



HASTANE ENFEKSİYONLARININ EPİDEMİYOLOJİSİ

Yrd. Doç. Dr. Müjde ERYILMAZ

Hastane (nozokomiyal) enfeksiyonları, bir hastanede bulunma ile sebep ilişkisi gösteren,

- yatan hasta
- sağlık personeli
- ziyaretçi
- hastane ile ilişkili diğer kişilerde

oluşan enfeksiyonlardır.

‘Sağlık hizmeti ile ilişkili enfeksiyonlar’

Hastane (nozokomiyal) enfeksiyonları

- hastaneye yatış sırasında inkübasyon döneminde olmayan
- yatıştan 48-72 saat sonra ortaya çıkan enfeksiyonlar
- dahili hastalarda taburcu olduktan sonraki 10 gün içinde
- ameliyat geçirenlerde bir ay içinde
- protez uygulananlarda ise bir yıl içinde gelişen ilgili enfeksiyonlar

***Su çiçeği (11-21 gün ortalama 16 gün) gibi inkübasyon süresi uzun enfeksiyonlar için süre farklılık gösterebilir.

- Enfeksiyon hastaneye yatış sırasında var olan enfeksiyöz bir olayın komplikasyonu veya uzantısı ise nozokomiyal olarak kabul edilmez.
- Yeni doğanda nozokomiyal enfeksiyon kriterleri karmaşıktır ve hastanede kalış süresiyle ilişkilidir.
- Annede hastaneye yatış sırasında enfeksiyon yok, ama 48-72 saat sonra doğan bebek enfekte ise bu enfeksiyon nozokomiyal kabul edilir.

***Komplikasyon:** hastanın ya da doktorun elinde olmadan gelişen, istenmeyen gelişmelerdir.

Aşağıdaki durumlar hastane enfeksiyonu olarak değerlendirilmez:

- Transplental yoldan geçen enfeksiyonlar
(*Herpes simplex*, Toksoplazmozis, Kızamıkçık, Sitomegalovirus veya Sifiliz)
- Doğumu takiben ilk 48 saat içinde belirti/bulgu veren enfeksiyonlar
- Doğum kanalından geçiş sırasında kazanılan enfeksiyonlar
- Latent bir enfeksiyonun reaktivasyonu
(*Herpes zoster*, *Herpes simplex*, Sifiliz veya Tüberküloz)

Hastane enfeksiyonları,

ekzojen (çapraz) enfeksiyonlar

endojen (self, oto) enfeksiyonlar olarak ikiye ayrılır.

- Hastanın kendi florasından kaynaklanan endojen enfeksiyonlar, hastane enfeksiyonlarının %30-50'sini oluşturmaktadır.
- Hastanede ortamından kaynaklı-sağlık personeli, kullanılan araç-gereç vb. aracılığı ile bulaşan mikroorganizmaların oluşturduğu enfeksiyonlar (ekzojen enfeksiyonlar)

NEDEN ÖNEMLİDİR?

- Hastanede kalış süresinin uzamasına
- Suşların dirençli olması nedeniyle morbidite ve mortalitede artışa
- Yaşam kalitesinde bozulmaya
- İşgücü ve üretkenlik kaybına
- Maliyet artışına neden olduklarından önemlidir !!!
- Klasik enfeksiyon hastalıklarına oranla daha ağır seyreder
- Tedavisi daha güç enfeksiyonlardır

- Hastane florası genellikle,
 - **metisiline dirençli stafilokoklar**
 - **çoğul dirençli Gram negatif enterik çomaklar**

gibi tedavisi güç mikroorganizmalardan oluşur.

- Bu mikroorganizmaların çoğu, çeşitli dezenfektan ve antiseptik maddelere, başta kuruluk olmak üzere dış ortam koşullarına dayanıklı bakterilerdir. Bu nedenle hastanenin çeşitli bölümlerinde, özellikle yoğun bakım ünitelerinde salgınların çıkmasına yol açarlar.

- Bu mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonları tedavi etmek için daha geniş spektrumlu ve genellikle daha pahalı antibiyotiklerin kullanılması zorunluluğu doğmaktadır.
- Hastanın hastanede daha uzun süre yatması ve enfeksiyonun yerini, derecesini saptamak için daha sofistike tanı yöntemlerinin kullanılması gerekliliği, tedavi maliyetini daha da arttırır.

- Ölüm nedenleri arasında dördüncü sırada yer alır.

1. Kalp hastalıkları

2. Kanser

3. Beyin kanamaları

4. Nozokomiyal enfeksiyonlar

- Hastanede yatarak tedavi gören her 10 hastadan 1'inde!!!

- Ülkemizde nozokomiyal enfeksiyon hızının %1 ile %16 arasında değiştiği bildirilmektedir.
- Dünya Sağlık Örgütü'nce gelişmekte olan ölkelerde hijyenik koşulların yetersizliği, nozokomiyal enfeksiyonların ve enfeksiyon kontrolünün yeterince önemslenmemesi nedeniyle gelişmiş ölkelere oranla sorunun daha büyük boyutlarda olduğu vurgulanmaktadır.
- Gelişmiş ölkelerde hastanede yatarak tedavi gören hastaların %5-10'nunda, gelişmekte olan ölkelerde %25'e kadar çıktığı bildirilmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerde dirençli patojenlerle oluşan bu enfeksiyonların daha sık görülmesinin nedenleri:

- Hemşire başına düşen yatak sayısının fazlalığı
- Eğitim eksikliği-el antiseptiklerinin yeterli olmayışı-el yıkama alışkanlığının olmayışı
- Hastanelerin alt yapı noksanlıklarına karşılık ileri teknoloji ile donatılması

- Hastane eczanesinde geniş spektrumlu antibiyotiklerin bulunması ve herkes tarafından rahatça kullanılabilmesi
- Klinikler ile mikrobiyoloji laboratuvarları arasında iletişim kopukluğu
- Hastane idarecilerinin hastane enfeksiyonunu bir sorun olarak görmemesi

- Hastanede yatmak, yatış esnasında uygulanan işlemler veya cerrahi girişimler hastane enfeksiyonu gelişmesi açısından risk oluşturmaktadır.
- Hastaneye yatırılan hastalara tanı amacıyla uygulanan endoskopi, kateterizasyon, biyopsi gibi işlemler, mekanik ventilasyon, trakeostomi gibi girişimler hem konak savunmasının ve bütünlüğünün bozulmasına, hem de hastanın kendi özgün florası yerine hastane florası ile kolonize olmasına yol açmaktadır.

- Transplantasyonlar, yapay kalp kapakları, protezler gibi cerrahi girişimler bir yandan insan ömrünü uzatıp, yaşam kalitesini yükseltirken; diğer taraftan bu girişimlerin yol açtığı enfeksiyonlar yaşam kalitesini bozmakta, morbidite ve mortalite riskini arttırmaktadır.

SÜRVEYANS ÖNEMLİ

- Bu infeksiyonların önlenmesi için doğal olarak, infeksiyona neden olan etkenlerin belirlenmesi ve bu etkenlerin antimikrobik maddelere direncinin saptanması ve direncin izlenmesi çok önemlidir

- Ülkemizde çeşitli merkezlerde, 1995 yılından beri National Prevalence of Resistant Strains (NPRS) araştırmaları çerçevesinde yoğun bakım birimlerinde enfeksiyon etkeni Gram negatif çomaklardaki antibiyotik direnci izlenmektedir
- Sağlık Bakanlığı tarafından 2005 yılında Yataklı Tedavi Kurumları Enfeksiyon Kontrol Yönetmeliği yayınlanmıştır. Bu yönetmeliğe göre tüm yataklı tedavi kurumları Enfeksiyon Kontrol Komitesi oluşturup, önleyici programlar uygulamak zorundadır

Nozokomiyal Enfeksiyon Risk Faktörleri

- Yaş (iki uçta da risk yüksektir)
- Metabolik ve immunsupresyona yol açan bozukluklar (lösemi, diabet...)
- İmmunsupresif ilaçlar
- Travma, yanık
- Cerrahi girişimler
- İnvaziv girişimler (kateterizasyon, entübasyon, endoskopi vs.)
- Artmış antibiyotik kullanımı, çoklu dirençli patojenler, flora değişikliği

- Profilaktik amaçla antiasit ve H₂ reseptör blokeri kullanma
- Aseptik teknik kurallarına uyulmaması
- İzolasyon prosedürlerine uyulmaması
- Bakım veren sağlık personelinin elleri
- Yeni prosedürler, aletler
(mikroorganizmalar içinde yaşayabilmekte)
- Uzun süre hastanede yatma
- Yoğun bakım ünitesinde yatma

Nozokomiyal enfeksiyonların ortaya
çıkışını arttıran bu risk faktörlerini
kontrol altına alarak, enfeksiyonların
azaltılması mümkündür

ÖNLENEBİLİR

- Enfeksiyon kontrol komiteleri
- Hastane enfeksiyonları kayıt ve takip programları
- Sterilizasyon ve dezenfeksiyon işlemleri
- Hasta izolasyonu
- Hasta ve hasta yakını eğitimi
- Hastane personeli eğitimi ve tedavi rehberleri

KAYNAKLAR

1. T.C. Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı-Türkiye Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Rehberi
(<http://hastaneenfeksiyonlari.saglik.gov.tr/dosya/rehber.pdf>)
2. <http://hastaneenfeksiyonlari.saglik.gov.tr/dosya/cep.pdf>
3. <https://www.cdc.gov/hai/>
4. Recep ÖZTÜRK. Hastane Enfeksiyonları: Sorunlar, Yeni Hedefler ve Hukuki Sorumluluk. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri. HASTANE ENFEKSİYONLARI: KORUNMA VE KONTROL Sempozyum Dizisi No:60 Ocak 2008; s.23-29
5. GÜRLER, N. (2005). Hastane İnfeksiyonlarına Yol Açan Sorunlu Mikroorganizmalar Nelerdir? Sorun Oluşturma Nedenleri Nelerdir? 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı, 20-24 Nisan, Samsun-Türkiye, 690-701.
6. ÇALANGU, S. (2002) Hastane İnfeksiyonlarının Önemi. In: Sterilizasyon Dezenfeksiyon ve Hastane İnfeksiyonları, Ed: M. Günaydın, Ş. Esen, A. Saniç, H. Leblebicioğlu, Simad Yayınları p.:1-6

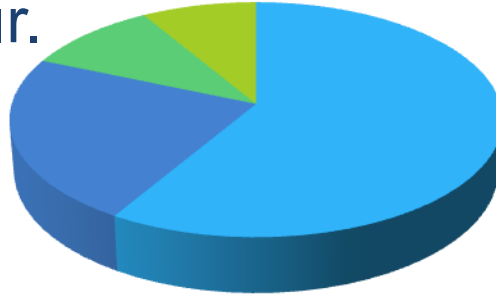


HASTANE ENFEKSİYONLARININ EPİDEMİYOLOJİSİ

Yrd. Doç. Dr. Müjde ERYILMAZ

Epidemiyoloji

Toplumdaki hastalık, kaza ve sağlıkla ilgili durumların dağılımını, görülme sıklıklarını ve bunları etkileyen belirteçleri inceleyen tıp bilim dalıdır.

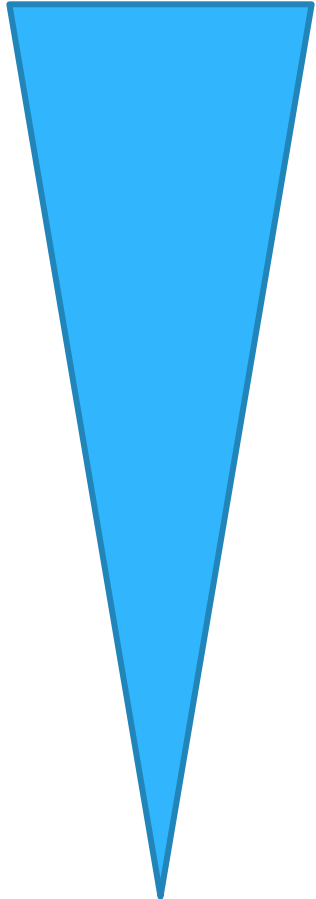


İnsidans

Belirli bir nüfusta, belirli bir zaman dilimi içerisinde, belirli bir hastalığın yeni olgularının sayısını ifade eder.

MİKROORGANİZMA GRUPLARININ DİRENÇLİDEN DUYARLIYA DOĞRU SIRALANMASI

DİRENÇLİ



DUYARLI

Prionlar

Bakteri sporları

Mikobakteriler

Protozoa kistleri

Vejetatif protozoalar

Gram negatif bakteriler

Funguslar

Zarfsız virüsler

Gram pozitif bakteriler

Zarflı virüsler

Prion

- Nükleik asit içermeyen, protein yapısında, normal sterilizasyon ve dezenfeksiyon yöntemlerine dirençli enfeksiyöz partiküllerdir
- Dezenfektanlara, yüksek derecede ısıya, proteinazlara dayanıklıdırlar.
- 134 °C'de uzun süre muamele ile inaktif hale gelirler
- İnsanlarda Kuru ve Jacob-Creutzfeld (deli dana) hastalığı gibi hastalıklara neden olur
- Sinir dokusuna afinitesi vardır
- En küçük virüslerden bile en az 100 kat daha küçüktürler.

Virüsler

- Yapılarında RNA veya DNA bulunur.
- Nükleik asidin etrafını protein yapıda kapsid çevreler.
- Kapsid; nükleik asidi nükleazlardan korur, virüse antijenik özellik verir, virüsün hücre reseptörüne yapışmasını sağlar.
- Bazı virüslerde zarf bulunur. Zarflı virüsler, yaşadıkları hücrenin membranı ile kaplandıklarından protein ve nükleik aside ilaveten lipid, kolesterol ve karbonhidrat gibi membran bileşiklerini de ihtiva ederler.
- Bu özellikleri nedeniyle lipid içermeyen çıplak virüsler, lipid çözücülere (kloroform gibi) dayanıklı oldukları halde, lipid içeren zarflı virüsler böyle çözücülerde inaktive olurlar.

Bakteriler

- Sitoplazma zarını çevreleyen **hücre duvarı** *Mycoplasma* ve *Ureaplasma*'lar dışında bütün bakterilerde bulunur.

Gram Pozitif Bakteri

---Hücre duvarı

- (hücre duvarının yaklaşık %50'si peptidoglikan tabakadan oluşur)
- (hücre duvarında teikoik asit bulunur)

---Sitoplazmik membran

- (fosfolipit, protein)

Gram Negatif Bakteri

---Hücre duvarı

- (peptidoglikan tabaka incedir)
- (hücre duvarının dış kısmında lipoprotein ve lipopolisakkaritten oluşan kompleks bir yapı bulunur)

---Sitoplazmik membran

- (fosfolipit, protein)

Bakteriler

- Bazı bakterilerde hücre duvarının dışında kapsül bulunur. %98'i sudan oluşur. %2 oranında polisakkarit yapısındadır. (*Bacillus anthracis*'de poliglutamik asit içerir yani protein yapısındadır)
- *Mycobacteriaceae*'de hücre duvarının lipid içeriği çok fazla (%40-60), ayrıca peptidoglikan tabakanın dışında 3 katmanlı ayrı bir yapı bulunur (temeli mikolik asit ile çevrili arabino galaktan polisakkarit-virülans ve boyanma özelliği ile ilgili maddeler içerir).

Bakteriler

- **Bakteri Sporları**, bazı bakterilerin sitoplazmasının içinde, özel koşullara bağlı olarak oluşan, bakterilerin çeşitli kimyasal ve fiziksel çevre etkilerine karşı dayanıklı olmasını sağlayan yapılardır. Bakteri sporları üremede rol almazlar.
- Spor oluşturan başlıca bakteri grupları:
 - *Bacillus* (aerob)
 - *Clostridium* (anaerob)

Sporun Katmanları

- Ekzosporium
- Kılıf
- Kabuk (korteks)
- Spor duvarı
- Çekirdek kısmı

Dezenfeksiyon

Cansız maddeler ve yüzeyler üzerinde bulunan mikroorganizmaların (bakteri sporları hariç) yok edilmesi veya üremelerinin durdurulması işlemidir.

Dezenfektan

Dezenfeksiyon işleminde kullanılan maddelere dezenfektan denir. Cansız maddelere uygulanır.

Antisepsi

Canlı doku üzerindeki veya içindeki mikroorganizmaların öldürülmesi veya üremelerinin engellenmesidir

Antiseptik

Canlı doku üzerindeki veya içindeki mikroorganizmaların öldürülmesi veya üremelerinin engellenmesi için kullanılan kimyasal ürünlerdir.

Asepsi-Aseptik Teknik

Mikroorganizmaların korunmuş bir alana ulaşmalarının önlenmesi ve bunun devamlılığının sağlanmasına asepsi, bu amaçla yapılan işlemlerin tamamına da aseptik teknik denir.

Biyolojik İndikatör

Sterilizasyonun doğru gerçekteştiğini belirlemek için kullanılan dirençli bakteri sporlarını içeren test materyalidir.

Kimyasal İndikatör

Sterilizasyon şartlarında karakteristik değişiklik gösteren (renk değişikliği vb.) kimyasal maddeler içeren kağıt şerit veya diğer test materyalidir.

CE Amblemi

Avrupa Birlięi Standartları içinde yer alan Tıbbi Cihaz Yönetmelięi'ne (Medical Device Directive, MDD) uygunluğu gösteren işaret (Conformité Européen)



Biyolojik Yük

Bir materyaldeki canlı mikroorganizma miktarını ifade eder.

Dekontaminasyon

Dezenfeksiyon/sterilizasyon öncesinde, fiziksel ve/veya kimyasal yöntemlerle bir yüzey veya malzemedeki organik madde ve patojenleri uzaklaştırarak, güvenli hale getirme işlemidir.

Hijyenik Maddeler

Hijyenik maddeler, mikroorganizma sayısını halk sağlığı standartlarıncaya emniyetli kabul edilen dzeyelele dşrrlere. Örneğin; deterjanlar.

HEPA filtre (High Efficiency Particulate Air Filter)

Yüksek etkinlikte ($\geq 0.3\mu$ büyüklükteki partikülleri en az %99.97 etkinlikte filtre eden) partikül tutucu hava filtresi.

Morbidite

Hastalık hali

Mortalite oranı

Ölüm oranı

Sepsis

Patojen mikroorganizmaların canlı dokuda üreyerek yayılmasıdır. Yani mikroorganizmaların kan ve diğer dokularda üremesi veya buralarda toksinlerinin bulunmasıdır.

Bakteriyemi

Bakterilerin kanda bulunması halidir. Bakteriler kanla taşınır.

Mikrobisit

Mikroorganizmaları öldüren herhangi bir madde ya da etmene denir.

Mikrobiyostatik

Mikroorganizmaların üremesini engelleyen herhangi bir madde ya da etmene denir.

Bakterisit

Bakterileri öldürme etkisi olan maddelerdir.

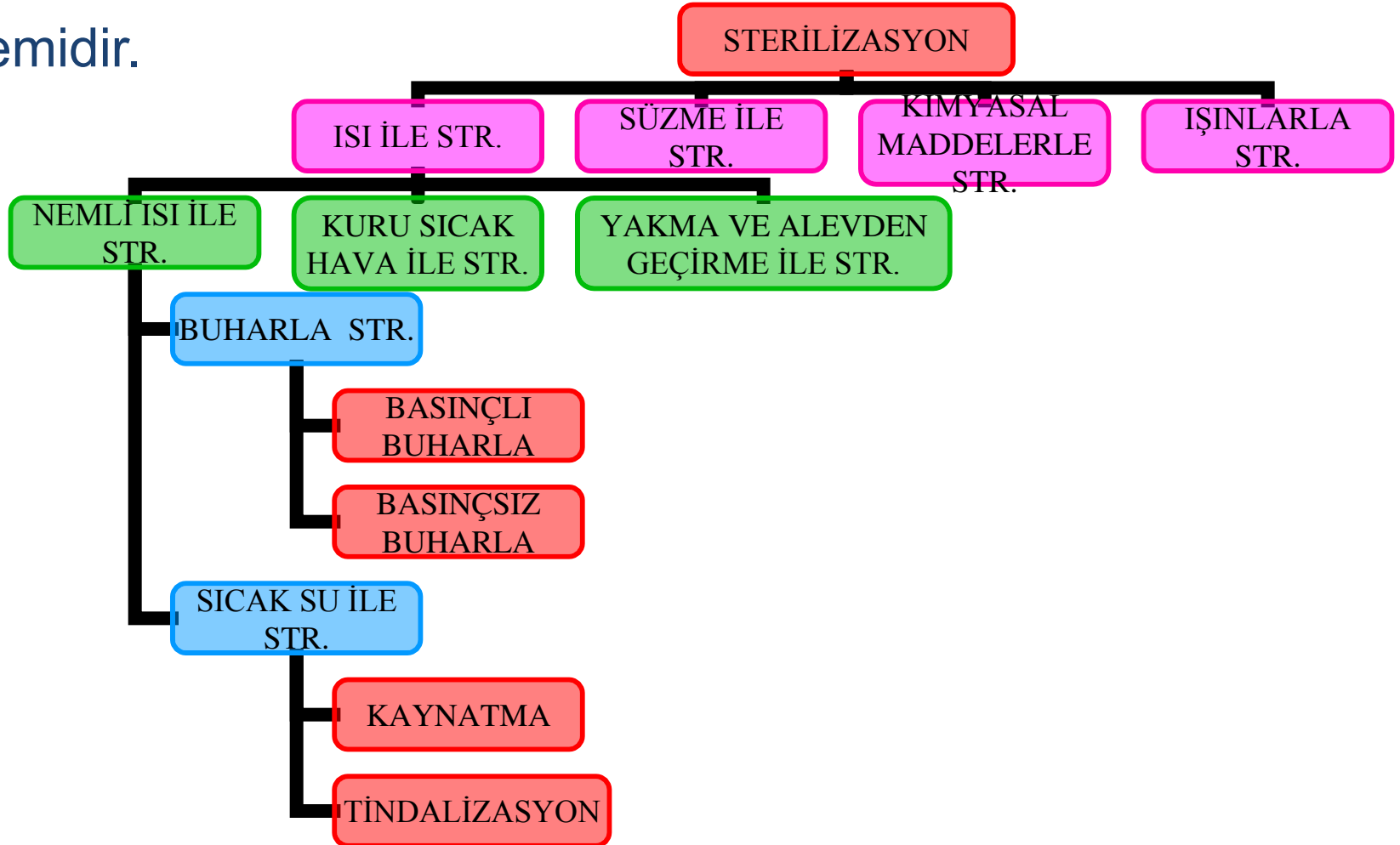
Bakteriostatik

Bakteriler üzerine üremeyi durdurucu etki yapan maddelere bakteriostatik maddeler denir.

*Bu tanımlamalar virus veya funguslar için de yapılabilir. Virüsit-fungusit vb.

Sterilizasyon

Herhangi bir maddenin ya da cismin üzerinde bulunan tüm mikroorganizmaların, sporelarda dahil olmak üzere, yok edilmesi işlemidir.



ISI İLE STERİLİZASYON

- Etki mekanizması doğrudan doğruya hücre proteinlerini koagule etmek suretiyledir.
- Isı ile sterilizasyonda, sterilizasyon üzerine etkili etmenler:
 - ısı derecesi
 - ısının etki zamanı
 - ortamdaki nem derecesi
 - mikroorganizmaların içerisindeki su miktarı
 - pH
 - osmotik basınç gibi etmenler.
- Ortamda nem olması, mikroorganizma içerisinde %50 oranında su bulunması, pH derecesinin nötrden uzaklaşıp asit veya alkaliye kayması, ısı ile sterilizasyonu olumlu yönde etkiler.

- Nemli ortamda ısıtılan hücrelerden proteinlerdeki –SH grupları açığa çıkararak daha küçük peptit gruplarına ayrılırlar. Bu peptit zincirleri, nemli ortamda hareketli olduklarından aralarında yeni bağlar oluşturarak denatüre olurlar yani yapı değiştirirler.
- Kuru sıcak havada nem etmeni olmadığından peptit zincirlerinin hareketleri azdır. Bu nedenle denatürasyon için daha çok enerjiye (yüksek ısıya) gereksinim vardır.

Basınçlı Buharla Sterilizasyon

Bu amaç için otoklav kullanılır. Genel olarak 121 °C'de 15 dakika ya da 115°C'de 30 dakika bekletmek sterilizasyon için yeterlidir.

Basınçsız Buharla Sterilizasyon

Buharla doymuş bir ortamda 100 °C' de ve basınçsız olarak sterilizasyondur. Bu amaç için Koch Kazanı ya da kapağı sıkıca kapatılmamış otoklavlar kullanılır.

Kaynatma ile Sterilizasyon

Kaynatma ile sterilizasyon için 100 °C'de 30 dakika tutmak yeterlidir. Sterilizasyon süresi suyun kaynama anından itibaren hesaplanmalıdır. 100 °C'de 5-10 dakika ile dezenfeksiyon sağlanabilir.

Tindalizasyon

Sıvı maddeleri parçalı olarak belli ısı derecesinde ısıtarak birkaç günde sterilizasyon elde etmektir. Birinci ısıtma sonunda bakterilerin vejetatif şekillerinin çoğu ölür, sporlar canlı kalır. Birgün oda sıcaklığında bekletilmekle bu sporlar açılıp vejetatif şekle dönerler.

- İkinci gün bir defa yarım-bir saat ısıtma ile bunlarda ölürlür. Ayrıca bir gün daha oda sıcaklığında bekletip üçüncü bir ısıtma uygulandığında sterilizasyon elde edilmiş olur.
- Tindalizasyon ayarlı ve benmari denilen aletlerle yapılır. 100 °C'de uygulanabildiği gibi bozulabilen, ısıya dayanıksız maddeler için daha düşük (58-60 °C) ısı dereceleri de kullanılabilir.

Kuru Sıcak Hava İle Sterilizasyon

- Ortamda nem bulunmadığından sterilizasyon daha uzun süre almaktadır. Bu amaçla Pasteur Fırınları (=Sterilizatör) kullanılır.
- Genel olarak 170 °C de bir saat, 160 °C de 2 saat, 150°C de 3 saat veya 120°C de 8 saat sterilizasyon için yeterlidir.
- Bu yöntem ile cam ve metal aletler içlerine nemin ulaşamadığı yağlar ve tozlar (talk) sterilize edilir. Besiyerleri ve sıvılar kuru sıcak hava ile sterilize edilmezler.

Yakma ve Alevden Geçirme

- Bozulmayacak madeni (öze, iğne) veya cam aletlerin yüzeyleri aleve yalıtılacak olursa alevin yaladığı yüzeyler steril hale gelirler. Mikroplu ve değersiz eşya ve hayvan kadavraları da yakılarak içerdikleri mikroorganizmalarla birlikte yok edilebilirler.

UHT=Ultra High Temperature

- Sıvı maddelerin ve özellikle sütün sterilizasyonunda uygulanan yöntemdir. Sıvı aniden 135-150 °C'ye kadar ısıtılır, bu ısıda 4 saniye tutulur ve aniden soğutulur.

SÜZME (FİLTRASYON) İLE STERİLİZASYON

- Sıvı bir ortamda bulunan mikroorganizmaları süzmek suretiyle süzüntüye geçmelerini önlemek ve bu suretle sıvıları sterilize etmek esasına dayanır.
- Bu amaç için kullanılan aletlere süzgeçler (filtreler) adı verilir. Özellikle ısı ve kimyasal etmenlerle bozulan maddelerin ve serumların sterilizasyonunda ayrıca toksin ve diğer mikroorganizma ürünlerini elde etmede kullanılır.

- Günümüzde en çok selüloz nitrat ve selüloz asetattan yaplm kollodyon membran filtreler kullanılır.

0,45 μm por
açıklıklı olanlar
bakterileri tutar

0,22 μm por
açıklıklı olanlar
virüsleri tutar.

KİMYASAL MADDELERLE STERİLİZASYON

- Kimyasal maddelerden sterilizasyondan çok dezenfeksiyon ve antisepsi amacı ile yararlanılır.
- Bunların mikroorganizmalar üzerindeki etkileri;
 - Yapılarına
 - Yoğunluklarına
 - Mikroorganizmalarla bir arada bulunma sürelerinin uzunluğuna bağlıdır.
- Mikroorganizmalar üzerindeki etki mekanizmaları değişiktir.
 - Sitoplazmik zar işlevlerini bozma
 - Protein denatürasyonu
 - Enzim işlevlerini bozma... gibi

- Kimyasal maddelerle yapılan sterilizasyon için en önemli uygulama etilen oksit ($\text{CH}_2\text{O}\cdot\text{CH}_2$) ile yapılan sterilizasyondur.
- 10,8 °C altında sıvı, bunun üzerinde gaz durumunda olan bu madde saf halde çok toksik, iritan ve patlayıcıdır
- Uygulandığı kapalı boşluğun hacmine göre litrede mg hesabı ile uygulanır. Uygulamada ısı, nem, basınç, süre ve etilen oksit miktarının uyumlu miktarlarda olması gerekli olup herhangi birinin uygunsuzluğu etkiyi değiştirir.

- Etilen oksit çok etkin bir jermisit olup sporları da öldürür. İyi bir penetrasyon özelliği olup sterillenen madde ve aletlerin niteliğini bozmaz.
- Sterilizasyondan sonra uçarak ayrıldığından zarar verici etkisi kalmaz.
- Isı ile bozulabilecek polietilen, plastik deri, kauçuk aletler, besiyerleri vb. etilen oksit ile sterilize edilebilir.
- Etilen oksit, %10 veya %20 CO₂ ile karışımları şeklinde **karboksit** ve **oksifum** ismiyle tanklarda bulundurulmaktadır.

IŞINLARLA STERİLİZASYON

- Işınlarla sterilizasyonun uygulama alanı sınırlıdır. En çok kullanılan ışınlar U.V., X ışınları ve gama ışınlarıdır.
- 253,7 nm. (2537 Angstrom) dalga boyundaki U.V. ışınları, genellikle oda atmosferi ve bazı alet yüzeylerinin dezenfeksiyonunda kullanılır. Camdan geçmedikleri ve kullanılırken göze zarar verdikleri dikkate alınmalıdır.

- Gama ve X ışınları pahalı olup penetran olduklarından iyi ambalajlanmış ve polietilen ya da benzeri sentetik maddelerden yapılmış protezler, yapma kalp kapakçıkları, kan verme apareyleri, katater ve çeşitli sentetik organların sterilizasyonunda ve besin maddelerinin saklanmasıda kullanılır.
- X ve gama ışınları da organizma üzerinde zararlıdır. Örneğin; lösemi etkeni olabilir. Hücrelerde dejenerasyon ve mutasyona yol açar.

KAYNAKLAR

- 1.T.C. Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı-Türkiye Hastane Enfeksiyonları Sürveyans Rehberi (<http://hastaneenfeksiyonlari.saglik.gov.tr/dosya/rehber.pdf>)
- 2.<http://hastaneenfeksiyonlari.saglik.gov.tr/dosya/cep.pdf>
- 3.BİLGEHAN, H. (2002) Temel Mikrobiyoloji ve Bağışıklık Bilimi, Barış Yayınları Fakülteler Kitabevi, 213-219.