işlem tamamlandıktan sonra vakum musluğu kapatılır.
- ❑ Vakum pompası durdurulur, çalışma alanı temizlenir.



# Filtrasyonla sterilizasyonda süzme hızını etkileyen faktörler

- Kullanılan filtrenin gözenek çapı
- Kullanılan filtrenin boşluk oranı
- Kullanılan filtrenin yüzey alanı
- Süzülecek maddeye uygulanacak üst ve alt yüz arası basınç farkı
- Süzülen sıvının viskozitesi (yoğunluğu)

# Filtrasyonla sterilizasyon denetlenmesi/kontrolü

**Süzüntünün incelenmesi:** Süzüntüden alınan örnekler, birkaç aerop ve anaerop ortama ekilerek 2-7 gün içinde bir mikroorganizmanın üreyip üremediği incelenir. Bu örneklerde bakteri üremesi sterilizasyon olmadığının göstergesidir.

- Süzüntü ikinci bir defa disk şeklindeki bir süzgeçten süzülür, ilk süzmede süzüntüyü bakteri karışmış ise bunlar ikinci süzgeçte tutulur. Bu süzgeç steril koşullarda penset ile alınır ve ortasından ikiye bölünerek yarısı bir aerop, diğer yarısı bir anaerop besiyerine atılır. 2-5 günlük inkübasyon sonunda her ikisinde de bakteri ürememelidir.



**Köpürme noktasının saptanması:** Disk şeklindeki belli aralıklı süzgeçlerin denetiminde uygulanır. Deneyin süzme işleminden önce ve sonra yapılabilmesi bakımından üstünlüğü vardır.

**Dayandığı temel şudur:** Süzgeçten steril saf su süzülür. Süzme bittikten sonra süzgecin açıklıklarında bir miktar su takılı kalmıştır. Pistonlu bir silindire takılıp üstten hava basıldığında ya da alttan emildiğinde kılcalık özelliği nedeni ile süzgeç aralığına takılmış olan su bir noktaya kadar yerinden atılamaz. Basınç arttırılınca su yerinden ayrılırken köpürme görülür. Bu köpürme noktası anındaki basınç, süzgeç aralıklarının çapı ile ters orantılıdır. Yırtılmış ve bozulmuş süzgeçlerde bu direnç azalır ya da kaybolur.



Filtrasyon sistemi



Filtrasyon seti

# Işınlarla Sterilizasyon

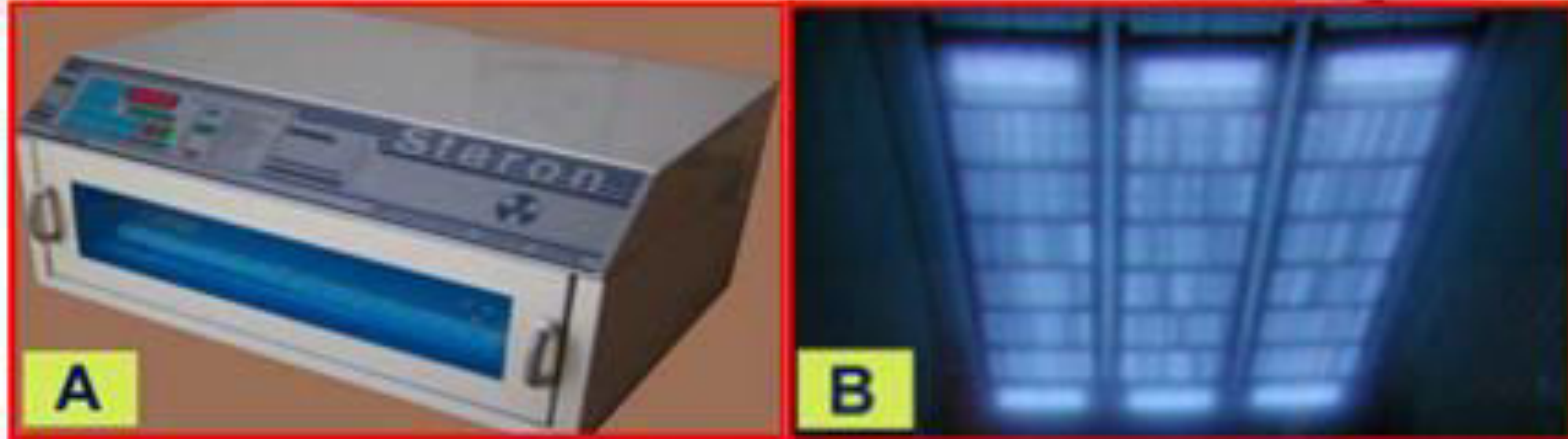
- Isı ve diğer yöntemlerle steril edilemeyen ortamların sterilizasyonunda ışıklardan yararlanılır. Kullanım alanı sınırlıdır. Işıkların çevreye de etkili olmaları nedeniyle sınırlı olarak ve önlem alınarak uygulanması gerekir.

# UV Işınları ile Sterilizasyon

- UV (ultraviöle-mor ötesi) ışınların iyonize ışınların aksine radyasyon enerjileri azdır. Bu nedenle daha çok havayı ve yüzeyleri dezenfekte etmek için kullanılır. Ameliyathaneler, doku kültürü yapılan odalar, antibiyotiklerin hazırlandığı odalar UV ışınların kullanılabildiği yerlere örnek olarak gösterilebilir. Suların sterilizasyonu için de UV ışınları kullanılabilir.

# UV ışınları kullanırken dikkat edilecek noktalar şunlardır:

- ▶ UV kaynağı ile dezenfekte edilecek eşya arasında bir engel olmamalıdır.
- ▶ Gözde katarakt ve deride iritasyon yapacağından gözlükle veya cam arkasından gözlem yapılmalıdır.
- ▶ Ortam sterilizasyonu amacıyla kullanıldığı durumlarda ışın kaynağının yerleştirildiği yerin tüm ortamı gören bir nokta olmasına özen gösterilmelidir.
- ▶ Kullanma süresine dikkat edilmeli, kullanılacağı ortamdan insanlar dışarı çıkarılmalıdır.
- ▶ Etkisi azaldığında lamba değiştirilmelidir.
- ▶ Uzun süreli kullanımlardan sonra ortam havalandırılmalıdır. Pratikte iki şekilde kullanıldıkları görülmektedir:
  - Kabinli ekipman sterilizatörü
  - Tavana yerleştirilmiş ortam UV sterilizatörleri
- ▶ Kabin içine uygulanan UV ışınlar ile ekipman sterilizasyonu gerçekleştirir.
- ▶ UV lambalar ile ortam sterilizasyonu sırasında içeride insan bulunmaması gerekmektedir. Bu sebeple laboratuvarlarda bu lambalar geceleri çalışma olmayan saatlerde çalıştırılır.



a) Kabinli ekipman sterilizatörü

b) Tavan yerleştirilmiş ortam UV sterilizatörleri

# X Işınları ile sterilizasyon

- Gama ışınları, beta ışınları gibi iyonize olabilen partikül ışınlar da sterilizasyon amacı ile kullanılabilse de uygulama alanlarının sınırlı ve insan sağlığı yönünden tehlikeli olması nedeniyle çok az kullanılır. En büyük kullanım yerleri endüstriyel alanlardır.



# KİMYASAL MADDELERLE STERİLİZASYON

Kimyasal maddeler değişik mekanizmalarla (hücre zarlarını bozarak, proteinlerini pıhtılaştırarak, enzimlerini ve çekirdek asitlerini tahrip ederek...) mikropları etkilerler.

Kimyasal bileşikler etki spektrumlarına göre gruplandırılabilirler. Buna göre

1- **kimyasal sterilizasyon için kullanılanlar** (etilen oksit, formaldehit, klor dioksit, hidrojen peroksit gaz plazma...),

2- **Yüksek düzey dezenfektanlar** (glutaraldehit, ortofitalaldehit, perasetik asit, hidrojen peroksit...),

3- **Orta düzey dezenfektanlar** (alkoller, iyot bileşikleri, klor bileşikleri, fenol bileşikleri, klorheksidin...) ve

4- **Düşük düzey dezenfektanlar** (dört değerli amonyum bileşikleri...) ayrılabilirler.

# KİMYASAL MADDELERLE STERİLİZASYON

## 1- Kimyasal Gazlarla Sterilizasyon

Isıya duyarlı malzemelerin sterilizasyonunda fiziksel yöntemlere alternatif olarak kimyasallar kullanılabilir. Sterilizasyon için kullanılan kimyasalların fiziksel yöntemlere göre avantajları ve dezavantajları aşağıda belirtilmiştir.

### Etilen oksit (EO):

- ❖ Tüm mikroplara etkili, oldukça penetran, fakat aynı zamanda çok toksik bir gazdır.
- ❖ Isıya duyarlı malzemelerin sterilizasyonunda etkin güvenlik önlemleri altında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.
- ❖ İşlem ve havalandırma süresi uzun olduğu gibi maliyeti de yüksek bir yöntemdir.

# Etilen oksitle sterilizasyonda dikkat edilmesi gerekenler:

- EtO, sterilizasyonu için sürenin, nemin (%40-60) ve sıcaklığın (37-55°C) belli seviyelerde olması gerekmektedir.
- EtO, gazı kolayca penetre olduğu için steril malzemeler üzerindeki gaz artıklarını uzaklaştırmak amacı ile sterilizasyon sonunda havalandırmaya ihtiyaç vardır.
- Standartlara göre EtO, konsantrasyonu 300-1200 mg/l arasında olmalıdır.
- EtO gibi gaz sterilanların kristal içerisine penetrasyonu mümkün değildir. Yüzeyde organik madde varlığında kristalleşme olacağından bu yüzey etilen oksit ile steril olmayacaktır.
- Çalışma alanlarında 8 saatlik çalışma süresi içinde maruziyet limiti 1 ppm'dir.
- EtO sterilizasyon odasında hava değişimi bir saatte minimum 20, odadaki basınç çevre alanlara göre daha negatif olmalıdır.
- Basınç farkı sesli ve görüntülü uyarı sistemi ile sürekli monitorize edilmelidir.
- Eto egzoz gazı için egzoz fanı olmalı ve 25 metre aralıklarla "Dikkat Eto egzoz!" etiketi ile tanımlanmalıdır.

# Etilen oksit gaz sterilizatörünü yüklerken dikkat edilmesi gerekenler

- Paketler sepetin içine dik yerleştiriliyorsa birbirine paralel ve düzgün bir şekilde yerleştirilir.
- Alet tepsileri yatay olarak yerleştirilir.
- Paketlerin düz konulması gerekiyorsa kâğıt kısım tabana gelecek şekilde yerleştirilir.
- Sepetlerin içindeki yükün sıkışık olmamasına dikkat edilir.
- Malzeme sepeti ile sterilizatörün arasında boşluk olmasına ve paketlerin iç çembere değmemesine dikkat edilir.
- Kazan hacminin %70'den fazlası doldurulmamalıdır

# Etilen oksit sterilizasyonu sonunda havalandırma süresi

- Sterilizasyon sonrası cihazın kendi kazanı içerisinde en az 8-10 saatte havalandırma yapılmalıdır.
- Steril edilen malzemenin yapısı, kullanım amacı, lümen inceliği, lümen uzunluğu, vücutta bırakılacak olması gibi ölçütler göz önünde bulundurularak ilaveten on iki saatten iki haftaya kadar havalandırmaya ihtiyaç duyulabilir.

# Formaldehit ile Sterilizasyon

- Saf formaldehit, 19 OC'de kaynayan, renksiz, yanıcı, zehirli ve suda yüksek oranda çözülebilen bir gazdır. Formaldehit sterilizasyonu için sıcaklık 50-80oC, nem %60-80 olmalıdır. EtO'da olduğu gibi formaldehit sterilizatör kullanan kişilerin de düzenli sağlık kontrolleri yapılmalıdır. Çalışma alanlarında 8 saatlik çalışma süresi içinde maruziyet limiti 0.75 ppm'dir

## **Hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) gaz plazma yöntemi:**

- ▶ Plazma gaz halindeki maddelerin derin vakum ortamında yüksek enerji (radyofrekans dalgaları) uygulanarak serbest elektron ve iyonlara ayrıştırılmış halidir.
- ▶ Sterilizasyon işlemlerinde özellikle hidrojen peroksit gaz plazması kullanılmaktadır. Sıcaklık 30-50 0C kadar olduğundan bu yöntemle ısıya, basınç ve neme duyarlı malzemeler steril edilmektedir.
- ▶ Ancak dar lümenli aletler ve bazı tip malzemeler (tekstil, selüloz, bakır, alüminyum) bu yöntemle uygun değildir.

Hidrojen peroksit gazı kullanan sistemler genel olarak 2'ye ayrılır:

- Plazma yöntemini kullanan sistemler
- Doğrudan hidrojen peroksit gazı kullanan sistemler



- ▶ Her iki sistemde de yüksek konsantrasyonda hidrojen peroksit cihaz içerisine enjekte edilir.
- ▶ Derin vakum altındaki ortamda hidrojen peroksit buharlaşarak dağılır. Difüzyon aşamasında, bir biyosit olan hidrojen peroksit, mikroorganizmalar üzerinde öldürücü etki gösterir.
- ▶ Plazma yöntemini kullanan sistemlerde uygulanan radyo frekans (RF) enerjisiyle, mikroorganizmalarla reaksiyona girip onların yaşamsal fonksiyonlarını durduracak olan bir plazma yaratılır.
- ▶ RF enerjisi kapatıldığında hidrojen peroksit esas olarak su buharı ve oksijene dönüşür. Doğrudan hidrojen peroksit gazı kullanan sistemlerde ise pompa, solüsyon dönüştürücü ile birlikte kazan içersindeki buharlaştırılmış solüsyonu oksijen ve su buharına dönüştürüp ortamdan atılmasını sağlar.

- ▶ Her iki sistemde de özel havalandırma zorunluluğu yoktur. Robotik ve elektronik aletler de dâhil olmak üzere sıcaklığa duyarlı, hassas cerrahi aletlerin %95'ten fazlası hidrojen peroksit, gaz sterilizasyon yöntemi ile uyumludur.
- ▶ Sıvıların ve selüloz bazlı materyallerin sterilizasyonunda kullanılamamaktadır.
- ▶ Ayrıca tekrarlayan çevrimlerde naylon içeren materyallerin ömrünü kısaltmaktadır. Paketleme için selüloz içermeyen polipropilen, tyveck gibi sentetik malzeme kullanılır.
- ▶ Hidrojen peroksit gazının en önemli dezavantajlarından biri **penetrasyon yeteneğinin etilen oksit ya da formaldehit** kadar **güçlü** olmamasıdır. Lümen çapları ve lümen uzunluk ölçülerinin uygunluğu konusunda firmanın önerileri alınmalıdır.
- ▶ Tüm sterilizasyon yöntemlerinde olduğu gibi Hidrojen peroksit gaz sterilizasyon yönteminde de organik madde varlığı sterilizasyonu olumsuz etkilemektedir. Hidrojen peroksit gazının insan ve hayvanlarda enfeksiyon yapabilen prion( Crutzfeldt-jacop hastalığı etkeni küçük bulaşıcı protein yapında madde) türleri üzerine etkili olduğu gösterilmiştir.

# Perasetik Asit ile Sterilizasyon (Otomatik Perasetik Asit Sterilizatörü)

- Endoskopların sterilizasyonu için geliştirilmiştir. Paketsiz bir sterilizasyon yöntemi olduğu için gerektiği zaman kullanmak üzere aletleri steril edip sarmak veya depolamak mümkün değildir. Otomatik sterilizatörler dışında kimyasal sterilizasyon amaçlı kullanılmamalıdır. Otomatik perasetik asit sterilizatörü masa üstü bir sistemdir. Sterilizasyon kabini sterilize edilecek cihazlar için işlem tepsilerini ve kaplarını içerir. 50-56oC'de, 12 dakika temas sonucu sterilizasyon sağlanır. Çevre ve sağlık çalışanları için zararlı etkisi yoktur.

## 2-Kimyasal Sıvılarla Sterilizasyon

-Sporisit aktivitesi olan kimyasal çözeltiler (**% 2 glutaraldehit, % 0.55 ortofitalaldehit, % 7.5 hidrojen peroksit, % 0.2-0.3 perasetik asit, klordioksit...**) içerisinde dezenfeksiyon için gerekenden daha uzun sürede ısıya duyarlı aletler steril edilebilirler.

- Ancak sterilizasyondan sonra kimyasal artıkların steril su ile durulanması ve bu aletlerin bekletilmeden kullanılması gerekir. Kimyasal sterilizasyon ancak diğer yöntemlerle steril edilemeyen alet ve malzemeler için acil durumlarda bir çözüm olabilir.

# DEZENFEKSİYON

Herhangi bir (cansız) yüzeyde bulunan patojen mikroorganizmaların, kimyasal maddelerle temizlenmesi işlemidir. Dezenfeksiyon cansız ortamlar, eşya ve aletler üzerinde uygulanan bir işlemdir. Ortamdaki mikroorganizmaların azaltılmasından sterilizasyona kadar geniş bir anlamı kapsar.

**Kısaca dezenfeksiyon:** Bir cisim veya maddenin hastalandırıcı nitelikteki mikroorganizmalardan arındırılması işlemidir

Deyim olarak vücut dışı uygulamalar için kullanılır.

# Dezenfeksiyon Yöntemleri

## ► Fiziksel Yöntemlerle Dezenfeksiyon

Fiziksel yöntemlerle yapılan dezenfeksiyon işlemini genelde üç grup altında toplamak mümkündür.

### 1. Kaynatma ile Dezenfeksiyon Yöntemi

100 °C 3-5 dakika süre ile yapılır.

### 2. Isı ile Dezenfeksiyon Yöntemi

En sık kullanılan dezenfeksiyon yöntemidir.

- Yüksek ısı ile mikroorganizmaların proteinleri denatüre olur.
- Basit, ucuz ve hızlı sonuç alınır.
- Hem çalışanlar hem de doğa açısından toksik atık oluşturmaz.

70 °C 15 dakika

75 °C 10 dakika

80 °C 2 dakika

### 3.Pastörizasyon

Genellikle süt ve meyve sularında uygulanır. 65 °C - 30 dakika tutulduktan sonra aniden soğutulur. Sütte bulunabilen tüberküloz, salmonelloz ve brucella gibi zoonoz (hayvanve insanda ortak görülen) enfeksiyonlar önlenmiş olur. Pastörize edilmiş sütte ölmeyen saprofit mikroplar zamanla üreyerek sütün bozulmasına (kesilmesine) neden olur.

Pastörizasyon bir dezenfeksiyon yöntemi olduğu için pastörize gıdalarda patojen olmayan mikroorganizmalar bulunabilir. Bu nedenle pastörize ürünler buzdolabında saklanmalı 48 saat içerisinde tüketilmelidir.

# Radyasyon (UV Işını) ile Dezenfeksiyon

Isı ve kimyasal madde kullanılmadan yapılabilen tek dezenfeksiyon yöntemidir. Ultraviyole, bakteri virüs mantar ve diğer mikroorganizmaları UV ışınlarına maruz bırakarak öldüren dezenfeksiyon sistemidir. Mikropların öldürülmesi ışının yoğunluğuna ve temas süresine bağlıdır. 254 nm dalga boyundaki UV ışınları tüm patolojik mikroorganizmaları %99,9 oranında öldürür. Ultraviyole ışını mikroorganizmalar ile direkt temas ederek hücre zarından nüfuz eder ve DNA'nın yapısını bozarak mikroorganizmanın öldürülmesini sağlar.

Ultraviyole (UV) sistemi, cihaz gövdesi içinde bulunan bir tüpte anot ve katot uçlarına uygulanan bir gerilim ile meydana gelen ateşleme sonucunda, tüp içindeki buharlaşan cıvanın iyonize olup ultraviyole ışını oluşturması esasına dayanır.



# Kimyasal Yöntemlerle Dezenfeksiyon

- ▶ Kimyasal maddelerle yapılan dezenfeksiyondur. Isı ile dezenfeksiyon yöntemlerinin kullanılmadığı durumlarda dezenfeksiyon öncesi temizleme işleminden sonra pulverizasyon, fumigasyon vb. yöntemler ile uygulanmaktadır. Dezenfektanlar yapılarına bağlı olarak 2-30 dakika arasında etkilerini göstermektedir.

Dezenfektanların etkinliğini ölçmek için Fenol Katsayısı kullanılır.

Fenol katsayısı

- ▶ Jermisit ilaçların antimikrobik etkilerinin göstergesi olarak sıvı ortamda belirli bir bakteri popülasyonunu (*Salmonella typhimurium*'u), belirli bir konsantrasyonda eklenen fenolün öldürmesi veya %99 oranında azaltması için geçen sürenin başka bir jermisit ilacın aynı koşullar altında ve aynı sürede o bakteriyi öldüren veya sayılarını %99 oranında azaltan konsantrasyonuna oranıdır.

# Etkinliklerine Göre Dezenfektanla

- Dezenfektanlar etkinliklerine göre yüksek, orta ve düşük düzey dezenfektanlar olarak sınıflandırılır. Laboratuvarlarda dekontaminasyon için sıklıkla klorlu bileşikler ve alkol gibi orta düzey dezenfektanlar kullanılır.

# Yüksek Düzey Dezenfeksiyon

- Bakteri sporları hariç mikroorganizmaların tümünü 20 dakikada, bakteri sporlarını da 6-10 saatte öldürdüğünden yüksek dereceli dezenfeksiyon olarak değerlendirilir

• DEZENFEKTAN	KULLANIM KONSANTRASYONU
• Gluteraldehit	%2,0-3,2
• Formaldehit	%6,0-8,0
• Sodyum hipoklorit serbest klor	100-1.000 ppm
• Hidrojen peroksit	%6,0-25,0
• Orto-fitalaldehit (OPA)	0,55%

Yüksek düzey dezenfektanlar

# Orta Düzey Dezenfeksiyon

- Bakteri sporları hariç tüberküloz basili ve diğer mikroorganizmalara yaklaşık 10 dakikada etkili dezenfeksiyon yöntemidir.
- Orta düzey dezenfektanlar; *M. tuberculosis*, mantarlar, vejetatif bakteriler ve virüslerin çoğunda etkilidir

► DEZENFEKTAN

► Gluteraldehit

► Formaldehit

► Sodyum hipoklorit

► Hidrojen peroksit

► Orto-fitalaldehit (OPA)

KULLANIM KONSANTRASYONU

%2,0-3,2

%6,0-8,0

100-1.000 ppm serbest klor

%6,0-25,0

0,55%

dezenfektanlar

Orta düzey

# Düşük Düzey Dezenfeksiyon

- ▶ Vejetatif bakterilerin çoğunu, bazı mantarları ve yaklaşık 10 dakikada bazı virüsleri öldürebilen dezenfeksiyon türüdür. Bakteri sporları ve Tbc basiline etkili değildir.
- ▶ Laboratuvarlarda yüzey dekontaminasyonu amacıyla orta düzey dezenfektanlar, özellikle de ucuz ve etkili olduklarından klorlu bileşikler kullanılır. Biyogüvenlik kabinlerinin ve çalışma yüzeylerinin temizliğinde de sıklıkla %70 etanol kullanılır.

► DEZENFEKTAN

► Etil veya isopril alkol

► Fenol ve fenol bileşikleri

► İyodoforlar

► Sodyum hipoklorit

► Karterner amonyum bileşikleri

KULLANIM KONSANTRASYONU

>%50

%0,4-5,0

30-50 ppm serbest iyot

100 ppm serbest klor

%0,4-1,6

dezenfektanlar

Düşük düzey



# Dezenfektan ve Antiseptiklerin Etkisini Değiştiren Faktörler

- Mikroorganizmalar, farklı koşullara uyum sağlama yeteneğine sahiptir. Çeşitli ortamlara karşı direnç kazanabilmeleri de bu uyum sağlama kabiliyetleri sonucunda gerçekteşmektedir.
- Özellikle doğal olarak diğer mikroorganizmalara göre daha dirençli olan mikroorganizmalar uzun temas süreleri sonucu herhangi bir antimikrobiyal maddeye daha kolay direnç kazanabilmektedir.
- Mikroorganizmalar dezenfektan solüsyonda uzun süre kaldıklarında antibiyotiklere karşı olduğu gibi, direnç kazanarak canlılıklarını koruyabilir ve hatta üremelerini sürdürebilir.

- Dezenfektan veya antiseptik preparatta bulunan aktif maddenin yeterli miktarda olmaması ve mikroorganizmanın yaşamasına engel olacak konsantrasyonda bulunmaması mikroorganizmanın direncini arttırırken karşıt olarak etkili bir koruyucu sistem içermesi yani uygun konsantrasyonda bulunması dezenfektan maddelerin kontaminasyonunu önleyebilir.

# Dezenfeksiyon ve Antiseptiyi Etkileyen Faktörler

- Dezenfektanın yoğunluğu,
- Temas süresi,
- Isı,
- pH,
- Ortamda bulunan organik artıklar,
- Mikroorganizmalarla ilgili faktörler,
- Ağır metallerin varlığıdır.

# Dezenfektanın Yoğunluğu

- ▶ Dezenfektan veya antiseptik maddenin konsantrasyonu (yoğunluğu) arttıkça etkisi de artmaktadır. Kimyasal madde, konsantrasyonuna bağlı olarak yani yüksek konsantrasyonda bakterisid (öldürme), daha düşük konsantrasyonlarda ise bakteriyostatik (üremesini engelleme) etki göstermektedir.
- ▶ Ancak yoğunluğun yükselmesi etki oranını da aynı şekilde artırmaz. O nedenle en elverişli konsantrasyon belirlenir ve bu konsantrasyonda kullanılması tavsiye edilir.

# Temas Süresi

- Dezenfektan veya antiseptik maddenin mikroorganizmaları etkilemesi için belirli bir temas süresinin geçmesi gerekir. Bu süre ortamın nemine, ısıya, kimyasal maddenin yapısına ve mikroorganizmanın cins ve sayısına bağlı olmak üzere uzun veya kısa olabilir.

# Isı

- Isının artmasıyla dezenfektan ve antiseptik olarak kullanılan kimyasal maddenin içinde erimiş olduğu sıvıdaki iyonizasyon (iyonlaşma, iyonlara ayrılma) derecesi artar ve bununla birlikte mikroorganizmalara da etkisi artmış olur.

# pH

- Her dezenfektan preparatın en iyi etki gösterdiği optimum bir pH aralığı vardır. Bu pH değerinden uzaklaştıkça (asit veya baz yönünde) dezenfektanın aktivitesinde azalma gözlenir.

# Ortamda Bulunan Organik Artıklar

- Ortamda bulunan organik maddeler özellikle proteinleri denatüre (doğal yapısını değiştirmek) ederek etki gösteren dezenfektanların etkilerini azaltmaktadır. Çünkü bu gibi organik maddeler ya mikroorganizma ile dezenfektan maddenin temasını önleyerek veya dezenfektanın kimyasal yapısını bozarak etkisini azaltmaktadır.
- Ortamda bulunan diğer kimyasal maddeler de antagonistik (karşı- karşıt) etki göstererek dezenfektanın etkisini yok edebilir. Fenol içerikli dezenfektanların ortamda bulunan demir klorür veya karbonla etkilerinin yok olması buna örnektir. Yüzey gerilimini azaltan maddelerin bulunması dezenfektanların daha kolay yayılmasını ve mikroorganizmalara daha kolay etki etmesini sağlar.



# Mikroorganizmalarla İlgili Faktörler

- Mikroorganizmaların cins ve türüne göre dezenfektanlardan etkilenmeleri de farklı olmaktadır. Yaşam sikluslarında (döngü) buldukları evre de bunu etkilemektedir. Mikroorganizmaların vejetatif (aktif form) şekilde bulunmaları da sporlu bakterilere göre dezenfektanlara karşı daha duyarlı olmalarını sağlamaktadır.

# Ağır Metallerin Varlığı

- Ağır metal iyonlarının varlığında (Ag, Au, Cu) birlikte bulunduğu mikroorganizmalara üremelerini durdurucu veya öldürücü (bakteriyostatik veya bakterisid) etki yapar. Bu etkiye oligodinamik (germisit, öldürücü) etki adı verilmektedir

# Dezenfektan ve Antiseptiklerin Mikroorganizmalara Etki Mekanizmaları

- ▶ Hücre zarına etki,
- ▶ Mikroorganizmaların proteinlerini denatüre ederek etki,
- ▶ Mikroorganizma enzimlerinin işlevlerini bozarak etki,
- ▶ Nükleik asitlere etkidir

# Hücre Zarına Etki

► Hücre zarı lipoprotein yapısındadır. Hücre zarını etkileyen dezenfektanlar bu yapısal düzeni bozmak suretiyle hücre zarının yarı geçirgenliğini, aktif transport sistemlerini ve enerji metabolizmalarını inaktif hâle getirir. Bunlar;

**Fenol ve bileşikleri:** Krezol, Lizol, Klorhexidin, Hexaklorofen 

**Deterjanlar:** Katyonik, Anyonik, Noniyonik deterjanlar

**Organik çözücüler:** Alkol, Aseton, Eter

# Mikroorganizmaların Proteinlerini Denatüre Ederek Etki

- Bazı dezenfektanlar proteinlerin üç boyutlu yapılarını bozarak halkalanmasına ve helezonik (spiral, sarmal) yapılaşmaya yol açarak etki eder. Enzimler de protein yapısında olduğundan bu tür dezenfektanlar enzimleri de etkilemek suretiyle daha etkin olur. Bunlar;

Asitler,  
Alkaliler,  
Alkoller ve  
Asetondur.

# Mikroorganizma Enzimlerinin İşlevlerini Bozarak Etki

Dezenfektan ve antiseptik maddeler enzimlerin esas etkilediği maddeyle birleşen aktif gruplarıyla birleşerek enzimin görevini engeller ve işlevlerinin bu şekilde bozulmasını sağlar. Bunlar;

- ▶ **Ağır metaller:** Mertiolat, Gümüş nitrat
- ▶ **Tuzlar ve iyonlar:** Sodyum hidroksit, Potasyum hidroksit, Borik asit, Salisilik asit
- ▶ **Oksidan maddeler:** Hidrojen peroksit
- ▶ **Halojenler:** Klor, Klorid, İyot
- ▶ **Formaldehit, Glutaraldehit**

# Nükleik Asitlere Etki

Bazı kimyasal maddeler mikroorganizmaların nükleik asitlerini etkileyerek de tesirli olur. Mikrobiyoloji boyama yöntemlerinde kullanılan boyar maddeler mikroorganizmaların nükleik asitleriyle bileşikler yaparak aktivitelerini bozar ve bu şekilde etkili olur. Bu boyar maddelerin çeşitli konsantrasyonlarının farklı mikroorganizmalar üzerindeki etkileri de farklı şiddette olmaktadır. O nedenle bu seçicilik özelliklerinden yararlanılarak istenmeyen bakterilerin inhibe edilmesinde çeşitli besiyerlerinde kullanılırlar. Bunlar;

- Kristal viyole
- Malaşit yeşili
- Metilen mavisi
- Akridin boyaları (Rivanol)

# Dezenfektan Seçimi

Dezenfektan seçimi ideal olarak geniş spektrumlu (Bakterileri, virüsleri, protozoonları, mantarları ve sporları öldürmelidir.) ve irritan, toksik koroziv ve pahalı olmamalıdır. Seçim kararı, potansiyel patojenlere karşı etkisine, insan ve hayvanlar üzerinde kullanım güvenliğine, ekipman, çevre ve fiyat bileşenlerine bağlıdır.



# Günümüzde Kullanılan Dezenfektanların Etki Alanları Yüzdeleri ve Özellikleri

## Etil alkol

- ▶ Vejetatif bakterilere bakterisit etkilidir.
- ▶ %95'lik etil alkol tüberkilosiddir.
- ▶ Antiseptik olarak %70'lik solüsyonu kullanılır.
- ▶ Alkolün gerek sporisit etkisinin olmayışı, gerekse kan pıhtılarına nüfuz edemeyişi nedeniyle aletlerin sterilizasyonunda kullanılmaz.
- ▶ En az 10 dk. %70'lik alkolle tutulan termometreler bu yolla dezenfekte edilebilir.
- ▶ Eğer tam nem sağlanabilirse iki dakika içinde cilt üzerindeki bakteri sayısını %90'a yakın bir oranda azaltır.

## **Benzalkonyum kloroid (zefiran)**

- Antiseptik ve dezenfektan olarak kullanılabilir.

## **Povidon-iyodin (batikon-betadin)**

- Geniş spektrumlu bir antiseptiktir.
- Sporlara da etkili olduğu bilinmektedir.
- Preoperatif cilt temizliğinde ve yanık tedavisinde kullanılır.

## Heksaklorofen

- ▶ Antiseptik bir solüsyondur.
- ▶ Etkisi bakteriyostatiktir.
- ▶ %3 oranında heksaklorofen içeren solüsyonlar cilt temizliğinde kullanılır.
- ▶ Deri ve el antisepsisi için el kremleri veya sabunlara katılır.
- ▶ Heksaklorofenin en önemli özelliği ciltten absorbe olmasıdır.

## **Merbromin (mersol)**

- ▶ Bakteriostatik özelliği olan bir antiseptiktir,
- ▶ %2'lik solüsyonu cilt için,
- ▶ %1'lik solüsyonu ise mukozalara kullanılabilir.

- Gümüş nitrat
- Gümüş antibakteriyel etkili bir solüsyondur.
- Gümüş nitrat geniş bir bölgeye uygulandığında vücuttan klorür ve sodyum kaybına neden olur.
- Mukozaya uygulanmasında irritan etki yapar.
- Ayrıca gümüş nitratın yakıcı etkisinden yararlanarak küçük yaralar tedavi edilebilir

## Gümüş nitrat

- ▶ Gümüş antibakteriyel etkili bir solüsyondur.
- ▶ Gümüş nitrat geniş bir bölgeye uygulandığında vücuttan klorür ve sodyum kaybına neden olur.
- ▶ Mukozaya uygulanmasında irritan etki yapar.
- ▶ Ayrıca gümüş nitratın yakıcı etkisinden yararlanarak küçük yaralar tedavi edilebilir

## Formaldehit

- Güçlü bir dezenfektandır.
- Bakteri, fungal, virüs, sporlarına etkilidir.
- Gaz hâindedir.
- Formaldehitin gaz hâlindeki buharlarının inhalasyonu gözde ve solunum sisteminde irritasyon yapar.
- Cilde uygulandığında duyarlılık reaksiyonları oluşur.

## Klorheksidin (salvon)

- ▶ %1,5'lik klorheksidin ve %15'lik setrimit maddelerinin karışımı olan antiseptik ve dezenfektan özellikte bir solüsyondur.
- ▶ Toksik değildir.
- ▶ Gram (-) ve gram (+) bakterilere bakterisit etkilidir.
- ▶ Antiseptik ve dezenfektan olarak 1/100'lük solüsyonu önerilir.
- ▶ Kirli aletlerin dezenfeksiyonunda 1/30'luk solüsyonu önerilir



## Sodyum hipoklorit (amaşır suyu)

- %0,5-1'lik oranında dezenfektan olarak kullanılır.
- Özellikle hepatit ve AIDS virüslerine etkili olduğu gösterilmiştir.

## Rivanol

- Toz şeklindedir.
- Koklara etkilidir.
- Sudaki 1/1.000'lik çözeltisi ağız, boğaz mukozası ve yaralar için antiseptik olarak kullanılır

## Glutaraldehit (cidex)

- Kauçuk ve plastik gibi aletlerin sterilizasyonu için kullanılır.
- Glutaraldehit ciltte temas dermatiti yaptığından antiseptik olarak kullanılmaz.

## İzopropil alkol

- ✓ %70'lik ve daha yoğun eriyikleri etil alkolden daha güçlü bakterisit etkiye sahiptir.
- ✓ Alkol vejetatif bakterileri süratle öldürürse de spor, virüs ve mantar üzerine etkili değildir.
- ✓ Uygulandığı yerde daha güçlü vazodilatasyon yaptığından kanamaya eğilim artar.

# Dezenfektanlarda Aranacak Özellikler

- ▶ Geniş spektrumlu olmalı,
- ▶ Suda kolay ve homojen erimeli, presipitasyon yapmamalı,
- ▶ Dayanıklı olmalı ve etkisi uzun süre devam etmeli,
- ▶ İnsan ve hayvanlar için toksik ve iritan olmamalı,
- ▶ Yüzey gerilimini düşürücü, ozmotik basıncı artırıcı ve iyi ıslatıcı nitelikte olmalı,
- ▶ Kısa süre içinde etkilemeli,
- ▶ Harici maddelerle birleşmemeli ve inaktive olmamalı,
- ▶ Normal ısıda ve değişik ısı derecelerinde etkili olmalı,
- ▶ Yakıcı, fena, kokulu, renk verici veya renk giderici olmamalı,
- ▶ Hoş kokulu ya da kokusuz ve koku giderici olmalı,
- ▶ Ucuz olmalı ve kolay bulunmalı,
- ▶ Dezenfekte edilen maddeleri bozmamalı, leke bırakmamalı, korozif olmamalı,
- ▶ Uygulanması kolay olmalıdır.

<b>Dezenfektanlar</b>	<b>Etki Düzeyi</b>	<b>Ölen Mikroorganizmalar</b>	<b>Canlı Kalan Mikroorganizmalar</b>
Gluteraldehit %2 Sodyum hipoklorit 1.000 – 5.000 ppm	<b>YÜKSEK</b>	Yanda belirtilenler dışındaki tüm mikroorganizmalar	Dirençli bakteri sporları, Yavaş virüsler (CJD)
Etil / izopropil alkol %60-95 İyodoforlar 30-50 ppm serbest iyot Fenol ve fenol bileş.%0,4 – 5 Sodyum hipoklorit 100- 1.000 ppm	<b>ORTA</b>	Vejetatif bakteriler M. tuberculosis HBV dahil çoğu virüsler Çoğu mantarlar	M. aviumintracellulare Bakteri sporları Yavaş virüsler (CJD)
Etil / izopropil alkol < %50 Fenol ve fenol bileş.%0,4 - 5 İyodoforlar 30-50 ppm Serbest iyot Sodyum hipoklorit 100 ppm	<b>DÜŞÜK</b>	Çoğu vejetatif bakteriler Bazı virüsler Bazı mantarlar	M. tuberculosis Bakteri sporları Hepatit B virüsü Yavaş virüsler (CJD)

**Tablo 1.4: Dezenfektanların etki mekanizmaları**

# Stok / Saf Dezenfektanların Hazırlanması Sulandırılması ve Kullanılmasında Dikkat Edilecek Noktalar

- ▶ Dezenfektanların birçoğu toksik özelliğe sahiptir. Cilde ve gözlere zarar verir. Dezenfektan solüsyonları hazırlarken çevreye sıçratmamak için önlem almak ve konsantre dezenfektanları kullanırken koruyucu eldivenler ve gözlük takmak gerekir. Bazı ürünlerin (özellikle alkol içeren) alev alabileceği göz önünde tutularak kullanırken dikkatli olmalıdır. Bir dezenfektan maddenin etkin olabilmesi için en önemli koşul, kullanılması gereken yoğunluğun ve etki süresinin iyi bilinmesidir. Konsantre hâlde bulunan birçok dezenfektanın kullanım öncesi, uygun dilüsyonunun (seyreltme) ayarlanması gerekir. Bir dezenfektan değişik amaçlar için kullanıldığında, dezenfektanın farklı oranlarda sulandırılması gerekir.
- ▶ Bu yüzden, üretici firmanın talimatına uyulmalıdır. Görevli personelin talimatlara kesinlikle uyması ve dezenfektan hazırlama eğitimi almış olması gerekir. Dezenfektan solüsyonu hazırlarken dikkat edilecek noktalar aşağıda sıralanmıştır;

- ▶ Dezenfektanın suya ölçülerek konması gerekmektedir. Göz kararı, kapak sayısı olarak eklemek hatalı bir uygulamadır.
- ▶ Dilüsyon için sert su kullanılmamalıdır.
- ▶ Dilüsyonlar cam ya da plastik kaplarda ayarlanmalıdır, metal kaplarda hazırlanmamalıdır.
- ▶ Dezenfektan solüsyonu güneş ışığından korumalıdır.
- ▶ Havayla temasını önlemek için ağzı sıkıca kapalı kaplarda saklanmalıdır.
- ▶ Solüsyonların kaplarının kapakları mantar olmamalıdır (Mantar kapaklarda mikroorganizmalar hızla üremektedir.).
- ▶ Dezenfektanlar sulandırılmadan önce, içinde saklanacakları kap temizlenmeli, kurulanmalı ve mümkünse steril edilmelidir.
- ▶ Dilüsyon eksildikçe üzerine ilave yapılmamalıdır. Her seferinde yeniden hazırlanmalıdır.

- ▶ Dilüsyonun üzerine hazırlandığı tarih yazılmalı ve uzun süre bekletilmemelidir.
- ▶ Sulandırılmış bir dezenfektan solüsyon, uzun süre bekletilirse patojen mikroorganizmaların üremesi için uygun bir ortam oluşur ve etkinliği azalır. Bunu önlemek için solüsyonlar günlük tüketilecek kadar sulandırılmalıdır.
- ▶ Maksimum dezenfeksiyonun sağlanabilmesi için uygun solüsyon, üretici firmanın önerdiği şekilde ve sürede uygulanmalıdır.
- ▶ Çoğunlukla bir dezenfektanın etkili olabilmesi için 10–20 dakikalık temas süresine gereksinim vardır.
- ▶ Tıbbi aletler, önerilen süre boyunca tamamen solüsyonla temasta olmalıdır.
- ▶ Aletin, dezenfektan içinde verilenden daha uzun süre tutulmasının da yararı yoktur; aksine uzun temas süresi alette irreversible (geri dönüşü olmayan) hasar oluşturabilir.



- Dezenfeksiyon esnasında kontamine olmuş başka bir alet, solüsyon içine ilave edilmemelidir.
- Dezenfekte edilecek madde ıslaksa, dezenfektanın yoğunluğunun azalmaması açısından, kuruladıktan sonra solüsyona atılması gerekir.
- Yıkama ve durulama işlemlerinden sonra tıbbi malzeme üzerinde gözle görülür kir, deterjan ve herhangi bir kimyasal artık kalmamalıdır

# Dezenfeksiyon İşlemini Etkileyen Faktörler

- ▶ Kontaminasyonu yapan mikrobu türü

Her dezenfektanın antimikrobiyel etki gösterdiği bakteri grubu farklılık gösterir.

- ▶ Kontaminasyon derecesi

Bu kullanılacak dezenfektan miktarını etkiler.

- ▶ Dezenfekte edilecek maddeki protein miktarı

Protein yapılı maddeler dezenfektanları absorbe ettiklerinden dezenfektanları inaktif ederler.

► Dezenfektanın organik maddede ve sabun gibi diğer maddelerle etkileşimi

Diğer kimyasallar dezenfektan aktivitesini etkiler.

► Dezenfektanın türü

Etki şeklinin bilinmesi önemli olup uygun dezenfektan seçiminde oldukça önemlidir.

► Dezenfektanın miktarı ve konsantrasyonu

Her duruma göre en iyi sonucu alabilmek için uygun konsantrasyonu ayarlayarak kullanmak gerekir.

► Temas süresi ve ortam ısısı

Kullanılacak dezenfektan miktarı, dezenfekte edilecek ortamın kontaminasyon derecesi ile yeterli bir süre ve uygun bir ısıda tutulması arasında pozitif bir orantı vardır.

- Isı ve pH
- Dezenfektanın etkisini ortamın ısı ve pH etkiler.

# Dezenfektan Kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar

- Saf dezenfektanlar kullanılmadan önce uygun oranda sulandırılmalıdır.
- Dezenfekte edilecek maddenin kaba temizliği yapılmalı ve ayrılabilir parçaları ayrılmış olarak dezenfektana konulmalıdır.
- Dezenfektan oranının sabit tutulması için dezenfekte edilecek malzeme ıslak olarak dezenfektana atılmamalıdır.
- Dezenfektanların etki süreleri iyi bilinmeli ve önerilen temas süresine uyulmalıdır.
- Solüsyonun üzerine hazırlandığı tarih yazılmalı ve uzun süre bekletilmemelidir.

- Dezenfektan solüsyon azaldıkça üstüne ilave yapılmamalıdır.
- Dezenfektan solüsyonların saklandıkları kapların kapakları mantar içermemeli (mantar kaplarda mikroorganizmalar hızla ürediğinden), kapaklar ya metal ya da plastik olmalıdır.
- Solüsyon güneş ışığından korunmalı ve havayla uzun süre temas etmemelidir.
- Dezenfekte edilecek madde tamamen dezenfektana batırılmalıdır.
- Kullanılan solüsyonlardan zaman zaman örnek alınarak etkinlikleri test edilmelidir.
- Dezenfektan kullanan kişiler mutlaka eldiven takmalı, gerektiğinde maske kullanmalıdır.
- Dezenfektan kullanımı ile ilgili eğitimler verilmeli ve denetimler düzenli olarak yapılmalıdır.

# YÜZEY DEZENFEKSİYONU VE ÖNEMİ

- Dezenfeksiyon işleminde, yüksek düzeyde, orta düzeyde ve düşük düzeyde olmak üzere üç kademedeki uygulama yapılabilmektedir. Dezenfeksiyon düzeyinin ve kullanılacak dezenfektanın seçiminde; öncelikle işleme girecek yüzeyin yapısal özelliği (yüzeyde organik maddelerin varlığı) kontamine olduğu, mikroorganizmanın özellikleri (sayı, cins, direnç özellikleri), dezenfektanın özellikleri (yoğunluk, süre, pH, ısı) ve işlemin gerekliliği ile maliyeti göz önünde bulundurulmalıdır.
- Yüzey dezenfeksiyonu için bir dezenfektan solüsyon seçmeden önce dikkat edilmesi gereken nokta, o iş için gerçekten bir dezenfektan kullanmaya gerek olup olmadığıdır. Örneğin hastadan uzak hastane alanlarının rutin dezenfeksiyonu israftır ve gereksizdir. Bu tür yerler, yüzeyler ve lavabolar sıcak su ve deterjan ile temizlenebilir.

- ▶ Duvar ve döşemeler, lavabo, tuvalet gibi hasta ile yakın temasta olan yüzeyler kritik olmayan gruba girer. Böyle eşya ve alanlar en az sıcak sabunlu veya deterjanlı su ile ve / veya düşük düzeyli dezenfektanlar ile iyice temizlenmelidir. Ancak bir mikrobik bulaşma söz konusu ise bu durumda hangi dezenfektanın kullanılmasının yararlı olacağını bilmesi gerekmektedir.
- ▶ Organik maddeler özellikle mikroorganizmaların var olduğu kan, serum, mukus, dışkı, balgam, idrar vb. ne kadar çoksa dezenfektanların etkisi o denli az olur. Çünkü bu maddeler kimyasal dezenfektanların yapısını bozabilir veya dezenfektanların mikroorganizmalarla temasını önleyebilir. Öncelikle temizlikle ortam bu maddelerden arındırılmalıdır ve organik materyallerden en az etkilenen dezenfektanlar kullanılmalıdır.



# Dezenfeksiyon-Sterilizasyonu etkileyen faktörler

- ▶ Mikroorganizmaların tipi, sayısı
- ▶ Doğal direnci, lokalizasyonu
- ▶ Dezenfektanın gücü, yoğunluğu, temas süresi
- ▶ Ortamın fizik-kimya özellikleri (ısı, ph, organik-inorganik maddeler...)
- ▶ Biyofilm varlığı
- ▶ Malzeme ve yüzeylerin özelliği

gibi pek çok faktör dezenfeksiyon/sterilizasyon işlemlerini etkiler.

# Yüzey Dezenfektanları ve Direnç

Yüzeyel alanlar, hem hastane personeli hem de hastalar açısından enfeksiyon hastalıklarının indirekt veya sekonder taşıyıcılığı için birinci kaynaktır. Yüzeylerle ve diğer çevresel elementlerle sağlık çalışanları tarafından sürekli kontakt hâlinde bulunulması ile sağlanan medikaal bakım, çapraz kontaminasyonlara ve enfeksiyonlara neden olacak ortam oluşturur. Dezenfektanların kullanımında uygulanması istenen prosedür önce tamamen yüzeyin temizlenmesi, ardından da dezenfektanların yüzeye uygulanmasıdır.

- ▶ Eğer dezenfektan kullanımından sonra mikroorganizmalar kurtulup yaşamaya devam ederse, mutant olan dezenfektan değil bu patojenlerdir. Çünkü dezenfektanlar seçici değildir, değdikleri yerdeki mikropları öldürür. Dezenfektanların mikropları kaçırmaması da olasıdır.
- ▶ Bu mikroplar yaşar ve çoğalmaya devam eder, sonuçta kontamine ortam yaratır. Mikropların dezenfektanla temastan sonra ölümden kurtulmasının tek yolu, bir şekilde dezenfektanın hücre membranlarının her yerine yayılmasını engellemek için kendilerini zırhla çevirmeleridir. Eğer süper, mutant bakterilerin oluşmasından endişeleniliyorsa; problem, dezenfektanların veya birçok pestisitlerin aşırı kullanımından değil antibiyotiklerin, bazı pestisitlerin ve halkın kullanımına sunulan antibakteriyel ürünlerin aşırı kullanımından kaynaklanmaktadır.

- Bu antimikrobiyallerin her birinin etki mekanizması farklıdır, bu yüzden aşırı kullanımlarının sonuçları da her birine özgüdür. Bu maddeler ve bu maddelere dirençli mikroorganizmalar, ayrı yollardan etkilenebilir.

# Yüzey Dezenfeksiyonu İşlem Aşamaları

- Temizlik (yıkama)
- Spaulding sınıflaması yapma (kritik- yarı kritik- kritik olmayan)
- Yüzey dezenfeksiyonu
- Durulama
- Kurulama



# Tıbbi Cihazların Yüzey Dezenfeksiyonu

- Tüm bakım önlemlerinin amacı; her hasta için güvenilir, tüm patojen mikroorganizmalardan arınmış bir tıbbi cihaz sağlamaktır.

Tıbbi cihazların yüzey dezenfeksiyonu yapılırken sırasıyla aşağıdaki işlemler uygulanmalıdır:

- Cihazın kirli yüzeyleri tek kullanımlık nemli bir bezle silinmelidir.
- Silme işleminde kullanılan bez, atık kutusuna atılmalıdır.
- Üretici firma tarafından önerilen uygun dezenfektan ile cihazın temizliği yapılmalıdır.
- Tercih edilen dezenfektan solüsyon, temiz bez üzerine dökülmelidir.
- Cihazın tüm yüzeyi dairesel hareketlerle silinmelidir

Tıbbi cihazın yüzey dezenfeksiyonu yapılırken dikkat edilmesi gerekenler aşağıda sıralanmıştır:

- ▶ Tıbbi cihazlar her kullanım sonrasında dezenfektan madde ile dezenfekte edilmelidir.
- ▶ Tıbbi cihazların düzgün işleyişi için üretici firma tarafından önerilen yüzey dezenfektanları listesindeki ürünler kullanılmalıdır.
- ▶ Yüzey dezenfeksiyonunda aşamaların sırasına uyulmalıdır.
- ▶ Yüzey dezenfeksiyonu yapılırken kişisel korunma önlemleri alınmalıdır.
- ▶ Dezenfeksiyon sonrası yüzeyin kurumuş olmasına dikkat edilmelidir.
- ▶ Cihazın yüzeyi, alkol ihtiva eden maddeler ile silinmemelidir.
- ▶ Kirli yüzeyler, dezenfektan ile temizlenmeden önce kullanıldıktan sonra atılabilen nemli bir bezle silinmelidir.
- ▶ Cihazın yüzeyi için kullanılan dezenfektanın cihazın içindeki boşluklara girmesine izin verilmemeli, bu konuya azami özen gösterilmelidir.



## Yer Yüzey Temizliğinde Dezenfektan Seçimi

- ✓ Klor solüsyonları kullanımdan hemen önce hazırlanmalıdır, bekletilmemelidir.
- ✓ Sodyum hipoklorit (çamaşır suyu) ışık geçirmeyen plastik, ağzı kapalı kaplarda saklanmalıdır.
- ✓ Klor içerikli tabletler kolay saklanabilmeleri, daha stabil ve organik maddeden daha az etkilenmeleri nedeniyle sodyum hipoklorite alternatiftir.
- ✓ Sıcak su ile hazırlanmamalıdır.
- ✓ Yer yüzey temizliğinde;
  - ✓ 1/100 oranında = 525 ppm (%5,25 sodyum hipoklorit)
  - ✓ Kan ve vücut sıvıları ile kontamine yüzey temizliğinde;
    - ✓ 1/10 oranında = 5250 ppm (%5,25 sodyum hipoklorit)

# Enfeksiyon Riskine Göre Araç Gereçlerin Sınıflandırılması

Sterilizasyonu ve dezenfeksiyonu yapılacak araç gereçler öncelikle enfeksiyon risklerine göre sınıflandırılarak işleme tabi tutulur.

- ▶ **Kritik alet/malzemeler:** Sterilizasyon gerektiren, disposibl olarak bulunan veya önceden steril edilerek kullanıma hazır hâle getirilen araç gereçlerdir. Çoğunlukla cerrahi alanda ve steril vücut boşluklarında kullanılan araç gereç ve malzemeler bu sınıfa girer. Örneğin; kateter, iğne, branüller, cerrahi aletler, cerrahi alan örtüleri gibi.
- ▶ **Yarı kritik alet/malzemeler:** Yüksek düzey dezenfeksiyon gerektiren araç gereçlerdir. Doku bütünlüğü bozulmamış cilt veya mukozayla temas eden malzemeler bu sınıfa girer. Örneğin; endotrakeal tüpler, endoskoplar, airwayler gibi.
- ▶ **Kritik olmayan alet/malzemeler:** Düşük veya orta düzey dezenfeksiyon gerektiren araç gereç ve malzemelerdir. Doku bütünlüğü bozulmamış ciltle temas eden araç gereç ve malzemeler de kullanılır. Örneğin; yatak takımları, tansiyon aleti manşonu, parmak probu, stetoskop, hastalara giydirilen kıyafetler gibi.

