

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

SAĞLIK HİZMETLERİ SEKRETERLİĞİ

**ENFEKSİYON ZİNCİRİ VE BAĞIŞIKLIK
720S00020**

Ankara, 2012

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ENFEKSİYON HASTALIKLARI İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE ENFEKSİYON ZİNCİRİ	3
1.1. Enfeksiyon Hastalıkları ile İlgili Kavramlar	3
1.2. Enfeksiyon Zinciri.....	5
1.2.1. Etken (Enfeksiyon Etkeni).....	7
1.2.2. Rezervuara (Kaynağa) Giriş	13
1.2.3. Rezervuar (Enfeksiyon Kaynağı)	14
1.2.4. Rezervuardan (Kaynaktan) Çıkış.....	15
1.2.5. Yeni Konakçıya Taşınma (Bulaşma)	16
1.2.6. Yeni Konakçıya Giriş	20
1.2.7. Duyarlı Konakçı	21
1.3. Mikroorganizmaların Kontrolü ve Yok Edilmesi	21
1.3.1. Asepsi ve Antisepsi.....	26
UYGULAMA FAALİYETİ	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	36
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	38
2. BAĞIŞIKLIK ŞEKİLLERİ	38
2.1. Bağışıklığın Tanımı.....	41
2.2. Bağışıklık Şekilleri.....	42
2.3. Aşı Çeşitleri ve Özellikleri.....	44
2.3.1. Aşılama İlkeleri	47
2.3.2. Aşıların Saklanması	50
2.3.3. Aşı Kontrendikasyonları.....	53
2.3.4. Aşı ile Serum Arasındaki Farklar	54
2.4. Bağışıklığı Etkileyen Faktörler	55
UYGULAMA FAALİYETİ	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	58
MODÜL DEĞERLENDİRME	60
CEVAP ANAHTARLARI	64
KAYNAKÇA	66

AÇIKLAMALAR

KOD	720S00020
ALAN	Sağlık Hizmetleri Sekreterliği
DAL/MESLEK	Tıbbi Sekreterlik
MODÜLÜN ADI	Enfeksiyon Zinciri ve Bağışıklık
MODÜLÜN TANIMI	Enfeksiyon zinciri ve bağışıklıkla ilgili bilgilerin verildiği bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/16
ÖNKOŞUL	Hastalıklar Bilgisi ve Tıbbi Terminoloji dersi modüllerini almış olmak
YETERLİK	Enfeksiyon hastalıkları epidemiyolojisini ayırt etmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Sınıfta ve / veya uygun ortam sağlandığında enfeksiyon hastalıkları epidemiyolojisini doğru ve eksiksiz ayırt edebileceksiniz. Amaçlar 1. Enfeksiyon hastalıkları ile ilgili terimleri, enfeksiyon zincirini doğru ve eksiksiz ayırt edebileceksiniz. 2. Bağışıklık şekillerini, doğru ve eksiksiz ayırt edebileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Donanım: Bilgisayar, projeksiyon, DVD player, CD, tepegöz, kütüphane, internet vb. Ortam: Sınıf ortamı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Ülkelerin gelişmişliğini gösteren önemli göstergelerden biri de bulaşıcı hastalıkların görülme sıklığıdır. 21. yüzyıl dünyasında, bulaşıcı hastalıklar bir insanlık ayıbı olarak görülmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, dünyanın geri kalmış bölgelerinde bu hastalıkların yok olması için her türlü desteği sağlamakta ve bizzat çalışmaktadır.

Türkiye Cumhuriyeti, 70 milyonu aşan nüfusu, ekonomik ve sosyal yapısı, gelişmiş ve geri kalmış ülkeler arasında sınır coğrafi bölgede bulunması gibi nedenler ile her zaman bulaşıcı hastalıklar yönünden risk taşımış ve taşıyacaktır.

Cumhuriyetin kurulduğu yıllarda sıtma, verem, frengi gibi hastalıklar ile mücadele başarı ile sürdürülmüş ve bugünün sağlıklı nesilleri o yıllarda yapılan çalışmaların sayesinde yetişmiştir. Enfeksiyon hastalıklarıyla mücadele edebilmek için bu hastalıklar iyi tanınmalı ve bilinmelidir.

Geçmiş yıllarda yapılan bulaşıcı hastalıklar ile ilgili çalışmalar günümüzde de güncel bilimsel bilgiler ışığında sürdürülmektedir. Enfeksiyon hastalıklarını önlemek veya hafif olarak atlatılmasını sağlamak, aşılama ve bağışıklama çalışmalarlarıyla mümkündür.

Bu modül ile enfeksiyon zinciri ve bağışıklık şekillerini öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Enfeksiyon hastalıkları ile ilgili terimleri ve enfeksiyon zincirini doğru ve eksiksiz ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Enfeksiyon zincirinin halkaları nelerdir? Araştırınız.
- Bulaşıcı hastalıklarla mücadelede enfeksiyon zincirinin önemini değişik kaynaklardan araştırarak edindiğiniz bilgileri sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Enfeksiyon etkenlerini ve bu etkenlerin hangi hastalıklara yol açtığını araştırarak bir sunu oluşturunuz ve sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1. ENFEKSİYON HASTALIKLARI İLE İLGİLİ KAVRAMLAR VE ENFEKSİYON ZİNCİRİ

1.1. Enfeksiyon Hastalıkları ile İlgili Kavramlar

Epidemiyolojide enfeksiyon hastalıkları ile ilgili sıkça kullanılan kavramlar aşağıda açıklanmıştır.

Mikroorganizma: Doğal olarak her yerde bulunabilen genellikle tek hücreli, karmaşık enzim yapısı olan; virüs, bakteri, parazit, mantar vb. olarak adlandırılan gözle görülemeyen çok küçük organizmalara denir.

Normal flora: İnsan vücudunda, normal koşullarda zarar vermeden onunla birlikte yaşayan mikroorganizma topluluğuna denir. Örneğin boğaz florası, bağırsak florası gibi.

Patojen mikroorganizma: İnsan ya da hayvan vücudunda hastalık yapabilme yeteneğine sahip mikroorganizmalara denir.

Enfeksiyon: Enfeksiyon etkenlerinin (mikroorganizmaların) herhangi bir yolla insan veya hayvan vücuduna girdikten sonra burada üreyip çoğalarak istenmeyen belirtilerin ortaya çıkması durumuna **enfeksiyon** denir.

Enfekte: Mikroorganizmaların canlı veya cansız ortama bulaşmasına **enfekte** denir.

Enfektivite: Enfeksiyon etkenin canlı ya da cansız bir ortama bulaşarak orada yerleşip üreyebilme özelliğine **enfektivite** denir.

Enfeksiyon hastalığı: Enfeksiyon etkenlerinin insan ve hayvan vücuduna girip yerleştikten ve burada çoğalmaya başladıktan sonra hastalık belirtilerinin (bulantı, kusma, ateş, hâlsizlik, huzursuzluk vb.) ortaya çıkması ve başkalarına da bulaşma özelliği gösteren hastalık grubuna **enfeksiyon hastalığı** denir.

Enfeksiyon ile enfeksiyon hastalığının ayrı değerlendirilmesi gerekir. Her enfekte kişi hasta olmaz. Örneğin, toplumda mikroorganizmaları ve helmintleri (çok hücreli canlılar) vücutlarında barındıran, çoğaltan ve etrafa yayan birçok kişi olabilir ama bunların hepsinde hastalık belirtileri görülmez.

Bir enfeksiyonun enfeksiyon hastalığı hâline dönüşmesinde, enfeksiyon etkeninin enfektivitesi, enfeksiyon dozu ve enfeksiyon etkeninin barındığı canlının direnci önem taşır. Eğer bu denge enfeksiyon etkeninin lehine bozulursa enfeksiyon hastalığı ortaya çıkar; enfeksiyon etkeninin üzerinde yaşadığı canlı lehine bozulursa da enfeksiyon etkeni, barındığı canlıda çoğalma ve yaşama yeteneğini kaybeder.

Enfeksiyon hastalığı taşıyan kişinin teşhisi, tedavisi, tecriti mümkünken enfekte kişilerin teşhisi oldukça zordur. Çünkü enfekte kişilerde hastalık belirtileri gözlenmez. Toplumda sağlıklı bireyler gibi dolaşıp hastalık etkenini çevresindekilere bulaştırırlar.

Bulaşma süresi: Hastalık etkeninin çevreye yayılarak başka bir insana, yani kaynaktan sağlam kişiye bulaştığı zaman aralığına **bulaşma süresi** denir.

Bulaşma süresi, genellikle kuluçka döneminin sonunda başlayıp hastalık belirtilerinin ortadan kalkmasıyla sona erer ancak bazı hastalıklarda belirtiler ortadan kalktıktan sonra da sürebilir. Örneğin, bulaşıcı sarılıkta belirtiler ortadan kalktıktan sonra yapılan kan alışverişiyle hastalık bulaşabilir. Hastalıkların bulaşma sürelerinin bilinmesi, bulaşıcı hastalıklardan korunma açısından önemlidir.

Enfeksiyon dozu: Mikroorganizmanın hastalık oluşturabilmesi için gerekli olan sayısal yeterliliğidir. Yani hastalandırabilmek için gerekli en az mikroorganizma sayısıdır.

Çapraz enfeksiyon: Hastalık etkeninin hasta kişiden hasta olmayan kişiye sağlık personeli tarafından gerekli önlemlerin alınmaması nedeniyle bulaştırılmasıdır.

Patojenite: Enfeksiyon etkeninin hastalık yapabilme yeteneğine **patojenite** denir.

Patojen bir etkenin enfekte ettiği kişilerin hepsi hasta olmaz. Patojenitesi yüksek olan etken, enfekte ettiği kişiler arasından çok sayıda kişiyi hasta eder. Patojenitesi düşük etken ise çok sayıda kişiyi enfekte etse de az sayıda kişiyi hasta eder.

Saprofit: Hastalık yapma yeteneği olmayan enfeksiyon etkenlerine **saprofit** denir.

Virulans: Enfeksiyon etkeninin hastalığın şiddetini artırma yeteneğine **virulans** denir.

Bakteriyemi: Bakterilerin üreme olmaksızın kanda bulunması ve kan ile vücuda yayılmasına **bakteriyemi** denir.

Enfeksiyon hastalıklarında etkenin kana yayılması ve kanda dolaşması genel bir koşul değildir. Bu durum ancak bazı enfeksiyonlarda görülür. Örneğin, tifo ve brucella gibi hastalıklar bakteriyemi ile seyreder. Bazen de bakteriyemi, özel bir hastalığa bağlı olmaksızın gelişebilir. Örneğin, enfekte bir dışın çekilmesi ile kana bakteri karışabilir.

Kana karışan sadece bakteriler değildir. Enfeksiyon etkenlerinden riketsiyalar ve virüsler de kana karışabilir. Bu durumda bakteriyemi terimi yerine **riketsiyemi** ve **viremi** terimleri kullanılır.

Septisemi: Dolaşıma karışan enfeksiyon etkeninin kanda üremesi durumuna **septisemi** denir.

Toksemi: Enfeksiyon etkeninin hastalık yapıcı zehirli maddelerini (toksin) kana salgılaması ve bu salgıların (toksinlerin) kan yoluyla vücuda yayılmasına **toksemi** denir. Enfeksiyon etkenlerinin bazıları kendisi hastalık oluştururken bazıları da salgıladıkları toksinlerle hastalık oluşturur.

Kuluçka (inkübasyon) süresi: Enfeksiyon etkeninin konakçıya girdikten sonra, hastalığın tipik belirtilerinin ortaya çıkmasına kadar geçen süredir.

Kontaminasyon: Kelime anlamı olarak kirlenme, bulaşmayı ifade eder. Temiz bir yüzeye, ortama veya dokuya, kirli bir ortamdan dolayı olarak kirliliğin taşınmasına, **kontaminasyon** denir. Hastalık etkeni mikroorganizmanın bulaştığı nesnelere de **kontamine** denir.

Portör: Herhangi bir hastalık belirtisi göstermeyen ancak enfeksiyon etkenini vücutlarında bulunduran, çoğaltan ve herhangi bir yolla etrafa yayan insanlara, **portör** (enfeksiyon taşıyıcısı) denir.

Tropizm – Organotropizm: Bazı enfeksiyon etkenleri vücuda hangi yolla girerse girsin belli organlara ulaşır orada hastalık yapar. Enfeksiyon etkenlerinin belli bir organ seçmelerine **tropizm-organotropizm** (organ seçme) denir. Örneğin, hangi yolla girerse girsin hepatit etkeninin karaciğerde; kuduz etkeninin beyinde hastalık yapması gibi.

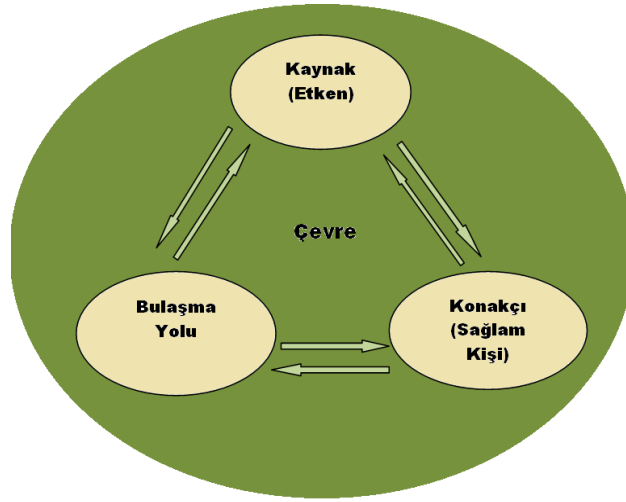
Vektör: Sinek, bit, kene, fare gibi bazı hayvanlar taşıyıcıdır; bunlara **vektör** denir.

1.2. Enfeksiyon Zinciri

Mikroorganizmaların enfeksiyon oluşturabilmesi için tamamlamak zorunda olduğu aşamaların hepsine birden **enfeksiyon zinciri** denir.

Bir etkenin sağlam bir kişiye geçerek enfeksiyon oluşturabilmesi için herhangi bir yolla rezervuardan (kaynaktan) ıkıp doğrudan ya da çeşitli araçlarla (bulaşma yolu ile) uygun bir giriş kapısından konakçıya (sağlam kişiye) ulaşması gereklidir. Bundan sonra hastalığın oluşması, konakçının duyarlı olup olmadığına bağlıdır. Konakçı duyarlı ise enfeksiyon hastalığı oluşur.

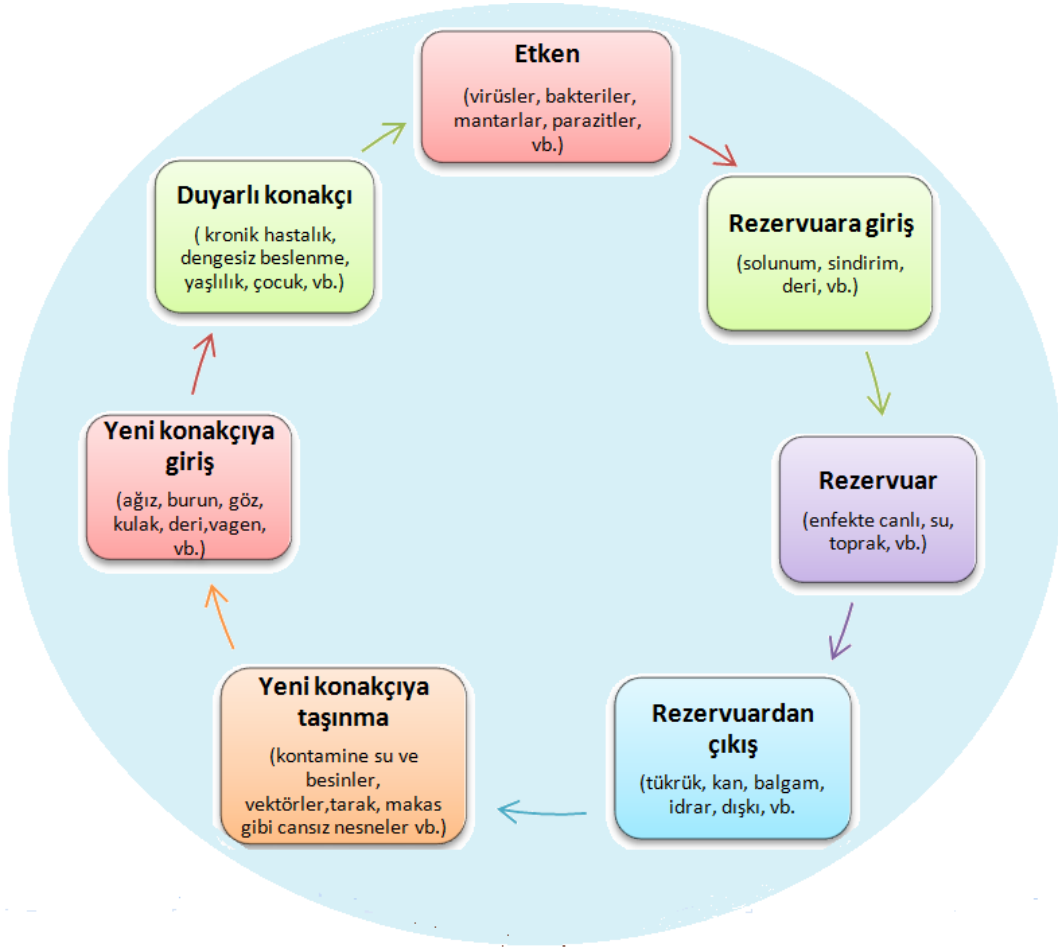
Enfeksiyon hastalığının oluşması için **etken** (kaynak), **bulaşma yolu** ve **sağlam kişiden** (konakçı) oluşan üç temel ögenin bir arada bulunması gerekir. Bu üç temel ge enfeksiyon zincirini oluşturur. Enfeksiyon hastalıkları ile mücadelede enfeksiyon zincirinin bir halkasının kırılması gerekir.



şema 1.1: Enfeksiyon zinciri

Enfeksiyon zinciri daha ayrıntılı biçimde şeyle sıralanabilir:

- Etken (Enfeksiyon etkeni)
- Rezervuara giriş (Enfeksiyon etkeninin kaynağa giriş yolu)
- Rezervuar (Enfeksiyon kaynağı)
- Rezervuardan ıkış (Enfeksiyon etkeninin yayılma yolları)
- Yeni konakçıya taşınma (Enfeksiyon etkeninin bulaşma yolları)
- Yeni konakçıya giriş
- Duyarlı konakçı



Şema 1.2: Enfeksiyon zinciri elemanları

1.2.1. Etken (Enfeksiyon Etkeni)

Herhangi bir hastalığın meydana gelişinde fiziksel, kimyasal, biyolojik faktörler ve kişilerin vücut yapısı ile ilgili çeşitli özellikler rol oynar. Enfeksiyon hastalığının meydana gelebilmesi için en önemli faktör **patojen etkenin** ortamda bulunmasıdır. Bir enfeksiyon etkenin hastalık oluşturma potansiyeli mikroorganizmanın sayısına, virulansına ve kişinin vücut direncine bağlıdır.

Enfeksiyon etkenleri, biyolojik etkenlerdir. Bunlara mikroorganizmalar da denir. Hastalık yapma yeteneği olmayan mikroorganizmalar insan vücudunda bulunarak vücut florasını oluşturur. Bu tip mikroorganizmalar, yararlı mikroorganizmalardır. Epidemiyolojik açıdan önemli olan ve enfeksiyon hastalıklarına yol açan mikroorganizmalar patojen mikroorganizmalardır.

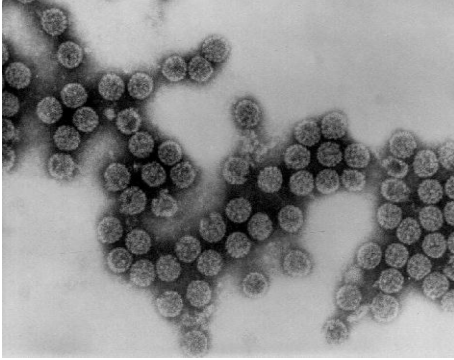
İncelemelerde kolaylık sağlaması açısından çeşitli özelliklerinden yola çıkılarak mikroorganizmalar; virüsler, bakteriler, riketsiyalar, mantarlar, protozoalar, helmintler ve arthropodlar olarak sınıflandırılmıştır.

1.2.1.1. Virüsler

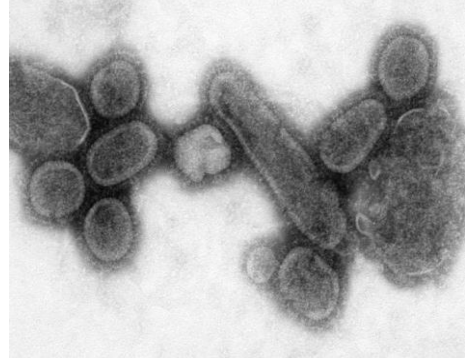
Elektron mikroskopuyla görülebilen, yaşayıp çoğalabilmeleri için kesinlikle canlı dokuya ihtiyaç duyan en küçük mikroorganizmalardır. Bu özelliklerinden dolayı zorunlu hücre içi parazitidirler. Protein ve nükleik asit yapısında olup nükleik asit yapılarına göre DNA (deoksiribo nükleik asit) ve RNA (Ribo nükleik asit) virüsleri olarak ikiye ayrılırlar.

Virüsler, dış şartlara dayanıksız olup antibiyotiklerden etkilenmezler. Bu nedenle virüs enfeksiyonlarında antibiyotik kullanımı yararsızdır. Vücuda genellikle solunum ve sindirim yolundan mukoza ile girerler.

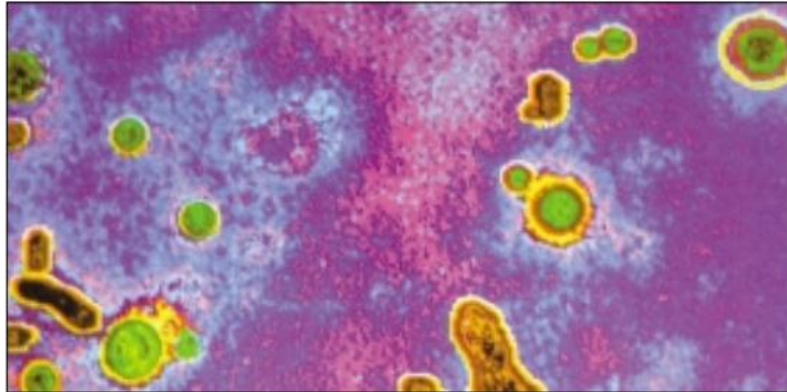
Çocuk felci (polio), kızamık, kabakulak, grip (inflüanze), kuduz, suçiçeği, HIV enfeksiyonu, hepatit B, deli dana gibi birçok enfeksiyon hastalığına virüsler neden olmaktadır.



Resim 1.1: Elektron mikroskopunda “Polio” virüsü



Resim 1.2: Elektron mikroskopunda “İnflüanze” virüsü görüntüsü



Resim 1.3: Hepatit B virüsünün elektron mikroskopta görünümü

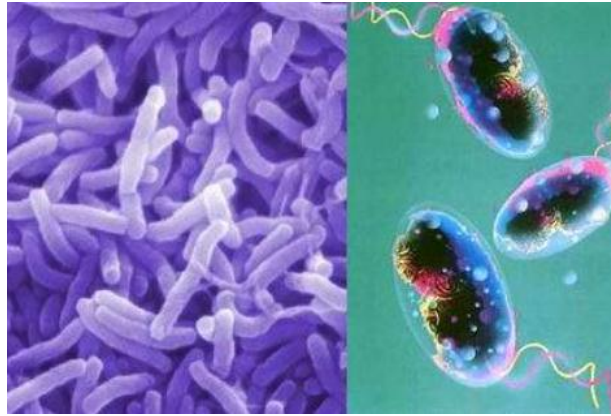
1.2.1.2. Bakteriler

Tek hücreli, ışık mikroskobu ile görülebilen mikroorganizmalardır. Dış etkilere dayanıklı olmaları nedeniyle her yerde saprofit olarak bulunurlar. Saprofit bakteriler, canlı vücuduna girip uygun ortam bulduklarında patojen hâle gelirler.

Bakteriler, ikiye bölünerek çoğalırlar ve çoğalmaları için besin, oksijen, nem, ısı, asit veya alkali ortamlara ihtiyaç vardır. Uygun ortam bulduklarında çok çabuk üreyebilirler.

Organizmaya tüm yollardan girip yerleşip üreyebilirler. Kendileri veya toksin denen bakteri ürünleri ile enfeksiyon oluştururlar. Hücre dışında yaşadıkları için antibiyotiklerin bulunmasıyla bakteri enfeksiyonları büyük ölçüde tedavi edilir hâle gelmiştir.

Tüberküloz, kolera, dizanteri, menenjit, pnömoni gibi hastalıkların etkenleri bakterilerdir.



Resim 1.4: Kolera etkeni (vibrio cholerae)

Morfolojik şekillerine göre bakterilerin sınıflandırılması şöyledir:

- **Koklar:** Eni boyu birbirine eşit, yuvarlak görümlü bakterilerdir. Diziliş biçimlerine göre diplokok, tetrakok, streptokok, stafilokok olarak adlandırılırlar.
- **Basiller:** Kısa çomak şeklinde veya silindir biçiminde olan bakterilerdir. Diziliş biçimlerine göre diplobasil, streptobasil olarak adlandırılırlar. Ayrıca kok ile basil arasında kalanlar vardır ki bunlara da kokobasil denir.
- **Spiroketler:** Virgül şeklinde basillerdir. Bazen bir ya da iki uçları çengel şeklinde olabilir, bunlara da leptospril denir.
- **Pleomorfikler:** Oval, yuvarlak, yıldız, halka, yüzük vs. değişik morfolojik özellik gösteren bakterilerdir.

Bakterilerin morfolojik olarak sınıflandırılması aşağıdaki şemada gösterilmiştir.

Yuvarlak biçimli (koklar)	Çomak biçimli (basiller)	Sarmal biçimli (spiral)	Değişik biçimli (pleomorfik)

Şema 1.3: Bakterilerin morfolojik sınıflandırılması

Gram boyası ile boyanıp boyanmama durumlarına göre bakteriler; Gram pozitif (+) ve Gram negatif (-) olmak üzere ikiye ayrılırlar:

Gram (+) olanlar, lacivert ve mor gram boyası alan bakterilerdir.

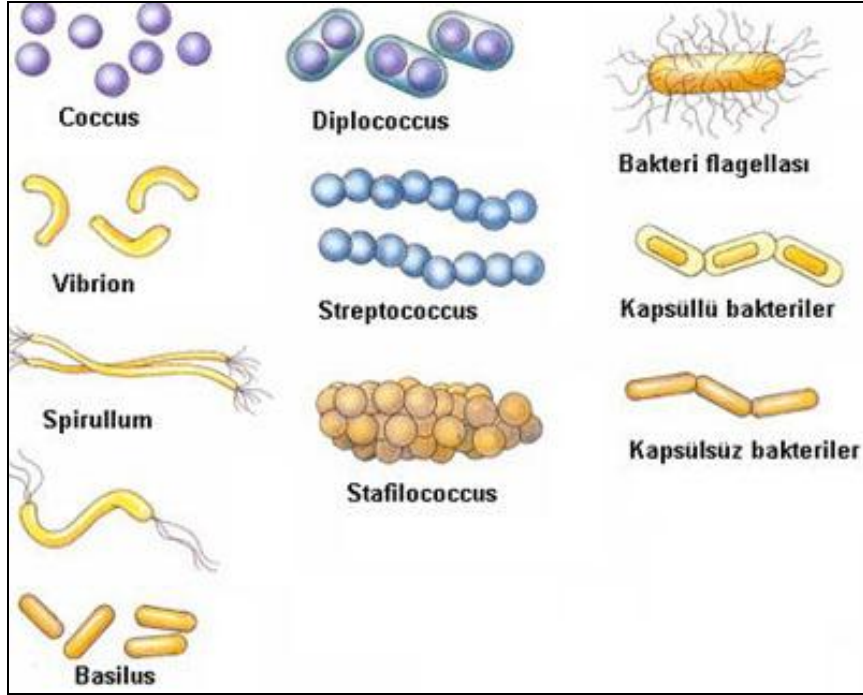
Gram (-) olanlar, gram boyası ile boyandıklarında açık kırmızı renkte görülürler.

Üremelerinde oksijen kullanma durumlarına göre bakteriler; aerob ve anaerob olmak üzere ikiye ayrılırlar:

Aerob bakteriler, üremek için mutlaka oksijene ihtiyaç duyarlar.

Anaerob bakteriler, üremek için oksijene değil, karbondioksit ihtiyacı duyarlar.

Ayrıca bakteriler dış ortama dayanıklılığına göre **sporlu** ve **sporsuz** bakteriler, kapsüllerine göre **kapsüllü** ve **kapsülsüz** bakteriler, hareketlerine göre **hareketli** ve **hareketsiz** bakteriler olmak üzere de sınıflandırılırlar.



Şema 1.4: Bakteri şekilleri

1.2.1.3. Riketsiyalar

Virüslerden büyük bakterilerden küçük mikroorganizmalardır. Bazı özellikleri ile bakterilere, bazı özellikleri ile virüslere benzerler. Normal mikroskopla görülebilirler. Üremeleri için canlı hücrelere ihtiyaç duyarlar. Bu açıdan virüslere benzerler. Boyanarak mikroskopta görülebilirler.

Nadiren hava ve sindirim yoluyla bulaşır. Bulaşmaları genellikle bit, pire, kene gibi haşerelerle deri yolundan olur. Örneğin, tifüs hastalığının etkeni riketsiyalardır.

1.2.1.4. Mantarlar

Mantarlar doğada yaygın olarak bulunurlar ve çeşitli hastalıklara neden olurlar. Nemli ortamlarda yaşarlar, mitoz ve mayoz bölünerek çoğalırlar. Bulaşma çoğu zaman doğrudan temas ve ağız yolu ile olur. Kişisel eşyaların ortak kullanılmasıyla dolaylı olarak da bulaşabilir. Örneğin, berber aletleri, banyo havluları, ayakkabı, terlik gibi eşyaların ortak kullanılması.

Mantarları inceleyen bilim dalına **mikoloji**, mantarlarla oluşan hastalıklara da **mikoz** veya **funga** enfeksiyonlar denir.

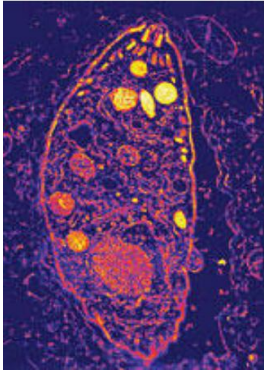
Mantar enfeksiyonları, çevre koşulları iyi olmayan durumlarda sık görülür ve kontrol altına alınmaları zordur. Ciltte, ağız, boğaz ve sindirim sistemi gibi organlarda daha çok hastalığa yol açabilirler. Özellikle bağışıklık sistemi zayıflamış kişilerle antibiyotik kullananlarda ve küçük çocuklarda mantar enfeksiyonu görülme sıklığı daha fazla olmaktadır. Örneğin; bebeklerde görülen, halk arasında pamukçuk (moniliazis) denilen hastalığın etkeni mantardır.

1.2.1.5. Protozoalar

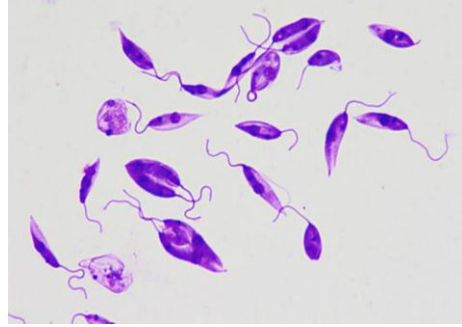
Değişik biçim ve büyüklükteki tek hücreli canlılardır. Adi mikroskopla görülürler. Bunların gözle görülebilecek büyüklükte olanları da vardır. Protozoerler, ikiye bölünerek çoğalırlar.

İnsanlarda parazit olarak doğada yaygın olarak bulunurlar. Bazılarının ortalarında kamçıya benzer bir oluşum, bazılarının etraflarında titre tüyler bulunur. Bu oluşumlar protozoerlerin hareketini sağlar. Trofozoit (serbest hareket edebilen kistleşmemiş) ve kist şekilleri vardır. Bulaşma genellikle kistlerin sindirim yolu ile alınmasıyla olur.

Örneğin, sıtma etkeni olan plazmodium, kala-azar etkeni olan leishmania, toksoplazmozisin etkeni olan toksoplazma gondi kan protozoeridir. Amipli dizanterinin etkeni olan amip ise bağırsak protozoeridir.



Resim1.5: Toxoplazma gondii
(Toksoplazma gondi)



Resim1.6: Leishmania (Leishmania)

1.2.1.6. Helmintler

Çok hücreli omurgasız canlılardır. Boyları birkaç milimetre ile birkaç metre arasında değişir. Adi mikroskopta ve çoğu kez de çıplak gözle görülebilirler. Helmintler, sindirim, solunum ve deri yolu ile bulaşır. Örneğin; çiğ yenen sebze ve meyvelerle sindirim sisteminden, tozlar ve hayvan tüyleri ile solunum yolundan, toprak ve su ile temas sonucu deri yolu ile bulaşır.

Organizmanın tüm sistemlerine yerleşerek hastalık yapan helmintler, en çok bağırsaklara, böbreklere, karaciğere ve kaslara yerleşerek hastalık yapar. Tıbbi bakımdan üç gruba ayrılırlar. Bunlar:

- **Nematodlar** (Yuvarlak solucanlar),
- **Cestodlar** (Yassı solucanlar = Şeritler),
- **Trematodlar** (Kurtlar) dir.



Resim1.7: Yassı solucanlar (şerit)



Resim1.8: Yuvarlak solucanlar

1.2.1.7. Artrapodlar

Artropodlar çok geniş bir grubu teşkil ederler. Bütün dünyaya yayılmış olup daha çok hastalık etkenlerini taşıyan böceklerdir. Keneler, karasinekler, sivrisinekler, bitler, pireler, tahtabiteri, tatarcıklar, hamam böcekleri bu grupta sayılır. Örneğin; sıtma, sarıhumma, ansefalit, uyku hastalığı, tifüs gibi hastalıkların etkenleri artrapodlar tarafından insanlara taşınır. Ayrıca bu böcekler insanları ısırarak rahat ve huzurlarını kaçırdıkları gibi allerjik durumlar da yaratırlar.

1.2.2. Rezervuara (Kaynağa) Giriş

Hastalık etkenleri, doğadaki herhangi bir kaynaktan rezervuara direk temasla veya canlı ya da cansız araçlarla girer. Ancak enfeksiyon hastalıklarının olabilmesi için etkenin rezervuara uygun bir giriş kapısından girmesi gerekir. Örneğin; tetanos basili açık bir yaradan vücuda girerse hastalık oluşturur, gastrointestinal (mide – bağırsak) yoldan girerse hastalık oluşturmaz.

Etkenin rezervuara (kaynağa) solunum yolu, sindirim yolu, üro-genital yol, deri ve mukoza yollarından biri ile girebilir.

1.2.3. Rezervuar (Enfeksiyon Kaynağı)

Enfeksiyon etkenlerinin doğal olarak üzerinde bulunduğu, yaşayıp çoğaldığı canlı ve cansız ortamlara, **rezervuar** (kaynak, konakçı, host) denir. Enfeksiyon etkenlerinin yaşamlarını devam ettirebilmeleri için rezervuarlara ihtiyacı vardır. Burada enfeksiyon etkenleri, duyarlı sağlam konakçılara bulaşabilecek şekilde çoğalmalarına devam ederler. En önemli enfeksiyon kaynakları insanlar ve hayvanlardır. Vektörler, toprak, su, besin maddeleri, laboratuvarlar ve çok nadir olarak bitkiler de enfeksiyon rezervuarı olabilir.

- **Enfeksiyon kaynağı insanlar:** Hasta ve taşıyıcı insanlardır. Bunlar da çeşitli gruplara ayrılır.
 - **Tipik hastalar:** Hastalığın tipik belirtilerinin görüldüğü vakalardır.
 - **A tipik vakalar:** Hastalığın hafif, non spesifik belirtilerle seyrettiği, teşhis edilemeyen vakalardır.
 - **Sağlam taşıyıcılar:** Enfeksiyon etkenini taşıyan fakat hiçbir hastalık belirtisi olmayan kişilerdir.
 - **İnkübasyon dönemi taşıyıcıları:** Enfeksiyon etkenini alan fakat henüz klinik belirti görülmeyen vakalardır.
 - **İyileşme dönemi taşıyıcıları:** Hastalık belirtilerinin kaybolduğu ancak enfeksiyon etkenini hâlen bulduran kişilerdir.

Kaynağı sadece insan olan hastalıklardan bazıları şunlardır: Tifo, paratifo, çiçek, suçiçeği, kızamık, kızamıkçık, kabakulak, difteri, boğmaca, poliomyelit, hepatitler, kolera, lepra, tüberküloz, trohom, gonore, sifilistir.

- **Enfeksiyon kaynağı hayvanlar:** Rezervuar hayvan ise enfeksiyon etkeni bu hayvanlarla teması olan insanlara geçer. Kaynağı hayvan olan etkenlerle meydana gelen enfeksiyon hastalıklarına **zoonozlar** denir. Hangi hayvanlardan hangi hastalıkların geçebileceğine dair örnekler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

ENFEKSİYON KAYNAĞI VERTEBRAL HAYVANLAR	HASTALIKLAR
Sığırlar	Burusellozis, tüberküloz, şarbon, salmonella gıda zehirlenmeleri, şap, tenya saginata.
Domuzlar	Ruam, Tetanoz
Köpekler	Kuduz, kist hidatik
Kediler	Mantar enfeksiyonları, toksoplazma

Tablo 1.1: Enfeksiyon kaynağı vertebral hayvanlar ve hastalıkları

ENFEKSİYON KAYNAĞI EKLEM BACAĞILAR (ARTROPODLAR)	HASTALIKLAR
Keneler	Q humması
Pireler	Veba
Bitler	Tifüs

Tablo 1.2: Enfeksiyon kaynağı eklem bacaklılar ve hastalıkları

- **Enfeksiyon kaynağı toprak ve diğer cansız araçlar:** Bazı hastalık etkenleri toprağa, suya, besinler ve çivi gibi cansız varlıkların üzerine yerleşerek yeni enfeksiyon kaynakları oluşturur. Mantar enfeksiyonları, tetanos, gazlı gangren bunlara örnek verilebilir.
- **Enfeksiyon kaynağı bitkiler:** Nadiren de olsa bazı bitkiler enfeksiyon kaynağı olabilirler. Örneğin, arpa uyuzu arpa ve diğer tahıllar üzerinde ürer ve bu alanda çalışan kişilere bulaşır.
- **Enfeksiyon kaynağı laboratuvarlar:** Hastane ve laboratuvarlar enfeksiyonlara kaynak oluşturabilirler.

Bazı hastalıklar ve enfeksiyon kaynakları aşağıda tablo olarak verilmiştir.

ENFEKSİYON KAYNAĞI	HASTALIK
Hasta insanlar	Sıtma, kızamık, streptokok enfeksiyonları
Portörler (hastalık taşıyıcıları)	Tifo, hepatit B, amipli dizanteri
Hayvanlar	Brucellozis, şarbon, kuduz, tifüs, veba, tetanos
Laboratuvarlar	Hastane enfeksiyonları
Toprak, su ve besinler	Tetanos, gazlı gangren, kolera, dizanteri, mantar hastalıkları
Bitkiler	Arpa uyuzu (dermatoz)

Tablo 1.3: Bazı hastalıkların enfeksiyon kaynakları

Enfeksiyon hastalıklarının ortadan kaldırılmasında en etkili yol, rezervuara yönelik yapılan çalışmalardır.

1.2.4. Rezervuardan (Kaynaktan) Çıkış

Enfeksiyon etkeninin sağlam insanlara bulaşabilmesi için içinde yaşadığı ve çoğaldığı rezervuardan dışarı çıkması gerekir. Rezervuardan çıkış yolları genellikle rezervuara giriş yolları ile aynıdır.

Enfeksiyon etkenleri, rezervuardan genellikle şu yollardan biri veya birkaçı ile çıkar:

- Solunum yolu (ağız, boğaz, burun salgıları ve balgamla)
- Sindirim yolu (dışkı ile)
- Deri ve mukoza yolu (deri lezyonları ve enfekte yara akıntıları ile)
- Üro - genital yol (idrara, vajina salgısı, meni ile)
- Parenteral yol (kan ile)
- Plasental yol (anneden bebeğe geçiş)
- Doku ve organ yolu (biyopsi alınması ve organ nakli ile)
- Kulak ve sinüs akıntıları
- Vektörlerle (pire, bit, kene vs. ile)

Epidemiyolojik açıdan etkenlerin çıkış kapıları değerlendirildiğinde en önemli çıkış yolu solunum yoludur. Çünkü bu yolla çıkan etkenler kolaylıkla yeni konakçıya bulaşmakta ve hastalık yapmaktadır. Kontrolü zor bir yol olup toplu yaşanan yerlerde salgınlar oluştururlar. Kızamık, grip, kabakulak, menenjit gibi hastalıkların etkenleri kaynaktan solunum yolu ile çıkış yapar.

Sindirim yolu, deri yolu, üriner yol ile rezervuardan çıkan enfeksiyon etkenlerinin kontrolü daha kolaydır. Sosyo- ekonomik bakımdan gelişmiş ve çevre sağlığı çalışmaları iyi olan yerlerde, bu etkenlerin yeni konakçıya bulaşmaları daha zordur.

Cinsel yolla bulaşan hastalıklar genellikle saklandığı için kontrolü zordur. Çıkış kapısı deri ve mukoza olan hastalıklarda sosyo - ekonomik ve kültürel şartların iyileştirilmesi ile önlem alınabilir.

1.2.5. Yeni Konakçıya Taşınma (Bulaşma)

Enfeksiyon hastalığının oluşumu için gerekli olan faktörlerden biri de etkenin yeni konakçıya taşınmasıdır. Rezervuardan çıkan enfeksiyon etkeni çeşitli yollarla konakçıya ulaşır.

Rezervuardan çıkan etkenin sağlam kişiye geçişinde takip ettiği yollara **bulaşma yolları**, enfeksiyon etkeninin sağlam kişiye geçmesine de **bulaşma** denir. Bulaşma başlıca iki şekilde olur.

1.2.5.1. Direkt (Doğrudan) Bulaşma

Enfekte kişinin, duyarlı kişi (konakçı) ile doğrudan teması sonucu oluşan bulaşma şeklidir. Kaynaktan çıkan enfeksiyon etkeni herhangi bir aracı kullanmadan doğrudan yeni konakçıya bulaşır. Yani verici ve alıcı karşı karşıyadır.

Enfeksiyon kaynağı ile doğrudan temas (eller, öpüşme, cinsel ilişki, ısırma vb.) veya rezervuarın burun - boğaz salgılarının damlacık şeklinde havaya yayılması ve bu damlacıkların sağlam kişilerin göz, burun ve ağız mukozalarına temas etmesi sonucunda bulaşma olur. Damlacık yolu ile olan bulaşmada sağlam kişi ile rezervuar arasındaki mesafenin bir metre veya daha az olması gerekir.

Örneğin, Herpes Simpleks virüsü öpüşme; gonore, sifilis, trichomaniazis, aids gibi hastalıklar cinsel temas ile bulaşır. Bu gibi yakın temas ile bulaşan enfeksiyonlara **kontakt enfeksiyon** denir. Ayrıca uyuz, lepra, deri mantarları, tetanoz, kancalı kurt enfeksiyonları da kontakt enfeksiyonlara örnek verilebilir.

Enfeksiyon etkeninin anneden bebeğe plesanta ile geçmesi de doğrudan bulaşmadır. Plesanta iyi bir filtron olmasına rağmen bazı mikroorganizmalar pelesanta bariyerini geçerek fetüsü enfekte etmektedir. Bu yolla daha çok virüs enfeksiyonları geçer. Bu tür enfeksiyonlara **teratojenik enfeksiyonlar** denir.

Giriş kapısı solunum yolu olan bir çok enfeksiyon, direkt temas ile bulaşır. Bu tür bulaşma güneş ışınlarının az olduğu soğuk ve rutubetli mevsimlerde daha fazladır.

Grip, kızamık, boğmaca, menenjit, tüberküloz gibi hastalıkların etkenleri konuşma, hapşırma, öksürme ile sağlam insana doğrudan bulaşır.

Tifo, dizanteri, kolera gibi gastrointestinal kanaldan bulaşan hastalıklarda hastaya bakan sağlık personeli veya hasta yakınları kendi hijyenlerine dikkat etmediklerinde hastanın dışkı ve idrarı ile kirlenen ellerinden mikroorganizmaları farkında olmadan ağız yolundan alabilirler.

1.2.5.2. İndirekt (Dolaylı) Bulaşma

Mikroorganizmanın, konakçıya bir aracı kullanarak girmesidir. Bu araçların başlıcaları; hava, su, besin, vektör, eşya, toprak vb. dir.

- **Hava ile bulaşma:** Kontrolü en zor bulaşma biçimidir. Hastalık kaynağından damlacıklar hâlinde havaya dağılan mikroorganizmalar, güneş, yağış, rutubet, sıcaklık, soğuk ve hava hareketleri gibi faktörler sebebiyle harap olur. Ancak çevre şartlarına dayanıklı mikroorganizmalar toz yüzeyinde uzun süre kalarak solunan hava ile duyarlı konakçıya bulaşır.

Damlacıkla yayılma; öksürme, aksırma, tükürük, balgam, burun, gözyaşı sıvılarının damlacıklar hâlinde havaya yayılmasıdır. Bu damlacıklar uzun süre havada asılı kalabilir.



Resim 1.9: Etkenin solunum yolu ile rezervuardan çıkışı ve bulaşma

Tbc.(tüberküloz), grip, soğuk algınlığı, kızamık, kızamıkçık, suçiçeği, kabakulak, boğmaca, menenjit, pnömoni, streptokok enfeksiyonları bu yolla bulaşan enfeksiyonlara örnek verilebilir.

Enfeksiyon etkenleri, vücudun savunma mekanizmasını oluşturan solunum yollarındaki titrete tüyler ve salgılar tarafından tutulur. Ancak solunum yolundaki bu savunma mekanizması sigara içilmesi, kirli hava ve zehirli gazların solunması gibi nedenlerle bozulur. Bu da enfeksiyon oluşumunu kolaylaştırır.

- **Su ile bulaşma:** Özellikle sindirim yolu ile bulaşan hastalıklar için su önemli bulaşma aracıdır. Ancak suyun bulaştırma aracı olabilmesi için patojen etkenlerin su içinde yaşamlarını devam ettirebilecekleri az veya çok bir dirençlerinin olması gerekir. Hasta ve portörlerin dışkıları, laboratuvar atıkları, hayvan atıkları ile kirlenen suların içilmesi, meyve-sebzelerin sulanması ya da yıkanması, kullanılması ve temas edilmesi sonucu birçok hastalık insanlara bulaşır. Örneğin; enfekte su ile sulanmış marul temiz su ile yıkanmadan yenirse dizanteri, tifo, kolera; pis su ile yıkanan süt kaplarından tifo, yüzme havuzlarının iyi temizlenmemesi sonucu inklüzyonlu konjunktivit gibi hastalıklar bulaşabilir.

Bu yolla bulaşan hastalıkların bazıları; tifo, kolera, dizanteri, poliomyelit, enfeksiyöz hepatit, mantar ve bazı parazitlerdir.

- **Besin maddeleri ile bulaşma:** Etkeni sindirim sistemi yoluyla vücuda giren enfeksiyon hastalıklarında besin maddeleri önemli bir bulaştırma aracıdır. Dışkı ile atılan hastalık etkenlerinin bulaşmasında besin maddeleri önemli bir yer tutar. Besin maddeleri, birçok mikroorganizma için uygun üreme ortamıdır. Bazı besin maddeleri kaynağında kirlenirken bazıları ise besinleri hazırlayan ve pişiren kişiler ile kontamine olur. Saklama ve tüketilmeleri sırasında hasta ve portörlerin teması, kirli sularla yıkanması, kirli kaplara konulması, haşerelerin teması sonucu birçok hastalık etkeni insanlara bulaşır.

Besinlerle bulaşan enfeksiyonların en önemlisi stafilokok, salmonella ve botulismus besin zehirlenmeleridir. Tifo, kolera, dizanteri de besinlerle bulaşan hastalıklardan bazılarıdır.

- **Toprak ile bulaşma:** Hastalık etkenleri ile enfekte olmuş toprak, dış ortama dayanıklı mikroorganizmalar için bulaştırıcı bir araç olur. Toprağın asiditesi mikropların yaşaması için elverişli değildir ancak sporlu bakteriler toprakta uzun süre yaşar. Toprakla temas sonucu bu hastalık etkenleri insanlara bulaşır.

Tetanoz ve gazlı gangren topraktan direkt olarak bulaşır. Tetanozun asıl kaynağı, hayvan ve insan bağırsağıdır. Ancak vücut dışına çıkan enfeksiyon etkeni toprağa yerleşerek spor oluşturma özelliğinden dolayı uzun süre toprakta kalarak toprağı enfeksiyon kaynağı hâline getirir. Kancalı kurt, topraktan cilt yolu ile insanlara bulaşır. Enfekte toprağın yiyecek ve içeceklerle bulaşması ile de hastalık etkeni insanlara bulaşır.

- **Vektörlerle bulaşma:** Bulaşıcı hastalıkların yayılmasında kaynak ya da taşıyıcı olarak en önemli etmenlerden biri vektörlerdir. Enfeksiyon etkenlerinin vektörlerle bulaşması iki şekilde olur.

- **Mekanik yöntem:** Vektör çöplük, gübrelik, insan ve hayvan atıklarının üzerine konarak patojen etkenleri ayağı, kanadı veya vücudu ile alır. Sağlam kişiye ve onun kullandığı eşyalar veya besinlere konan vektör, enfeksiyon etkenlerini herhangi bir değişikliğe uğratmadan sağlam kişilere ulaştırır. Mekanik taşımada rol alan tipik vektörler, karasinek ve hamamböceğidir. Özellikle uçuş yeteneği yüzünden karasineğin verdiği zarar çok daha geniştir. *Vibrio cholerea*, *Salmonella*, *Shigella*, *Stafilokok* gibi bakteriler; *Trahom* etkeni ve her türlü barsak parazitinin yumurtası bu yolla kolaylıkla bulaşır.
- **Biyolojik yöntem:** Bir vektörün insan ya da hayvandan emdiği kanda bulunan patojen etkenler, vektörün bedeninde ürer ya da bir yaşam evrimi geçirir. Biyolojik taşımada en tipik vektörleri; sivrisinekler, bit, kene ve pirelerdir. Sıtma, Kala-azar, Tifüs, Filariasis bu yolla bulaşan enfeksiyonlara örnektir.

- **Parenteral bulaşma:** Bazı hastalık etkenleri, enfeksiyon kaynağı olan hasta veya portörden fizyolojik yollarla dışarı çıkamaz. Bu etkenler insandan insana kan transfüzyonu, diş çekimi, steril edilmemiş cerrahi aletler, ilaç ve uyuşturucu bağımlılarının ortak kullandığı enjektörlerle bulaşabilir. Ortak diş fırçası, enfekte ustura veya jilette traş olunması da hastalık bulaştırabilir. Bu yolla en çok; sifiliz, hepatit B, sıtma, AIDS, streptokok cilt enfeksiyonları bulaşır.

- **Tıbbi araç gereçlerle bulaşma:** Kontamine olmuş nesnelere oluşan bulaşma şeklidir. Enfeksiyon etkenleri kaynaktan ayrılıp bazı eşyalar üzerinde hayatını sürdürerek daha sonra sağlam kişilere geçebilir. Bu tür eşyalar; yatak çarşafı, yastık kılıfı, kirli giysi, mendil, tabak, çatal, kaşık, para, kapı kolu, musluk başı, telefon ahizesi gibi ortak kullanılan araçlardır. Hastada kullanıldıktan sonra iyi sterilize edilmeden başka kişilerde kullanılan malzemelerle (airway, foley sonda, çarşaf vb.) hastalık etkenini başka kişilere bulaştırır. Enfeksiyon etkenleri konakçıya bulaşmadan önce bu araçların üzerinde veya içinde gelişebilir, üreyebilir ya da olduğu gibi kalabilir. Eşyalarla bulaşan hastalıkların bazıları; uyuz, deri enfeksiyonları, tifo, kolera, hepatit B, HIV'dir.

1.2.6. Yeni Konakçıya Giriş

Mikroorganizmaların organizmaya girdikleri yer, enfeksiyon meydana getirmelerinde çok önemli bir faktördür. Enfeksiyonun oluşabilmesi için enfeksiyon etkenlerinin vücuda uygun yerden ve uygun giriş kapısından girmeleri gerekmektedir.

Her patojen etken vücuda girmek için değişik bir yol seçer. Genellikle paraziter hayata nerede başlamışlar, nerede kolaylıkla çoğalıp yerleşebiliyorlarsa oraya en yakın yoldan girme eğilimindedirler. Enfeksiyon etkenlerinin yeni konakçıya girişi; solunum yolu, sindirim yolu, deri ve mukoza çatlakları, parenteral enjeksiyonlar (kan yolu) ve plasenta ile olur. Etkenlerin ilk kaynaktan çıkış yolları ile yeni konakçıya girişi çok kez aynıdır. Alıştıkları giriş kapısı haricinde vücuda girerlerse pek hastalık belirtisi yapmazlar ya da çok hafif belirtilere sebep olurlar.

Örneğin, salmonella grubundan olan tifonun etkeni salmonella thypi kalçaya zerk edilirse hastalık oluşturmayıp lokal bir iltihaba neden olurken sindirim yolundan girdiğinde hastalık meydana getirir.

Bazen de hastalık etkenleri kaynaktan çıkış yolundan farklı bir yolla vücuda girerek hastalık oluşturabilirler.

Örneğin; kuduzda etken, rezervuarın solunum yolundan salya ile çıkarak yeni konakçıya travmaya uğramış herhangi bir yerden girebilir.

Tifo, kolera, dizanteri, çocuk felci, hepatit A gibi hastalıkların etkenleri ve bağırsak parazitleri konakçıları dışkı yolu ile terk eder ve yeni konakçılarına ağız yolu ile girerler. Bu tür hastalıklara fekal-oral (dışkı-ağız) yol ile bulaşan hastalıklar denir.

Kızamık, tüberküloz (verem), zatürree (pnömoni) etkenleri konakçıları solunum yolu ile terk ederler ve yeni konakçılara da solunum yolundan girerler.

Sifiliz ve gonore gibi cinsel temas ile bulaşan hastalıklar için yeni konakçıya giriş yolu yine cinsel temastır. HIV enfeksiyon etkeni ise cinsel temas yolu ile yeni konakçıya girebildiği gibi kan ve kan ürünleri ile ve anneden bebeğine plasenta yolu ile de bulaşabilir.

Bazı enfeksiyon etkenleri yeni konakçıya hangi yolla girerse girsin belli organlara ulaşır orada hastalık yapar. Örneğin, hepatit virüsü ağız ve parenteral yolla girerek karaciğerde hastalık yapar. Solunum yoluyla giren menenjit etkeni ise beyin zarlarında hastalık yapar.

1.2.7. Duyarlı Konakçı

Enfeksiyon etkeninin yeni bir konakçıya girip hastalık oluşturması için yeni konakçının o etkene duyarlı olması gerekir. Konakçının o etkene karşı bağışıklığı yoksa enfeksiyon hastalığı oluşur. Aynı mikroorganizma bazı kişileri öldürücü derecede hastalandırırken bazılarında hafif bir hastalığa neden olabilir, bazı kişileri ise hiç hastalandırmaz. Bu durum, konakçının hastalık etkenine karşı gösterdiği direnç ve duyarlılık ile ilgilidir. Konakçının bir enfeksiyon etkenin veya onun toksik ürünlerinin organizmaya girmesini, üremesini ya da zarar vermesini önleyen bünyesel gücüne **direnç** denir.

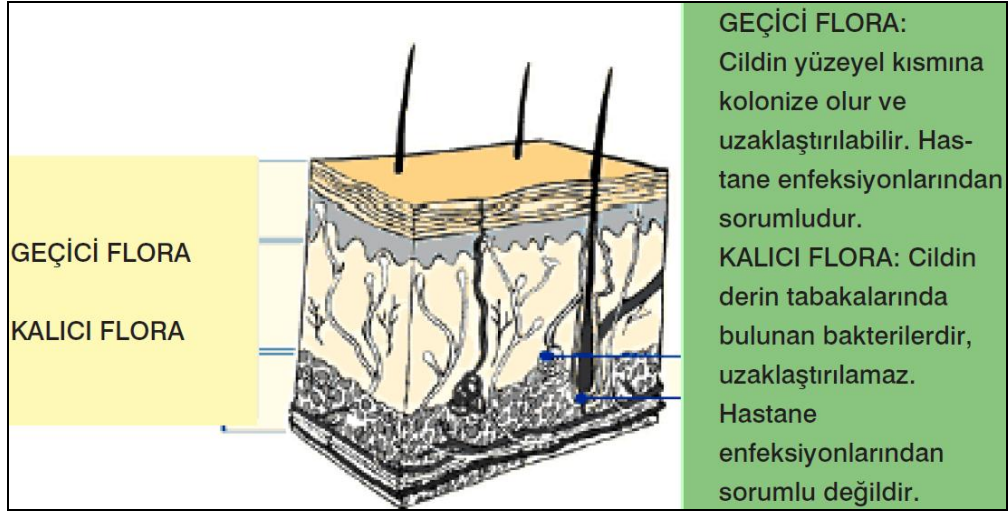
1.3. Mikroorganizmaların Kontrolü ve Yok Edilmesi

Hastalıkların bulaşma yollarına göre önlem alarak kişinin kendisini ve çevresini bulaşıcı hastalıklardan koruması amacıyla geliştirilmiş yöntemlerin hepsine **enfeksiyon kontrol önlemleri** denir.

Mikroorganizmalar, buldukları ortam koşulları uygun olduğu takdirde kolaylıkla çoğalır. Uygunsuz koşullarda ise ya ölür ya da durağan hâle geçerek çoğalmak için uygun koşulların oluşmasını bekler.

Biyolojik olarak canlı ve ölü tabakalardan oluşan deri, vücut savunmasının en önemli silahıdır. İnsan derisi ve mukoza üzerinde, sağlıklı iken bireye zarar vermeyen **normal flora** mikroorganizmaları da denilen bir mikroorganizma topluluğu bulunur. Belirli bölgede, belirli yaş gruplarında devamlı olarak bulunan bu mikroorganizmalar, vücuttan kolayca uzaklaştırılmadığından **kalıcı deri florası** adını alır. Kalıcı deri florası, deri üzerinde çoğalma yeteneğindedir. Kişiden kişiye değişmekle birlikte bu florada çoğunlukla; Micrococcus, Staphylococcus, Streptococcus, Corynebacterium cinsinden bakteriler yer alır.

Çevreden, hastane ortamından veya diğer insanlardan bulaşma sonucu derinin yüzey kısmına yerleşen mikroorganizmalar ise **geçici deri florasını** oluşturur. Bu mikroorganizmalar deride uzun süre yaşayamazlar ve çoğalmazlar. Ancak hastadan hastaya bulaşacak kadar eller üzerinde canlılıklarını korurlar. Hastane enfeksiyonlarına sebep olan mikroorganizmalar bu grupta yer alır. Geçici florada yer alan mikroorganizmalar arasında Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Serratia marcescens ve diğer gram negatif çomaklar ile rotavirüsler sayılabilir.



Resim 1.10: Eldeki geçici ve kalıcı bakteri florası

Normalde geçici flora mikroorganizmaları deride çoğalamaz, yıkama ve antisepsi ile de kolayca vücuttan uzaklaştırılabilir. Deri bir travma sonucu veya cerrahi yolla açıldığında flora mikroorganizmaları dokuları enfekte edebilir. Ayrıca yaraya temas eden sağlık personelinin ellerinden de bulaşma olabilir. Sonuçta hastane enfeksiyonları gelişebilir. Bu tür bulaşmaların önlenmesi için derideki mikroorganizma sayısının olabildiğince azaltılması gerekir. Derideki mikroorganizmalar, yıkama ile fiziksel olarak uzaklaştırılır ya da kimyasal yoldan antiseptikler ile inaktive edilir.

Sınıflandırma	Mikroorganizma Kökeni	Tipik Örnekler	Mikroorganizma Uzaklaştırma Yöntemi	Hijyenik El Yıkamanın Amacı	Cerrahi El Yıkamanın Amacı
Geçici Flora	Çevre ve hastayla temas	E.coli, Pseudomonas, gram (-) negatif basiller	Hijyenik el yıkama ve dezenfeksiyonu	Geçici floranın eliminasyonu	Geçici floranın eliminasyonu
Kalıcı Flora	Derinin kalıcı mikroorganizmaları	Propionibacterium, Corynebacterium, Koagülaz negatif staflokoklar, bazen gram (-) negatif basiller	Cerrahi ovma	Kalıcı florada minimal değişiklik veya değişiklik yok	Kalıcı floranın azaltılması

Tablo 1.4: Flora bakterilerinin sınıflandırılması

➤ El yıkama ve el antisepsisi

El temizliği bireysel hijyenin ilk adımıdır. El yıkama, günlük yaşantı içinde her şeyden önce kişinin kendi sağlığı için önemliyken çalışma ortamında, diğer kişilerin sağlığı için de önem kazanmaktadır. Başta sağlık sektörü olmak üzere birçok iş kolunda çalışanların el yıkamasındaki aksaklıklar, toplumu tehdit eden ciddi sorunlara yol açabilmektedir. El yıkama kavramı, antimikrobiyal etkinliği olmayan sabun ile ellerin yıkanmasını ifade etmektedir. El yıkama, hastalıkların ağız ve solunum yoluyla bulaşma zincirini kırmayı amaçlar.

El yıkama, toplumda enfeksiyonların bulaşma yolunu kırmak için hayati öneme sahip bir uygulamadır. Bu yolla birçok hastalığın yayılması önlenmektedir. Hastane enfeksiyonlarının önlenmesinde en basit yöntemdir. Hastane enfeksiyonları dışında genel halk sağlığının korunması ve geliştirilmesi açısından da el yıkama son derece önemlidir. El yıkama aslında bir mediko-sosyal davranıştır.

Enfeksiyon oluşumunun önlenmesinde en kolay ve etkin yollardan biri tüm sağlık çalışanları, hasta ve ziyaretçileri tarafından el hijyeni kurallarına uyulmasıdır. Mikroorganizmaların hastadan hastaya yayılmasında sağlık personelinin elleri önemli rol oynar. Sağlık kuruluşlarında, el yıkama ve el antisepsisinin tüm çalışanlar tarafından kurallı bir biçimde uygulanması, olası hastane enfeksiyonlarının yarı yarıya azaltılabileceği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. El yıkama ancak belirli şartlara uyularak yapıldığında önemini korur.

Avrupa ülkelerinde el yıkama ve el antisepsisine ilişkin üç ayrı form kabul görmüştür. Bunları sosyal el yıkama, hijyenik el yıkama, cerrahi el yıkama olmak üzere 3 ana başlıkta incelemek mümkündür.

- **Sosyal el yıkama:** Burada amaç; yüzeysel deri döküntüleri, ter ve derinin yağlı sekresyonlarının, su ve sabunun etkisi ile ortadan kaldırılmasıdır. Bu suretle geçici deri florasında yer alan mikroorganizmaların da önemli bir kısmı giderilmiş olur. Bu yolla gram (-) negatif çomak şeklindeki bakterilerin, stafilokoklardan daha kolay uzaklaştırıldığı belirlenmiştir. Sabun ve su ile yıkamadan sonra geçici florada yer alan kontaminan mikroorganizmaların sadece % 1 kadarı ellerde kalır. Ancak el yıkama konusunda hastane personelinin dikkati azdır, el yıkama kalitesi genellikle yetersizdir ve bu işlemin standardize edilmesi de çok güçtür. Örneğin; çoğunlukla parmak uçları, avuç içi ve başparmaklar yeterince yıkanmamakta ve yıkama süresi gerektiğinden daha kısa olmaktadır.



Resim 1.11: Yıkama işleminde genellikle ihmal edilen bölgeler

Genellikle hastanelerdeki sosyal el yıkamada sıvı sabun kullanımı önerilir. Sıvı sabun kullanılırken sabunun kontamine olmamasına dikkat edilir. Bu amaçla bir sıvı sabun kabı henüz boşalmadan üzerine yeni sabun eklenmemeli ve boşalmış kutular doldurulmadan önce iyice yıkanmalıdır. Kalıp sabunlar daima ıslaktır, sık sık bir su birikintisi içinde kalır, kalıcı ve geçici deri flora mikroorganizmaları ile kontamine olma riski yüksektir.

El yıkama tekniği şu şekilde özetlenebilir:

Eller akan su altında ıslatılır. Sabun ya da diğer el yıkama solüsyonları ellere sürülür. Bilekler, avuç içi, ellerin sırtı ve parmak araları ile tırnakların kenar ve uçları 10- 15 saniye süreyle kuvvetlice ovuşturulur. Eller akan su ile durulanır ve bileklerden başlanarak tercihen kâğıt havlu ile kurulanır. Aynı kâğıt havlu ile musluk kapatılır.



Resim 1.12: El yıkama aşamaları

- **Hijyenik el yıkama:** Bu yöntem ile el derisindeki geçici flora mikroorganizmaları giderilmekte, kalıcı flora mikroorganizmalarının da sayısı azaltılmaktadır. Yoğun bakım ve yeni doğan ünitelerinde, yemeklerin ve mamaların hazırlandığı kritik alanlarda ve dirençli bakterilerle oluşan enfeksiyon durumlarında tüm sağlık personelinin hijyenik el antisepsisi uygulaması gereklidir. Hijyenik el yıkamada antibakteriyel etkinliği olan iyodofor, klorheksidin glukonat, triklosan, kloroksilenol gibi antiseptikler kullanılır. Hijyenik el yıkamada amaç sadece ellerin temizlenmesi değil aynı zamanda temiz kalmasıdır.

Hijyenik el yıkamada öncelikle musluk kağıt havlu ile açılarak eller ılık su ile ıslatıldıktan sonra 3-5 ml tercih edilen antiseptik alınarak en az 15 saniye uygun teknikte yıkanır. Hijyenik el yıkamada ellerin iç yüzeyleri, ellerin dış yüzeyleri, parmak araları, başparmak arası, avuç ortası ve bilekler ovuşturularak yıkanır, iyice durulanır ve kağıt havlu ile kurulanır. Musluk yine kâğıt havlu ile kapatılır. Eğer alkol bazlı kendiliğinden kuruyan antiseptik kullanılıyorsa avuç içine tercih edilen miktarda solüsyon alınır ve tüm el yüzeyine yayılncaya ve eller kuruyana kadar 15–25 saniye ovuşturulur.

- **Cerrahi el yıkama:** Cerrahların el ve ön kol derisinin operasyon öncesinde antiseptik ile yıkanması bir enfeksiyon kontrol yöntemi olarak kabul edilmiştir. Cerrahi el yıkamadaki amaç, kontamine floranın tamamen tahribi ve engellemesi ile kalıcı floranın mümkün olduğunca azaltılması ve bu etkinin operasyon süresince devam etmesidir. Operasyon ekibi tarafından kullanılan lastik eldivenlerden yaklaşık % 25'inin operasyon bitiminde delindiği belirlenmiştir. Uzun süren operasyonlarda bu tip durumlara daha sık rastlanmaktadır.

Gerek eldivenlerdeki deliklerden ve gerekse ameliyat önlüğünün kollarından operasyon yerine bakteriler bulaşarak post-operatif enfeksiyonları başlatabilir. Bu nedenle cerrahi el antisepsisinde geçici floranın yanında kalıcı flora mikroorganizmaları da hedeflenir.

Cerrahi el yıkamada da hijyenik tip el yıkamada olduğu gibi antiseptik özelliği olan ve temas sonrası etkinliği uzun süre devam eden antiseptikler tercih edilmelidir. Çünkü cerrah elinin birkaç saat mikroorganizmasız kalması büyük önem taşır. Bu amaçla kısa süren antimikrobiyal etki yerine en az 2-3 saat devam eden etki yani kalıcı etki sağlanmalıdır.

Cerrahi el fırçalamaya başlamadan önce saat, yüzük, bileklikler mutlaka çıkarılır. Tırnak altında bulunan kirler, bir tırnak fırçası yardımıyla ile akan suyun altında temizlenir. Cerrahi girişim için eldiven takılmadan önce antimikrobiyal sabun veya kalıcı etkili alkol bazlı solüsyon ile ovarak cerrahi el antisepsisi sağlanır. Steril eldiven giymeden önce antisepsi için ellere ve ön kola uygulanan alkol bazlı ürünün tamamen kuruması beklenir.



Resim 1.13: Cerrahi el yıkama

1.3.1. Asepsi ve Antisepsi

Enfeksiyon cerrahi de başarıyı azaltan bir faktördür. Bu faktörün sadece antibiyotik kullanımı ile kontrol altına alınamadığı da bilinen bir gerçektir. Bu nedenle cerrahide asepsi ve antisepsi büyük önem taşır.

➤ **Asepsi ve antiseptide kullanılan terimler**

Asepsi: Patojen mikroorganizmaların bir ortamdan ya da konakçı üzerinden uzaklaştırılması işlemidir.

Asepsinin amacı, hem deri ve doku gibi canlı yüzeylerdeki hem de tıbbi ve cerrahi araç gereçlerdeki mikroorganizma sayısını azaltmak veya yok etmektir. Tıbbi asepsi ve cerrahi asepsi olmak üzere iki şekilde incelenir.

- **Tıbbi asepsi:** Patojen mikroorganizmaların bir kimseden diğerine veya çevreye yayılmasını önlemek için yapılan işlemlerdir. Mikroorganizmaların kaynaktan çıktıktan sonra yok edilme yöntemlerini de içerir.
- **Cerrahi asepsi:** Uygulama yapılacak ortamın, çevresinin ve gerekli araç gerecin mikroorganizmalardan arındırılması işlemidir. Bu işlem; deri bütünlüğü bozulduğunda, steril vücut boşluklarına girildiğinde deri bütünlüğü bozulmuş ve steril vücut boşluklarına girilmiş hastalara bakım verildiğinde uygulanır.

Antisepsi: Enfeksiyonun önlenmesi için vücut yüzeyinde (deri ve mukozada) ve yaralarda bulunan patojen mikroorganizmaların kimyasal maddelerle temizlenmesi işlemidir.

Antiseptik: Canlı yüzeylerdeki patojen mikroorganizmaları temizleyerek antisepsiyi sağlayan kimyasal maddelerdir.

Septik: Bakteri veya diğer patojen mikroorganizmaların ortamda bulunması

Aseptik: Patojen mikroorganizma içermeyen, temiz, mikropsuz

Antiseptik solüsyonlar, dezenfeksiyonda kullanılan kimyasal maddelerin yeterince sulandırılarak dokularda kullanılabilir duruma getirilir. Bu nedenle antisepsi işlemine, doku dezenfeksiyonu da denilebilir.

Antiseptik solüsyonlar sadece kir ve bakterileri azaltmaz, kimyasal etki ile bakterileri öldürür veya üremelerini durdurur.

Sanitasyon: Bir nesne veya yüzey üzerindeki mikroorganizmaların sayısını oldukça güvenli bir düzeye indirilmesi işlemi

Bakterisid: Bakterileri öldüren kimyasal madde

Bakteriyostatik: Bakterilerin üreme ve gelişmelerini önleyen veya durduran kimyasal madde

Antibakteriyel: Bakteri enfeksiyonlarının tedavisinde kullanılan, canlı bakteriye karşı etkili madde

Fungostatik: Mantarların üremesini durduran kimyasal maddeler

Germisit: Mikroorganizmaları öldüren; gelişme ve çoğalmalarını engelleyen kimyasal maddelere denir.

Fungusit: Mantarları öldüren kimyasal maddeler

Virüsit: Virüsleri öldüren, inaktive eden kimyasal maddeler

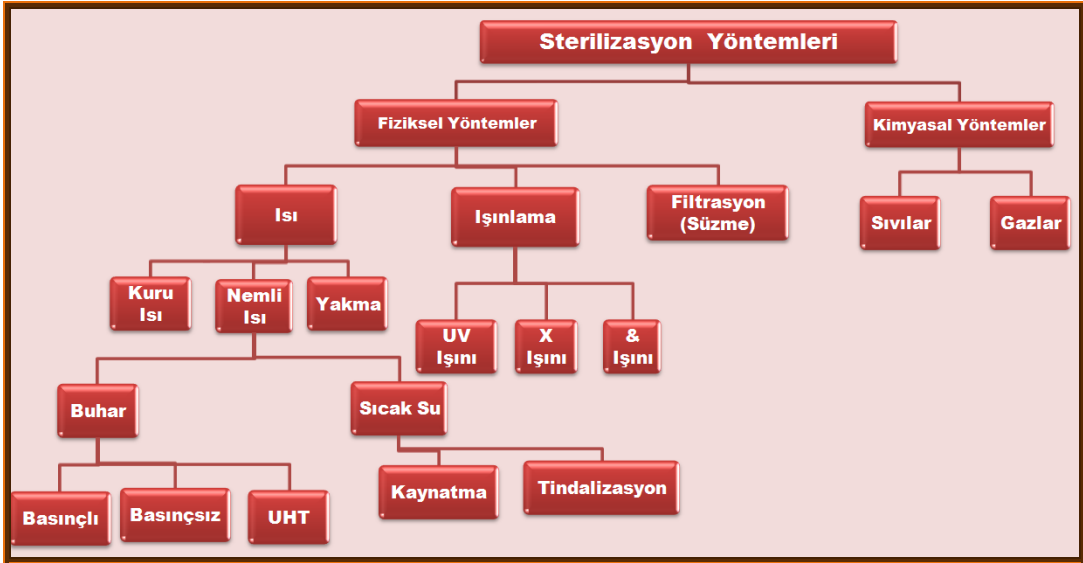
Sporisit: Bakteri sporlarını öldürebilen etkenlere sporisit denilmektedir.

Spor: Mikroorganizmaların uygunsuz koşullarda, çekirdek kısmını yoğunlaştırarak uygun koşul oluşuncaya kadar canlı kalabilecek hâle gelmesine **spor** denir. Bazı bakteriler buldukları yerde uzun süre çoğalıp gelişemeyeceklerini algıladıklarında saatler içerisinde birer spora, tohumu bir yapıya dönüşürler. Bakteri, spor formuna dönüştüğünde açlık, yüksek ısı, radyasyon ve kimyasallardan etkilenmez, toprak ya da suda yıllarca yok olmadan kalabilir. Bakteri sporları bir hayvan ya da insan vücuduna girdiklerinde tekrar birer canlı bakteri hâline dönüşür. Bakteri sporları ile oluşan en tanınmış hastalıklar, tetanos, botulizm ve şarbonur.

1.3.1.1. Sterilizasyon

Bir cisim veya madde üzerinde bulunan bütün saprofit ve patojen mikroorganizmaların sporlu ve sporsuz şekillerinin öldürülmesi işlemine, sterilizasyon denir. Aseptik koşullar ve işlemlerde kullanılacak cansız nesnelere uygulanır. Hastane enfeksiyonları ile mücadelede sterilizasyonun etkin olarak uygulanması ön koşuldur. Hastane ortamında hastalara yapılan cerrahi uygulamalarda, enjeksiyonlarda sterillliğe dikkat edilmesi oldukça önemlidir. Bu sayede hastaya müdahalelerden sonra ortaya çıkabilecek komplikasyonlar büyük ölçüde önlenir.

Sterilizasyon yönteminin seçimi steril edilecek malzemeye, mikroorganizmanın cinsine ve kontaminasyon derecesi göre değişir. Sterilizasyon yöntemleri aşağıdaki gibi şematize edilebilir.



Şema 1.5: Sterilizasyon yöntemleri

➤ Fiziksel yöntemler

Fiziksel yöntemler; ısı, ışınlama ve filtrasyon (süzme) olmak üzere kendi arasında üçe ayrılır.

• Isı ile sterilizasyon

En sık uygulanan ve en ucuz sterilizasyon yöntemidir. Isı ile sterilizasyonun etki şekli doğrudan mikroorganizmaların protein yapıları üzerine olur. Uygulanan yüksek ısı etkisi ile hücre proteinleri koagüle olarak (pıhtılaşarak) canlılıklarını kaybeder. Kuru ısı, nemli ısı ve yakma olarak üç şekilde uygulanır.

- **Kuru ısı:** Kuru sıcak hava ile yapılır. Bu amaçla pastör fırını denilen özel bir fırında, özellikle cam ve metalden yapılmış malzemeler, talk pudrası ve vazelin gibi maddeler steril edilir. Isı derecesine göre maddelerin fırında tutulma süreleri değişir. Bu süreler ve dereceleri aşağıdaki tablodaki gibidir.

Isı Dereceleri	Süre
175 °C	1 saat
165 °C	2 saat
150 °C	3 saat
120 °C	18 saat

Tablo 1.5: Pastör fırını ısı dereceleri ve süresi



Resim1. 14: Pastör fırını

- **Yakma (Flambaj):** Enfekte atıkların ortadan kaldırılmasında en yaygın kullanılan ve önerilen yöntemdir. Yakma sonunda atık hacminin %95'ine kadar yok edilebilmesi yöntemin önemli avantajıdır. Mikrobiyoloji laboratuvarlarında iğne, öze gibi malzemeler alevden geçirilerek steril edilir. Metal kızarana kadar ısıtılır, soğuduktan sonra kullanılır.
- **Nemli ısı:** Bu yöntemle kuru ısı ile steril edilemeyen yani yüksek kuru ısıya dayanıksız malzemeler steril edilir. Kuru ısıya göre daha etkilidir. *Buharla sterilizasyon* ve *sıcak su* ile sterilizasyon olmak üzere iki şekilde uygulanır.

Buhar, gözenekli maddelere daha iyi nüfuz ettiği için öldürücü etkisi daha fazladır. Buharla sterilizasyon; *basınçlı buhar*, *basınçsız buhar* ve *akım hâlindeki buhar* (UHT) ile yapılır.

Basınçlı buhar ile sterilizasyon: Uygulanması kolay, ucuz ve güvenilir bir yöntem olması nedeni ile çok sık kullanılan sterilizasyon yöntemidir. Otoklav ile yapılır. Otoklav, yüksek ısıda basınçlı buhar vererek malzemeleri sterilize eder. Kuru ısı ile sterilizasyon yapılamayan yüksek ısıya dayanıksız malzemeler; sıvı maddeler ve besiyerleri, ısıya dayanıklı plastik malzemeler, atılacak olan kültürler, kontamine materyaller, kumaş cinsi malzemeler, ameliyathanede kullanılan setler genellikle bu yöntemle steril edilir. Çünkü basınçlı buhar en içteki gözeneklere kadar ulaşır, dolayısıyla tam sterilizasyon gerçekleştirilir.

Basınçlı buharın sterilizasyon sağlayabilmesi için etki süresi 121 °C 15 dakika, 115 °C 30 dakikadır. Temel ilke steril edilecek malzemenin her noktasının doymuş su buharı ile yeterli süre temas etmesini sağlamaktır.



Resim1.15: Otoklav

Basınçsız buhar ile sterilizasyon: 100 °C'lik ısıda, buharla doymuş bir ortamda, basınç olmaksızın yarım saat tutulmakla yapılan sterilizasyondur. 100 °C'nin üstündeki ısıda ve basınç altında bozulan maddelerin sterilizasyonunda kullanılır.

Bu amaçla kullanılan cihaza Arnold kazanı veya Koch kazanı adı verilir. Eğer bu cihaz yoksa otoklavlar da bu amaçla kullanılabilir. Otoklavdan farkı, kapakların sıkıca kapanmaması ve çalışırken kapak kenarlarından buhar çıkarmasıdır. Kapağın kenarından fazla buhar çıktığı için ortam buhara doyar fakat basınç oluşmaz. Otoklava göre daha az kullanılan bir yöntemdir.

UHT ve pastörizasyon yöntemi ile sterilizasyon: Akım hâlindeki buhar ile yapılan bu işleme Ultra High Temperature (UHT) sterilizasyon denir. Genellikle besin maddelerindeki patojen mikroorganizmaların öldürülmesi için kullanılan bir yöntemdir. Çok kısa sürede ısıtılan madde birdenbire soğutulur. Amaç, besin maddesinin zarar görmeyeceği ama patojen mikroorganizmanın tahrip olacağı şekilde ısıtmak, sonra da birdenbire soğutarak şok etkisi ile dayanıklılığını artırmaktır. Özellikle sütlerin sterilizasyonunda kullanılır. Bu yöntemle sütler, 2–6 saniyede 135 – 150 °C'ye kadar ısıtılır ve hemen 22 °C'ye düşürülür. Bu şekilde steril edilen sütler oda ısısında 4 ay dayanır.

Pastörizasyon yönteminde ise süt 72 – 75 °C kadar ısıtılıp 15–20 saniye kadar tutulduktan sonra hemen 5 °C dereceye kadar soğutulur veya süt ince tabaka hâlinde, iki sıcak levha arasından geçirildikten sonra birdenbire soğutulur. Bu işlemlere **pastörizasyon** denir. Pastörize sütler, 10 °C derecede 48 saat dayanıklıdır.

Sıcak su ile yapılan sterilizasyonda *kaynatma ve tindalizasyon* yöntemleri kullanılır.

Kaynatma: 100 °C'de 5–10 dakika kaynatma ile mikroorganizmaların vejetatif şekilleri ile bazı bakterilerin spor şekilleri ölür. Bu nedenle 100 °C'de 5–10 dakika kaynatma dezenfeksiyon sağlarken 100 °C'de 30 dakika kaynatma sterilizasyon sağlar. Temizlenmiş malzemenin soğuk suya koyulduktan sonra kaynatılması, malzemenin zarar görmemesi açısından önemlidir.

Bir madeni kap içinde pens, makas, bisturi gibi madeni eşyalar kendilerini aşan su içinde kaynatılır. Musluk suyu kireçli olabileceğinden damıtık su tercih edilir. Kaynatılmış eşya, önceden steril edilmiş pens ile çıkarılır. Kısa süre bir aleve yakın bölgede bekletilerek kurutulur ve kullanılır.

Tindalizasyon: Yüksek ısıda bozulabilecek antijen, serum ve şeker solüsyonları gibi sıvı maddelerin, belirli ısı derecelerinde birkaç gün üst üste tutularak sterilizasyonudur. Bu amaçla benmari adı verilen ve belirli sıcaklık derecelerine ayarlanabilen su banyoları kullanılır. İçinde steril edilecek besiyeri veya çözeltiler bulunan tüp veya şişeler ağızları dışarıda, içerdikleri sıvı benmari su seviyesinin altında kalacak şekilde benmariye yerleştirilir. İşlem 3 gün üst üste tekrarlanır ve her işlem arasında malzemeler 1 gece oda ısısında bekletilir.



Resim 1.16: Benmari cihazı

- **Işınlama**

Isı ve diğer yöntemlerle steril edilemeyen ortamların sterilizasyonunda ışınlardan yararlanılır. Kullanım alanı sınırlıdır. Bu ışınların çevreye de etkili olması nedeniyle önlem alınarak uygulanması gerekir.

Sterilizasyon amacı ile en çok ultraviyole (UV) ışınları kullanılır. Ultraviyole ışınları civa buharlı lambalardan elde edilir. Bu ışınların derinlere nüfuz etme yetenekleri bulunmamaktadır. Bu yüzden yalnızca ortam havasının ve ortamdaki dış yüzeylerin sterilizasyonunda kullanılır. Genelde hastanelerdeki bazı steril çalışma odaları ve ameliyathaneler bu yöntemle steril edilir. İnsan için zararlı etkisi olduğu için bu şekilde sterilizasyon yapılırken odada kimsenin bulunmaması gerekir. Lamba yakılarak kapılar kapatılır ve sterilizasyon süresi bitiminde lambalar söndürülür. Ultraviyole ışınlarına direkt olarak çıplak gözle bakılmamalı, bakılması gereken durumlarda ise ultraviyole ışınlarını süzen filtreli gözlükler kullanılmalıdır. Aksi takdirde göz üzerine etki ederek keratit oluşumuna yol açabilir.

UV ışınları dışında röntgen (X) ve gamma (&) ışınları kullanılarak da sterilizasyon gerçekleştirilebilir. Bu ışınlar kobalt-60 gibi radyo izotoplardan elde edilir, oldukça pahalıdır. Sporlar dâhil tüm mikroorganizmalara etkilidir. Isıya hassas, tek kullanımlık malzemelerin kullanımı için tercih edilir. Genellikle ilaç sanayinde, besin sanayinde, tıpta; plastik enjektörler, serum seti, kateterler, kanül, diren, kan toplama setleri, sentetik kalp kapakçıkları, ameliyat eldivenleri, ameliyat giysi ve setleri, ameliyat ipliği vb. malzemelerin sterilizasyonunda kullanılır.



Resim 1.17: Işınlarla steril edilen başlıca ürünler

- **Filtrasyon (Süzme)**

Mikroorganizmaların sıvılardan veya havadan filtre edilerek uzaklaştırılması işlemidir. Genellikle mikrobiyoloji laboratuvarlarında kullanılır. Bu amaç için kullanılan aletlere filtre adı verilir.



Resim 1.18: Sterilizasyon filtresi

Fiziksel ve kimyasal yapıları ısı ile bozulan serum ve vitamin gibi maddelerin sterilizasyonu en kolay filtrasyon ile yapılır. Örneğin; serumlar, bazı ilaçlar, hormon preparatları, şehir suyu bu yolla steril edilir. Bakteriler ve virüsler çok ince gözenekleri olan membran filtrelerden geçemez, filtrenin üstünde kalır; aşağıya geçen sıvı ise steril olur. Havadaki mikroorganizmaların uzaklaştırılmasında ise HEPA filtreleri kullanılır.

- **Kimyasal yöntemler**

Kimyasal sterilizasyondan iyi bir sonuç alınabilmesi için tavsiye edilen zamana ve sterilizasyon kurallarına uyulması neticenin doğru alınması açısından şarttır. Sıvı ve gaz kimyasallarla sterilizasyon yapılır.

- **Gaz kimyasal maddeler**

Kimyasal maddeler ile dezenfeksiyonun özel bir şeklidir. Sterilizasyonda kullanılan başlıca gazlar; ozon, formaldehit, etilen oksit, kükürt dioksit ve klordur. Günümüzde tıp ve eczacılıkta kullanılan aletler, kimyasal maddeler ile tamamen ıslanmayan veya ıslandığında bozulan eşyaların sterilizasyonu gazlarla yapılır.

Etilen oksit, sağlık alanında en sık kullanılan bir maddedir. 10.8 °C derecenin altında sıvı, bunun üzerindeki ısılarda ise gaz hâlinde bulunur. Saf hâlde çok toksik, iritan ve patlayıcı olduğundan karbondioksit ile karıştırılarak kullanılmaktadır. Kullanım talimatına mutlaka uyulmalıdır. Germisit ve sporositir.

Madde ve aletlerin niteliğini bozmaz. Disposable (tek kullanımlık) maddelerin sterilizasyonunda kullanılır. Uçucu olduğundan zarar verici etkisi kalmaz.

- **Sıvı kimyasal maddeler**

Sıvı kimyasal sterilizasyon, uygun şekilde kullanıldığında bakterilerin, mantarların, virüslerin tüm şekillerini yok eder. Sterilizasyon solüsyonu olarak genellikle gluteraldehit ve formaldehit kullanılır. Gluteraldehitin %2'lik solüsyonu etkilidir. Genellikle sistoskop, bronkoskop gibi lensli aletlerin sterilizasyonunda kullanılır.

1.3.1.2. Dezenfeksiyon

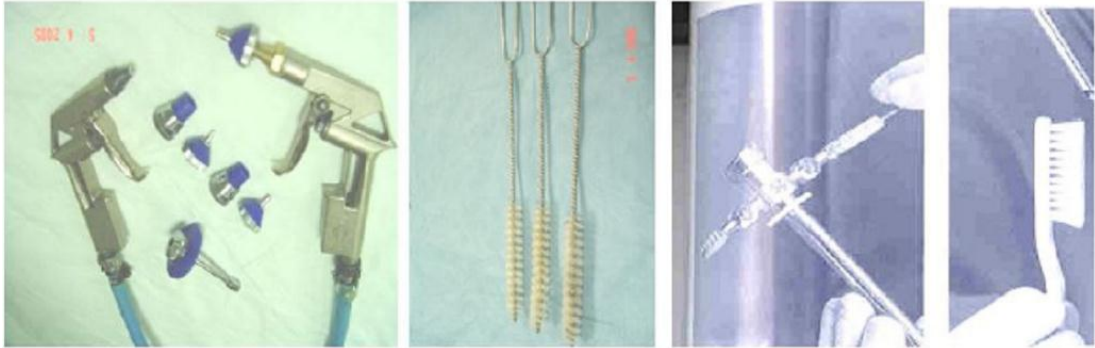
Cansız maddeler ve yüzeyler üzerinde bulunan patojen mikroorganizmaları kimyasal maddelerle öldürme veya üremelerini engelleme işlemine **dezenfeksiyon** denir. Hastane ortamında gerek hasta bakımı ile ilgili araç gereçlerin gerekse ortamın dezenfeksiyonu, hastane enfeksiyonlarının önlenmesi ve enfeksiyon zincirinin kırılmasında önemlidir.

Dezenfektan: Cansız maddelerdeki patojen mikroorganizmaların üremelerini durdurmak veya öldürmek amacı ile kullanılan kimyasal maddelerdir. Dezenfektan çok düşük konsantrasyonlarda vücut yüzeyine uygulandığı zaman antiseptik ismini alır.

Dezenfektanların etkisi; dezenfektanın yoğunluğuna, dezenfeksiyon solüsyonun ısısına, organizma ile temas ettiği süreye, dezenfekte edilecek materyalin temizliğine bağlıdır.

Dezenfektan madde, mikroorganizmanın zarına geçmezse etkili olmaz. Objeye üzerindeki kan, serum ve diğer proteinli maddeler geçişi önleyip dezenfeksiyonu etkisiz hâle getirebilir. Bu nedenle dezenfekte edilecek materyalin iyice yıkanıp durulanması gereklidir.

Dekontaminasyon: Sterilizasyon veya dezenfeksiyon öncesinde, fiziksel ya da kimyasal yöntemlerle bir yüzey veya malzemenin, organik madde ve patojenleri uzaklaştırarak sağlık çalışanı tarafından çıplak elle dokunulacak seviyede güvenli hâle getirme işlemidir.



Resim 1.19: Dekontaminasyonda kullanılan bazı malzemeler

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıdaki işlem basamaklarını tamamladığınızda enfeksiyon hastalıkları ile ilgili terimleri, enfeksiyon zincirini doğru ve eksiksiz ayırt edebileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Enfeksiyon hastalıkları ile ilgili kavramları ayırt ediniz.	➤ Enfeksiyon hastalıkları ile ilgili terimleri tekrar okuyunuz. ➤ Kavramlarla ilgili arkadaşlarınızla kart oyunu oynayınız.
➤ Enfeksiyon zincirini şematize ediniz.	➤ Enfeksiyon zinciri şemasını inceleyiniz.
➤ Enfeksiyon etkenlerinin özelliklerini sıralayınız.	➤ Konuyla ilgili resimleri inceleyiniz.
➤ Enfeksiyon zincirinde bulaşmayı ayırt ediniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Enfeksiyon etkenlerinin insan veya hayvan vücuduna girdikten sonra burada üreyip çoğalarak istenmeyen belirtilerin ortaya çıkması durumuna ne denir?
A) Enfekte
B) Enfektivite
C) Enfeksiyon
D) Patojenite
2. Bir enfeksiyon etkeninin hastalık yapma yeteneğine ne denir?
A) Septisemi
B) Bakteriyemi
C) Portörlük
D) Patojenite
3. Mikroorganizmaların enfeksiyon oluşturabilmesi için tamamlamak zorunda oldu aşamalara ne denir?
A) Enfeksiyon zinciri
B) Rezervuar
C) Soğuk zincir
D) Kontaminasyon
4. Enfeksiyon etkenlerinin doğal olarak üzerinde bulunduğu, yaşayıp çoğaldığı canlı ve cansız ortamlara, ne denir?
A) Rezervuar
B) Konakçı
C) Host
D) Hepsi
5. Aşağıdakilerden hangisi enfeksiyon etkenlerinden olan virüslerin özelliklerindedir?
A) İkiye bölünerek çoğalırlar.
B) Yaşayıp çoğalabilmeleri için kesinlikle canlı dokuya ihtiyaç duyarlar.
C) Hücre dışında yaşarlar.
D) Normal mikroskopla görülebilirler.
6. Aşağıdakilerden hangisi bakterilerin morfolojik şekillerinden biri değildir?
A) Koklar
B) Spiroketler
C) Metazoalar
D) Basiller

7. Aşağıda verilen enfeksiyon etkenlerinin bulaşma yolları ile ilgili ifadelerden hangisi yanlıştır?
- A) Sindirim yolu, deri yolu, üriner yol ile rezervuardan çıkan enfeksiyon etkenlerinin kontrolü zordur.
- B) Epidemiyolojik açıdan etkenlerin çıkış kapıları değerlendirildiğinde en önemli çıkış yolu solunum yoludur.
- C) Cinsel yolla bulaşan hastalıklar genellikle saklandığı için kontrolü zordur.
- D) Solunum yoluyla çıkan etkenlerin kontrolü zor olup toplu yaşanan yerlerde salgınlar oluşturlar.
8. Bir nesne veya yüzey üzerindeki mikroorganizmaların sayısını oldukça güvenli bir düzeye indirilmesi işlemi aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Sterilizasyon
- B) Sanitasyon
- C) Asepsi
- D) Antisepsi
9. Otoklav aşağıdaki sterilizasyon yöntemlerinin hangisinde kullanılır?
- A) Basınçlı buhar ile sterilizasyon
- B) Tindalizasyon ile sterilizasyon
- C) Kuru ısı ile sterilizasyon
- D) Filtrasyon ile sterilizasyon
10. Kuru ısı ile sterilizasyonda aşağıdakilerden hangisi kullanılır?
- A) Otoklav
- B) Arnold kazanı
- C) Koch kazanı
- D) Pastör fırını

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bağışıklık şekillerini doğru ve eksiksiz ayırt edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Sağlık kurumlarında yapılan bağışıklama ile ilgili çalışmalarını araştırarak sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.
- Toplum bağışıklığını etkileyen faktörleri araştırarak bir sunu oluşturunuz. Hazırladığınız sunuyu sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

2. BAĞIŞIKLIK ŞEKİLLERİ

Patojen bir mikroorganizma ile karşılaştığı zaman ortaya çıkacak sonuç, konağın enfeksiyona direnç yeteneği ve mikroorganizmanın hastalık yapma yeteneği arasındaki dengeye bağlıdır. Bu durumda konağın rolü, savunma mekanizmaları yoluyla bakterilerin vücuda girişine karşı koymaktır. Bu savunma mekanizmaları konak direnci olarak adlandırılır.

Konakçının mikroorganizmalara karşı çeşitli savunma mekanizmaları vardır. Vücut mikroorganizmalara karşı iki şekilde direnç gösterir.



Şema 2.1: Vücutun mikroorganizmalar karşı direnci

➤ **Özgül olmayan (nonspesifik dirençlilik) savunma mekanizmaları:** Belirli mikroorganizmalara karşı olmayan savunma mekanizmasıdır. Yani organizmayı, çeşitli mikroorganizmaların yerleşip çoğalmasına karşı koruyan mekanizma ve faktörlerdir. Mikroorganizmaların hastalık yapabilmesi için organizmaya girip yerleşmesi ve bir takım engelleri aşması gerekir. Konağın direnci ile ilgili faktörler şunlardır:

- **Deri:** Sağlam deriden çok az sayıda mikroorganizma girebilir. Genellikle enfeksiyon etkenleri derideki ter ve yağ bezleri ile saç folliküllerinden girer ve yerleşir. Kıl follikülleri, ter ve yağ bezleri çeşitli doğal antibakteriyel maddeler üretir. Ter ve yağ bezlerinin sekresyonlarının pH'ı asit özelliğindedir. Lizozim ve diğer enzimler de bakteri hücrelerinin duvarlarını eriterek onları yok eder ve böylece sağlam deri yoluyla girişler engellenmiş olur.

Derinin direnci yaşla da değişmektedir. Erken çocukluk döneminde deri, mantar enfeksiyonlarına duyarlıdır. Puberteden sonra yağ bezi salgılarından yağ asitleri miktarının artması nedeniyle mantar enfeksiyonlarına karşı direnç artar.

- **Mukoz membranlar:** Vücudumuzdaki organların yüzeyini örten mukoz membranlarda çeşitli koruyucu mekanizmalar vardır. Solunum sisteminde tüm bronş ve bronşöller, mukoz bir tabaka ile kaplıdır ve silier hücreler sürekli solunum yollarının doğal açıklıkları yönünde hareket eder. Böylece mukoz tabakaya yapışan bakteriler silier hareketle dışarıya atılır. Bu genel koruyucu özelliklerin yanında diğer koruyucu özellikleri de vardır. Ağızda tükürük salgısı, fiziksel olarak bakterileri uzaklaştırdığı gibi içerdiği lizozim enzimi gibi antibakteriyel maddeler ve antikorlarla da koruyucu özellik sağlar. Ağızda yoğun olarak bulunan normal flora bakterileri, patojen mikroorganizmaların yayılmasını engeller. Gözyaşı, hem göz epitelinin yıkar hem de içerdiği lizozim enzimi sayesinde gözü bakterilere karşı korur.

Herhangi bir mikroorganizma mukoz membranı geçtikten sonra fagositler tarafından alınır ve en yakındaki lenf kanallarına ve oradan da lenf nodüllerine taşınır. Lenf sistemi bakterilerin yayılmasını önleyen bariyer görevi yapar ve çok sayıda organizma da burada tahrip edilir. Deri ve mukoza bariyerini aşan mikroorganizmalara karşı dış hücre tabakalarının hemen altında bulunan deri veya mukoza ile ilişkili lenfoid doku, mikroorganizmaların invazyonuna karşı koruyucu bağışık yanıt oluşturur.

Solunum sisteminin parçası olan burundaki kıllar, hava yolu ile alınan bakterileri engeller. Öksürme ve hapşırma refleksi, soluk borusunu örten hücrelerin siliyalı olması ve mukus içermesi, bakterileri uzaklaştıran engellerdir. Solunum sistemindeki tüm bu koruyucu mekanizma, sigara içme narkotik maddeler, alkol kullanımı ile zayıflar.

Gastrointestinal sistemde, midenin düşük pH'ı ve enzimler bakteri sayısını azaltır. Midenin asiditesi gıdalarla alınan çeşitli bakterileri tahrip eder. İnce barsakta bakteri membranlarını bozan safra tuzları ve lümendeki bakterilerin tutunmasını engelleyen hızlı akış, koruyucu mekanizmalardır. Kalın barsakta safra tuzları olmasına rağmen, akış yavaş olduğundan daha fazla bakteri bulunur. Kalın barsağın yoğun bakteri florası, patojen bakterilere karşı korunma sağlar.

Kadın ürogenital sistemi, vajen ve ektoserviks normal bakteri florası ve düşük pH ile korunur. Asit ortamda mayalar, anaerob ve gram negatif mikroorganizmalar yerleşemez. Servikal açıklıktaki kalın mukus tabakası bakterilerin uterus, fallop tüpleri ve overlere girişini engelleyen bariyerdir.

Hem erkek hem de kadınlarda, anterior üretra bakterilerle kolonizedir. Ancak üretra açıklığının yapısı, idrarın düşük pH'ı yani asidik yapısı ve idrar yapma sırasındaki akım, mesaneye, üreterlere ve böbreklere doğru bakterilerin nüfuz etmesine karşı koruyucudur.

Vücuttaki mukoz membranların çoğunda normal mikrobik bir flora vardır ki bu patojenik mikroorganizmaların yerleşmesini önleyerek önemli bir fizyolojik fonksiyon yerine getirir. Bu floranın uzun süre antibiyotik kullanımı, uzun süreli diyare gibi nedenlerle bozulması, kişinin direncini çok büyük ölçüde azaltır.

- **Retiküloendoteliyal sistem:** Kan, lenf dokusu, karaciğer, dalak, kemik iliği, akciğer, retiküloendoteliyal sistemi oluşturan en önemli organlardır. Retiküloendoteliyal sistem mikroorganizmaları süzen, filtre görevi yapan bir sistemdir.
- **Fagositoz:** Bu işle görevli hücreler tarafından yabancı toz ve mikroorganizmaların yutulup etkisiz hâle getirilmesidir. Lenf sistemi, akciğerler, kemik iliği ve dolaşımda çeşitli fagosit hücreleri vardır. Kan ve dokularda gezinen fagositik hücreler, diğer yabancı cisimleri olduğu gibi bakterileri de yakalar. Özellikle polimorf çekirdekli nötrofiller bakterileri fagosite eder. Monositler ve makrofajlar da bu olaya katılır.

Fagositoz olayı antikorların bulunduğu ortamda daha etkilidir. Çünkü antikorlar bakteriyel etkenin çevresini sararak fagositler tarafından alınmalarını kolaylaştırır.

- **İltihabi cevap:** Mikroorganizmaların yerleşip çoğalması gibi dokuları tahriş edecek herhangi bir olay iltihabi reaksiyonu başlatır. Arterioller ve kapillerin dilatasyonu sonucu çevreye plazma sızmaya başlar. Bu sızıntı bölgede önce ödem sonra fibrin oluşturur. Oluşan bu ödem ve fibrin lenfatik kanalları tıkayarak patojen etkenin yayılmasını önler. Kapillerdeki lökositler etkene doğru ilerlerler ve fagositoz olayı başlar. Böylece lökositlerin ve mikroorganizmaların artıkları lokal iltihabi olayı meydana getirir. Lökositlerin en önemli fonksiyonları lokal iltihaba karşı cevap oluşturmaktır.

- **Ateş:** Bulaşıcı hastalıkların en önemli belirtilerinden biri de iltihabi olaya sistemik reaksiyon olarak ortaya çıkan ateştir. Vücut ısısı hipotalamustaki termoregülatör merkez tarafından ayarlanır. Bu merkeze yapılacak mekanik veya kimyasal bir uyarı vücut ısısının yükselmesine yol açar. Endotoksin, virüs, bakteri gibi çeşitli aktivatörler (inaktif bir maddeyi etkin hâle getiren, bir reaksiyonun oluşumunu kolaylaştıran uyarıcı madde) granülosit, monosit ve makrofajları uyarır. Bu uyarı sonucu endojen pirojenler salgılanır, bunlar da hipotalamustaki ısı düzenleyici merkezi uyurarak vücut ısısını yükseltir.
- **Etkenlerin çıkış kapıları:** Rezervuarlardan etkenlerin çıkış kapıları birden fazla ise enfeksiyon hastalığının çevreye yayılma olasılığı da yüksektir.
- **Enfeksiyon kaynağının diğer özellikleri:** Konakçının cinsiyeti, yaşı, mesleği, eğitim düzeyi gibi özellikleri hastalık riskini azaltıcı veya artırıcı etki yapar. Genellikle rezervuarla temas edenler yüksek risk altındadır. Örneğin, zoonotik hastalıklar belirli hayvanlarla temas edenlerde daha fazla görülür.
- **Konakçının bağışıklık durumu ve direnci:** Konakçı bazı enfeksiyon etkenlerine karşı spesifik direnç geliştirir. Bu spesifik dirence bağışıklık (immünite) denir. Belirli hastalıklara karşı bu dirence sahip konakçı, bu hastalıklara diğer konakçılardan daha dayanıklıdır.

Konakçının enfeksiyon hastalıklarına karşı genel vücut direnci de önemlidir. Genetik yapı; immün cevabı, antikor yapımını, fagosit fonksiyonunu yakından etkiler. Beslenme yetersizliklerinde, ionizan radyasyon uygulamalarında, immün cevabı baskılayıcı ilaç uygulamalarında, hormonal dengesizliklerde konakçının vücut direnci azalır.

- **Özgül (spesifik dirençlilik) savunma mekanizmaları:** Belirli bir enfeksiyon etkeni ile karşılaşma sonucu mikroorganizmaya karşı elde edilen güçtür. Vücut daha önce karşılaştığı mikroorganizmayı tanır ve ona özel tepki gösterir. Spesifik dirençlilik aynı zamanda bağışıklıktır. Bu mekanizmaların başında hastalıklara karşı gelişen antikorlar gelmektedir. Bu antikorlar bazen hastalık geçirilerek bazen de aşularla oluşmaktadır. Ayrıca T lenfositler de özgül korumada önemli rol oynamaktadır.

2.1. Bağışıklığın Tanımı

Bağışıklık, vücudun kendi kalıtsal yapısına karşı olan yabancı etkeni tanıyıp bunları yok etmek için oluşturduğu bir karşı yanıt olaydır. Konağın kendine yabancı maddeyi tanıması ve buna karşı yanıt vermesi immün cevap olarak adlandırılır. İmmün yanıt, hümorale ve hücrese yanıt olmak üzere iki şekilde oluşur. Hümorale yanıtta antikorlar, hücrese yanıtta ise kan, belirli organ ve dokularda bulunan T lenfositleri görev alır.

İnsan vücudunun mikroorganizma veya ürünleri ile karşılaştıktan sonra o mikroorganizmaya karşı oluşturduğu direnç durumuna **bağışıklık** denir. Bağışıklık antijen ve antikor ilişkisi sonucu oluşur.

Antijen: Vücuda verildiğinde kendine özgü bir immün tepki oluşturabilen her türlü maddeye verilen isimdir. Antijenler vücut için yabancı ve çoğunluğu protein yapısında olan maddelerdir. Vücuda zerk edildiklerinde organizmanın bağışıklık sistemini harekete geçirip antikorların yapımına neden olur.

Antikor: Çok hücreli hayvansal organizmaların bağışıklık sistemi tarafından kendi organizmalarına ait olmayan organik yapılara karşı geliştirilen glikoprotein yapısındaki moleküllerdir. Bu moleküller organizmayı yabancı moleküllerin yol açması muhtemel zarar verici etkilere karşı erkenden uyararak koruyuculuk sağlar. Globulin yapısında olan bu proteinler vücudun savunmasında bağışıklık olaylarında görev aldıklarından “bağışıklık globulini” anlamına gelen “immün globulin” olarak adlandırılır ve Ig olarak gösterilir.

Antikorlar, plazma hücreleri tarafından üretilir. İnsan organizmasında beş çeşit immün globulin (Ig) bulunur. Bunlar IgG, IgA, IgM, IgD ve IgE’dir.

2.2. Bağışıklık Şekilleri

Bağışıklamanın amacı, kişileri bağışık hâle getirerek hastalıklardan korumaktır. Herhangi bir enfeksiyon etkenine karşı organizmanın seçici ve spesifik direnç kazanması aktif veya pasif immünizasyon ile sağlanır.

➤ Aktif bağışıklık

Organizmanın hastalık yapıcı etkenlerle karşılaştığında kendi savunma maddelerini kendisi üreterek kazandığı dirence aktif bağışıklık denir. Aktif bağışıklık ya hastalığı geçirerek doğal olarak kazanılır ya da o hastalığa karşı hazırlanan aşılardan uygulanmasıyla yapay yolla da kazandırılır.

- **Doğal aktif bağışıklık:** Vücuda mikroorganizmaların girmesi ve bağışıklık sisteminin uyarılıp çalıştırılmasıyla sağlanır. İnsan mikroorganizmayı alınca hastalanır ve vücut bu sırada bağışıklığını kazanır. Hatırlayıcı hücreler sayesinde bir daha aynı hastalığa yakalanmaz. Örneğin, kabakulak hastalığına bir kere yakalanılır. Çünkü kabakulak hastalığına karşı üretilen savunma maddeleri ölüncüye kadar vücutta kalır.
- **Yapay aktif bağışıklık:** Aşılama yoluyla kazanılır. Zayıflatılmış ya da öldürülmüş mikroorganizmalar aşı ile vücuda verilir. Bağışıklık sistemi bu yolla uyarılarak aktif bağışıklık kazanılması sağlanır. Bağışıklık süresi uzundur. Hastalanmadan önce belirli zamanlarda yapılan aşılardan, vücudun aktif bağışıklık kazanmasını sağlayarak hastalanmayı önler. Koruyucu sağlık hizmetlerinin amacı da aktif bağışıklık kazandırarak insanların hastalanmalarını önlemektir.

Aşılama ile aktif bağışıklık sağlayabilmek için bazen tek doz bazen de belli aralıklarla tekrarlanan dozlarda aşı uygulamaları yapmak gerekir. Örneğin, bebekleri tüberküloz hastalığına karşı bağışıklamak için yalnızca bir doz BCG aşısı yapmak yeterlidir. Acak hepatit-B hastalığına karşı bağışıklamak için en az üç defa hepatit-B aşısı ile aşılanmak gerekir.

Bağışıklık sisteminin en önemli özelliği "hafıza" oluşturmastır. Aşılar ile bağışıklık sağlamış bir kişi yıllar sonra bile o bakteri veya virüsle karşılaşırsa bağışıklık sistemi nasıl cevap vereceğini hatırlar. Hafıza hücreleri karşılaştığı bakteri veya virüsü tanır ve ona özgül (spesifik), çok miktarda antikorun hızlı bir şekilde üretilmesini sağlar. Bu hızlı cevap sonucu bakteri veya virüs hastalık yapabilecek kadar çoğalamadan yok edilir.

➤ Pasif bağışıklık

Bağışık olmayan kişiye, korunulması istenilen hastalığın etkenine karşı, bir başka organizmada oluşmuş antikorların verilmesi yoluyla elde edilen, hızlı ancak kısa süreli korunmadır. Pasif bağışıklık, başka canlı vücudunda üretilen antikorlarla kazandırıldığı gibi hamilelikte anneden bebeğe plasenta yoluyla geçen antikorlarla da sağlanır. Yani iki tür pasif bağışıklık vardır.

- **Doğal pasif bağışıklık:** Hamileliğin son iki ayı içinde doğal olarak meydana gelir. Bu dönem içinde annenin sahip olduğu IgG'ler plasenta yoluyla büyük oranda anneden bebeğe geçer. Doğumdan itibaren bebekte bulunan ve annenin antikorlarıyla ilgili olan bağışıklığa **doğuştan gelen pasif bağışıklık** denir. Bu sayede bebekler hayatlarının ilk aylarında annenin geçirmiş olduğu veya aşılanmış olduğu hastalıklara karşı, geçici bir süreyle de olsa korunmaktadırlar. Ayrıca doğum sonrasında anne sütü içindeki antikorlar da bebeğin enfeksiyonlardan korunmasında pasif bağışıklık sağlar.
- **Yapay pasif bağışıklık:** Doğal enfeksiyon geçirmiş veya yapay olarak bağışıklanmış hayvan veya insanların kan ürünlerinden elde edilen antikor içeren serumların insanlara verilmesiyle kazandırılan bağışıklığa **yapay pasif bağışıklık** denir. Antikor içeren bu ürünlere *anti serum*, *bağışık serum* ya da *immün serum* adı verilir.

Pasif bağışıklık özellikle kendi antikorlarını oluşturmada sorunu olan kişiler için ve hızlı koruma gereken durumlarda önemlidir. Ayrıca bazı enfeksiyonlara karşı artmış risk taşıyan kişilerde de faydalı olabilir. Örneğin, hepatit B taşıyıcısı olan anneden doğan bebekler veya akut enfeksiyon geçiren kişilerle temas edenler gibi.

2.3. Aşı Çeşitleri ve Özellikleri

Organizmaya uygun yolla verildiğinde bağışıklık oluşturarak canlının enfeksiyon hastalıklarından korunmasını sağlayan maddelere aşı denir. Aşı olarak verilen maddeler antijenik yapıdadır. Organizmada bağışıklık oluşturarak hastalığı geçirmeden fakat enfeksiyon hastalığını geçirmiş gibi koruma sağlarlar.

Aşılamamın amacı, kişinin bağışıklık sistemini uyarak aktif bağışıklık oluşturmaktır. Aşılarla bağışıklık sistemi uyarılmış olan kişinin daha sonra hastalık etkeni ile karşılaşması durumunda organizmanın hızlı bir şekilde bu etkene karşı cevap oluşturması ve hastalığı engellemesi sağlanmaktadır. Hastalığa neden olan mikroorganizmanın biyolojik ve kimyasal karakteristiğine ve ne tip bir bağışıklık elde edilmek istendiğine göre aşılar şu şekilde geliştirilmektedir:

➤ **Canlı (Atenüe) aşılar**

Antijenik niteliği bozulmadan, virulansı ortadan kaldırılan veya virulansı yavaşlatılan mikropollardan hazırlanan aşılar **canlı (atenüe) aşılar** denir.

Canlı atenüe aşılar ısı değişimlerine çok hassas oldukları için saklama koşullarına çok dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu aşılar hem hüneral hem de hüresel immün cevap oluşturdukları için genellikle tek doz olarak uygulanır. Koruyuculuk süreleri uzundur. Özellikle bazı canlı virüs aşıları (Örnek: Kızamıkçık, kabakulak gibi) tek bir doz ile ömür boyu bağışıklık sağlayabilir.

Canlı atenüe aşılar genellikle enjeksiyon yoluyla uygulanır ancak polio aşısında olduğu gibi oral yolla veya canlı grip aşısında olduğu gibi intranazal olarak da uygulanabilir.

Canlı aşıların avantajlarının yanında dikkat edilmesi gereken bir nokta vardır, bu da yaşayan organizmaların mutasyon geçirebilmesi ve değişebilmesidir. Çok nadir ve uzak bir olasılık da olsa aşı içindeki canlı organizmanın hastalığa neden olan virülan bir forma dönme olasılığı vardır. Örneğin, oral poliomyelit aşısı.

Bağışıklık sistemi zayıf olan kişilere canlı aşı uygulanmamalıdır. Örneğin; kızamık, kızamıkçık, kabakulak, suçiçeği, sabin tipi çocuk felci aşıları canlı virüs aşılarıdır. BCG aşısı ise canlı bakteri aşısıdır.

➤ **Ölü (İnaktif) aşılar**

Çeşitli yöntemlerle öldürülmüş ancak antijenik yapısı korunmaya çalışılmış enfeksiyon etkenlerini içeren aşılardır. İnaktif aşılar hastalığa neden olan mikroorganizmanın kimyasal yolla veya ısı ile tamamen inaktif edilmesi yoluyla üretilir. Bu aşılar stabil ve güvenilirdir, hastalığa neden olabilecek bir forma dönüşemez. İstenen düzeyde bağışıklık cevabı elde edebilmek için inaktif aşıların genellikle birden fazla doz şeklinde uygulanması gerekmektedir. Örneğin; grip, hepatit A ve B aşıları inaktif aşılarıdır.

➤ **Toksoid (Anatoksin) aşılar**

Toksoid aşılar, mikroorganizmalar tarafından üretilen ve zararlı olan toksinin inaktive edilmesiyle oluşturulan aşılardır. İnsanları enfekte eden mikroorganizmaların bazılarında mikroorganizmanın kendisi zararlı değildir, ürettikleri güçlü toksinler hastalığa neden olmaktadır. Örneğin, tetanoza neden olan bakteri doğada her yerde bulunmaktadır ancak doğada bol oksijen bulunduğu için zararsızdır. Bu bakteri oksijensiz bir ortama girdiğinde tetanoz toksini üretmeye başlar. Toksoidler insanları tetanoz ve difteri gibi hastalıklara karşı korur.

➤ **Konjuge aşılar**

Bazı bakteriler özel bir kılıfa (kapsül) sahiptir ve bu özel kılıf bakterinin antijenlerini gizler. Bu nedenle küçük çocukların tam gelişmemiş bağışıklık sistemleri bu zararlı bakteriyi tanıyamaz. Konjuge aşıda, bağışıklık sisteminin tanıyabileceği başka bir organizmanın protein veya toksini, bu bakterilerin kılıfına bağlanır ve bu sayede küçük çocukların bağışıklık sistemi bu bakteriyi tanıyarak hastalığa karşı savunma geliştirir.

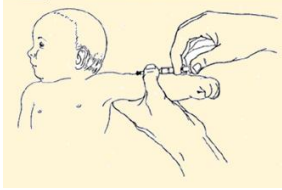



Konjuge aşılar, bebeklerde Haemophilus influenzae tip b (Hib) tarafından meydana getirilen bakteriyel menenjitte karşı koruma amacıyla geliştirilmiştir. Ayrıca pnömokok ve meningokok konjuge aşıları da mevcuttur.

➤ **Subunit aşılar**

Aşılar bazen bağışıklık sistemini uyarabilen antijenik fragmanlar kullanılarak geliştirilmektedir. Bu aşılar, mikroorganizmanın tamamı kullanılarak hazırlanan aşılarından daha az yan etkiye sahiptir. Subunit aşılar, mikroorganizmanın antijenik parçalarının ayrıştırılması ile oluşturulmaktadır. Bu aşılar inaktif aşılardır. Günümüzde kullanılan subunit aşılarına örnek olarak, grip ve aselüler boğmaca aşıları verilebilir.

Aşı Adı	Aşının tipi	Veriliş yolu
Adenovirüs	Canlı virüs	Oral
Şarbon	İnaktif bakteri	Subkütan
Bacille calmette guerin (BCG)	Canlı bakteri	İntradermal
Boğmaca	İnaktif bakteri	İntramüsküler
Difteri, boğmaca, tetanoz (DBT)	Toksoid ve inaktif bakteri	İntramüsküler
DBT-H. İnfluenza tip b (DBT-Hib)	Toksoid ve inaktif bakteri ve proteine konjuge polisakkarit	İntramüsküler
Difteri, aselüler boğmaca, Tetanoz (DTaP)	Toksoid ve inaktif bakteri komponentleri	İntramüsküler
Hepatit B	İnaktif viral antijen	İntramüsküler
Konjuge Hib	Proteine konjuge polisakkarit	İntramüsküler
İnfluenza	İnaktif virüs veya viral komponentler	İntramüsküler
Kabakulak	Canlı virüs	Subkütan
Kızamık	Canlı virüs	Subkütan
Kızamık, kabakulak, rubella (MMR)	Canlı virüs	Subkütan
Kolera	İnaktif bakteri	Subkütan / İntradermal
Kuduz	İnaktif virüs	İntra müsküler / İntradermal
Meningokok	A/C/Y/W-135 serotiplerin polisakkaritleri	Subkütan
Pnömomok	23 pnömokok tipinin polisakkariti	İntra müsküler/ Subkütan
İnaktif Poliovirüs (IPV)	İnaktif 3 virüs serotipo	Subkütan
Oral poliovirüs (OPV)	Canlı 3 virüs serotipi	Oral
Tetanoz	İnaktif toksin (toksoid)	İntramüsküler
Difteri-tetanoz (dT veya DT)	Toksoid	İntramüsküler
Tifo (parenteral)	İnaktif bakteri	Subkütan
Tifo (Ty21a oral)	Canlı bakteri	Oral
Varicella	Canlı virüs	Subkütan
Veba	İnaktif bakteri	İntramüsküler

Tablo 1.1: Bazı aşlar ve önerilen verilme yolları

Aşı adı	BCG	DBT/DT/Hep B/Hib	KKK/Kızamık	OPV
Uygulama yeri	Sol omuz bölgesi	12 aya kadar uyluğun orta dış kısmı, daha büyüklerde üst kolun dış kısmında deltoid kas	Üst kolun dış kısmında deltoid kasa uyan bölge	Oral
Uygulama şekli	Intrakutan enjeksiyon	Intramusküler enjeksiyon	Subkutan enjeksiyon	Oral damlalık
Doz	0 yaşta 0,05 ml, 1 yaş üzerinde 0,1 ml	0,5 ml Hep B 10 yaş ve üzerinde 1 ml	0,5 ml	2 damla
Tipi	Toz + Sulandırıcı	Kullanıma hazır	Toz + Sulandırıcı	Oral damlalıklı flakon
Görünüm	Beyaz, içinde sallanma kaybolan çökeltinin bulunduğu bulanık sıvı	Beyaz, içinde sallanma kaybolan çökeltinin bulunduğu bulanık sıvı	Berrak, hafif sarı sıvı	Berrak, pembe ya da turuncu sıvı
				

Resim 2.1: Aşılar ve uygulama teknikleri

2.3.1. Aşılama İlkeleri

- Aşı uygulamalarından önce enjektör, aşı ve varsa sulandırıcı üzerindeki etiketi ve son kullanma tarihi (Exp/ED: Expiry date) kontrol edilmeli, etiketi olmayan ya da son kullanma tarihi geçmiş aşılar, sulandırıcılar ve enjektörler kullanılmamalıdır.
- Miadı (kullanım süresi) önce dolacak veya son kullanma tarihi en yakın olan aşı ilk önce kullanılmalıdır.
- Açılan aşı flakonlarına açılış tarih ve saati yazılmalıdır.
- Her aşı için ayrı ve steril bir enjektör kullanılmalıdır.
- Birden fazla aşı aynı anda yapılabilir. BCG, OPA, DBT, Hib, KKK ve Hepatit B aşılarının aynı gün yapılmasında bir sakınca yoktur. Ancak kombine DBT-Hib aşısı dışında, aşılar aynı enjektörde karıştırılmaz. Ayrı ayrı enjektörler ile farklı ekstremitelerden yapılır. Aynı ekstremiteden farklı aşıların uygulanması zorunlu ise iki aşının uygulanma bölgesi arasında en az 2 cm mesafe olmalıdır.
- Aşılamada iki doz arasında olması gereken en az sürelerle mutlaka uyulmalıdır.
- Aradan uzun bir süre geçmiş olsa bile aşılamaya kalınan yerden devam edilir.
- Kural olarak parenteral enjeksiyonla uygulanan iki canlı viral aşı aynı anda uygulanabilir, aynı anda uygulanamayacaksa aralarında en az 4 hafta süre bırakılması gerekir.
- Kızamık hastalığı ya da aşısı sonrası lenfopeni (t lenfosit azalması) oluşma olasılığı nedeniyle hücresel bağışıklık yetersiz kalabileceğinden kızamık içeren aşılar sonrası BCG aşısı uygulanmasında 4 haftalık bir süre bırakmak gerekir. BCG aşısının önce uygulandığı durumda ise kızamık içeren aşıların uygulanması için süre bırakmaya gerek yoktur.
- Canlı virüs aşıları Tüberkülin Cilt Testini (PPD) bozabilir. Bu nedenle PPD uygulaması, kızamık içeren aşılar ile aynı günde veya 4–6 hafta sonra yapılmalıdır.
- Aşılama öncesi aşı kontrendikasyonları mutlaka sorgulanmalıdır.
- 6 yaşından büyük çocuklara tam hücreli boğmaca aşısı yapılmaz.

- Difteri aşısı; okul öncesi dönemde (7 yaş altı çocuklarda) çocuk tipi difteri aşısı (DBT, DT), 7 yaş ve üzerinelere ise erişkin tip difteri aşısı (Td) olarak uygulanır.
- Hepatit B aşısı doğumdan sonra en geç ilk 72 saat (tercihen ilk 24 saat) içinde uygulanmalıdır. Taşıyıcı olduğu bilinen anneden doğan bebeklere doğumdan sonraki ilk 12 saat içinde Hepatit B aşısı uygulanmalı ayrıca doğumda aşı ile birlikte Hepatit B immun globulini de yapılmalıdır.
- Doğum ağırlığı 2000 g'ın üzerindeki bebeklerde Hepatit B aşılama şeması aynen uygulanmalıdır. 2000 g'ın altında doğum ağırlığı olan bebeklerde ise aşağıdaki şekilde uygulanmalıdır:
 - Anne Hepatit B taşıyıcısı ise veya taşıyıcılık durumu bilinmiyorsa doğumdan sonraki ilk 12 saat içinde ilk doz yapılır, daha sonra 1. 2. ve 12. aylarda aşı tekrarlanır (toplam 4 doz uygulanır).
 - Anne Hepatit B taşıyıcısı değilse bebek 2000 g'a ulaştığında veya 1. ayın sonunda ilk doz yapılır, ilk dozdan 1 ay ve 6 ay sonra aşı tekrarlanır (toplam 3 doz uygulanır).
- BCG aşısı doğumdan itibaren yapılabilir ancak uygulama kolaylığı, daha az komplikasyon olması ve immünitenin daha kuvvetli gelişmesi için 2. ayın bitiminde uygulanmalıdır.
- BCG aşısı, 3. aydan sonra yapılacaksa ppd ile tüberkülin cilt testi yapıldıktan sonra test sonucuna göre uygulanır.
- OPA yapıldıktan sonra çocuğun beslenmesinin sınırlandırılmasına gerek yoktur. Anne sütü rahatlıkla verilebilir. İshali olan çocuğa OPA uygulanabilir ancak 4 hafta sonra fazladan bir doz daha yapılır.
- Kombine tetanoz ve difteritoksoidleri, hamilelikte önerilen tek aşıdır. Genel ilke olarak gebelikte canlı aşılarda yapılmamalıdır ancak risk-yarar durumu göz önüne alınarak verilmelidir. Örneğin, kuduz aşısı gibi.
- Hepatit B tüm sağlık personeline yaptırılmalıdır.
- Bağışıklık sistemi baskılanmış kişilere canlı aşılarda yapılmamalıdır. Ölü bakteri ve inaktif aşılarda yapılabilir. Kemoterapi alan hastalar tedavi bitiminden en erken 3 ay sonra aşılanabilirler.
- Aşı yapılan yerde mutlaka adrenalin bulundurulması gerekir.
- Ailelere uygulanan aşının gerekliliği, bir sonraki aşı için gelmeleri gereken zaman ve olası yan etkileri hakkında bilgi verilmelidir.
- Aşılanan her kişiye mutlaka aşı kartı verilmelidir.
- Aşı uygulaması kadar aşılama faaliyetleri sırasında ortaya çıkan tıbbi atıkların uygun şekilde uzaklaştırılması da önemlidir. Bu nedenle aşı uygulaması yapılan her ortamda enjektör güvenli atık kutusu kullanılmalıdır.

Ülkemizde uygulanan çocukluk dönemi aşılı, uygulanma aralıkları ve dozları aşağıdaki gibidir.

Çocukluk Dönemi Aşılama Takvimi									
	Doğunda	1. Ayın Sonunda	2. Ayın Sonunda	4. Ayın Sonunda	6. Ayın Sonunda	12. Ayın Sonunda	18-24 Ay	İlköğretim 1. Sınıf	İlköğretim 8. Sınıf
Hep- B	I	II			III				
BCG			I						
DaBT- İPA- Hib			I	II	III		R		
KPA			I	II	III	R			
KKK						I		R	
OPA					I		II		
DaBT- İPA								R	
Td									R
<p>Hep- B : Hepatit B Aşısı BCG : Bacille Calmette- Guerin Aşısı DaBT- İPA- Hib : Difteri, aselüler Boğmaca, Tetanoz, İnaktif Polio, Hemofilus influenza tip b Aşısı (Beşli Karma Aşısı) KPA : Konjuge Pnömonokok Aşısı KKK : Kızamık, Kızamıkçık, Kabakulak Aşısı OPA : Oral Polio Aşısı DaBT-İPA : Difteri, aselüler Boğmaca, Tetanoz, İnaktif Polio (Dörtlü Karma Aşısı) Td : Erişkin Tipi Difteri- Tetanoz Aşısı R : Rapel (Pekiştirme)</p>									

Şema 2.2: Sağlık bakanlığı çocukluk dönemi aşı takvimi (2011)

<p>Aşı kartını kaybetmeyin, çocuğunuzu aşılamaya getirirken yanınızda bulundurun.</p> <p>Aşılanan çocuklarda;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Hafif ateş, huzursuzluk, ● Hafif bir döküntü, ● Aşı uygulanan yerde kızarıklık, hassasiyet, ağrı olabilir. <p>Bu dönemde;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Enjeksiyon yerine soğuk Uygulanabilir. ● Parasetamol içeren ağrı kesici-ateş düşürücü ilaçlar verilebilir. <p>Aşılar ile ilgili soru ve sorunlarınız için aşının uygulandığı Sağlık Kurumuna başvurunuz.</p>	 <p>T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI AŞI KARTI</p>		
	Çocuğun Adı : _____	Kız	<input type="checkbox"/>
Soyadı : _____	Erkek	<input type="checkbox"/>	
Doğum Tarihi	Gün	Ay	Yıl
Anne Adı : _____			
Baba Adı : _____			
Adres : _____			
Tel. : _____			
T.C. Kimlik No : _____			
Sağlık Kurumu : _____			
012 A Sıra No : _____			

Şema 2.3: Sağlık Bakanlığı aşı kartı

Doğurganlık Çağı (15-49 Yaş) / Gebe Kadınlarda Tetanoz Aşı Takvimi		
Doz Sayısı	Uygulama Zamanı	Koruma Süresi
Td 1	Gebeliğin 4. Ayında- İlk karşılaşmada	Yok
Td 2	Td 1' den en az 4 hafta sonra	1-3 yıl
Td 3	Td 2' den en az 6 ay sonra	5 yıl
Td 4	Td 3' den en az 1 yıl sonra ya da bir sonraki gebelikte	10 yıl
Td 5	Td 4' den en az 1 yıl sonra ya da bir sonraki gebelikte	Doğurganlık çağı boyunca
Td : Erişkin Tipi Difteri- Tetanoz Aşısı		

Şema 2.4: Doğurganlık çağı gebe kadınlardaki tetanoz aşı takvimi

2.3.2. Aşıların Saklanması

Aşılar, yapı olarak biyolojik ürünler grubuna girer. Dikkat edilmediğinde biyolojik ürünler kolaylıkla zarar görebilir. Özellikle **ısı, güneş ışığı, donma** bu zararlı etkenlerin başında gelir. Bu nedenle biyolojik ürünler olarak bilinen aşıların farklı bir depolama ve sevkiyat özelliği vardır.

Aşıların etkinliklerinin azalmaması için üretildikleri andan, kişilere uygulanıncaya kadar geçen süre içerisinde uygun ısıda depolanmasını ve taşınmasını sağlayan sisteme **soğuk zincir** adı verilir. Soğuk zincirin bir halkasında meydana gelebilecek bir aksaklık, etkinliğini kaybetmiş bir aşının kişilere uygulanmasına neden olabilir.

Tüm aşılar ısıya hassastır. BCG ve kızamık aşıları gibi bazıları ise ayrıca gün ışığına da (UV) hassasiyet göstermektedir. Aşılar, üretildikleri andan itibaren depolanma ve sevkiyat sırasında meydana gelebilecek ısı artışlarına karşı korunmalıdır. Az veya çok ısıyla karşılaşma, aşiyı olumsuz etkiler ve tekrar uygun ısılara konulsa dahi bu olumsuz etki ortadan kalkmaz. Yüksek ısıyla olduğu kadar çok düşük ısıyla karşılaşma da aşıların inaktif hâle gelmesine neden olmaktadır. Bu nedenle en ideal ısı +2 C ile +8 C arasındaki buzdolabı raf ısısıdır.

Polio, Kızamık, KKK, Kızamıkçık, BCG gibi bazı aşılar dondurulabilirken DBT, TT, DT, Td ve Hepatit B aşıları ile liyofilize aşıların sulandırıcılarının hiçbir zaman donmaması gerekir. Dondurulmaması gereken aşılar ve sulandırıcılar donduğunda aşı olma özelliğini yitirir ve geri dönmeyecek şekilde hasara uğrayarak çökeltiler oluşturur. Önerilen bekleme ve kullanım şartlarına uyulmaması, aşıların aktivite ve etkinliğini tümüyle azaltabilir. Aşının kalitesi, yapılışından kullanımına kadar geçen sürede etkilenebilir. Tüm aşılar için bu dönemde soğuk zincir kurallarına uyulmalıdır. Bu tür olumsuz sonuçları engellemek ya da takip etmek için sürekli ısı izlenimleri yapılmalı ve kayıt altına alınmalıdır.

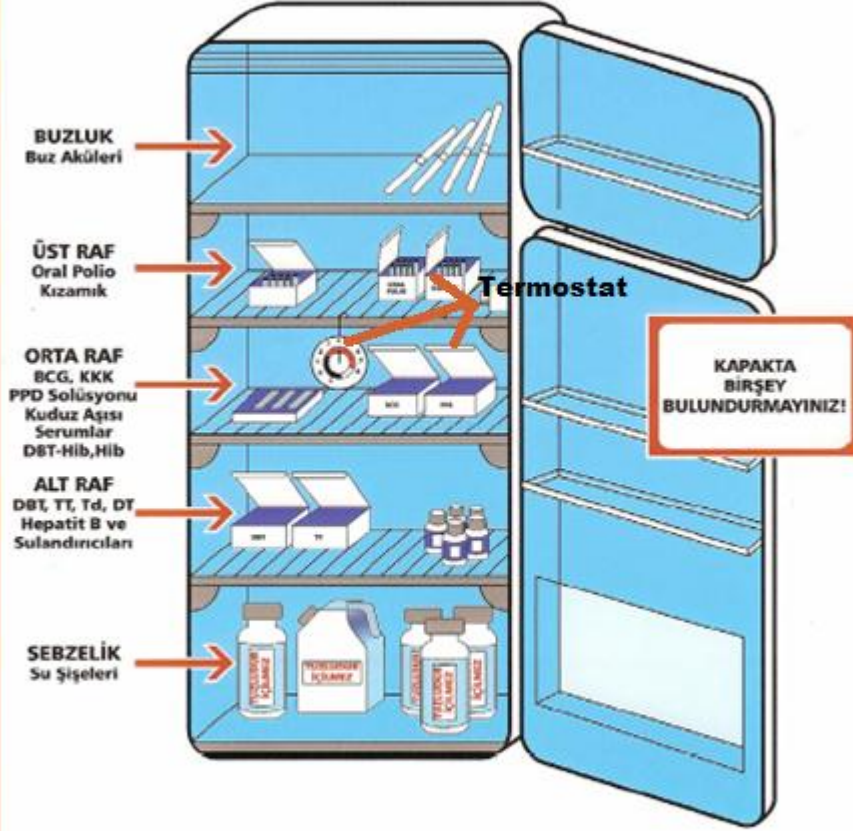
Aşılar, sağlık kuruluşunun buzdolabında bir aydan fazla saklanmaz. Aşı nakil kaplarında ise ancak bir gün saklanabilir.

Üstten soğutmalı bir buzdolabında aşıların saklanması ve yerleştirilmesinde dikkat edilecek hususlar şunlardır:

- Buzdolabı güneş ışığından uzak, duvara en az 20 cm uzaklıkta olacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Her sağlık kuruluşunda soğuk zincirden sorumlu bir kişi olmalıdır.
- Buzdolabının kapağında ısı çizelgesi ve içinde termometre bulundurulmalı ve buzdolabının ısı her gün sabah/ akşam olmak üzere çizelgeye kaydedilmelidir.
- Buzdolabında tüm aşılar ortalama +4 °C'de (+2 °C ile +8 °C arasında) saklanmalıdır.
- Aşı flakonları, aralarında yeterli hava akımı dolaşacak şekilde yerleştirilmelidir.
- Donmaya hassas olan aşılar buzdolabının soğutucu kısmından uzakta tutulmalıdır.
- Aşılar orijinal kutularının içerisinde saklanmalı ve buzdolabının duvarı ile temas ettirilmemelidir.
- Aşı yerleştirilmesinde, miadı yakın olan aşıların ön kısımda bulunmasına dikkat edilmelidir.
- Dolap kapağına hiç bir şey konulmamalıdır.
- Buzdolaplarının içerisine aşı, sulandırıcı, antiserum, buz aküsü ve su bidonlarından başka hiçbir malzeme (ilaç, yiyecek, içecek, enjektör vb.) konulmamalıdır.
- Buzlukta aralıklı olarak dizilmiş buz aküleri bulundurulmalıdır.

- Buzluğun 0,5 cm'den fazla kalınlıkta buzlanmamasına dikkat edilmelidir.
- Aşılar buzluğa konulmamalıdır.
- Üstten soğutmalı bir buzdolabında buzdolabının **üst rafına**; OPA, Kızamık ve Kızamıkçık aşıları, **orta rafına**; PPD solüsyonu ve BCG aşısı, KKK aşısı, kuduz aşısı, anti serumlar, Hib, DBT-Hib, Meningokok aşıları, **alt rafına**; DBT, TT, Td, DT, Hepatit B, Grip aşıları ve aşı sulandırıcıları yerleştirilmelidir.
- En alt kısma dolap ısısının sabit tutulmasına yardımcı olmak üzere su şişeleri yerleştirilmelidir.
- Uzun süreli elektrik kesintilerinde buzdolabı ısısı düzenli olarak kontrol edilmeli, gerekirse buzluktaki buz aküleri buzdolabı kapağına yerleştirilmeli ve kapak sık sık açılmamalıdır. İzolasyonu iyi bir buzdolabında bu yolla genellikle 24 saat süre ile ısı korunur. Daha uzun süreli kesintilerde acil durum planı uygulanmalıdır.
- Aşılar, buzdolabı temizliği yapılırken aşı nakil kabında korunmalı ve buzdolabı çalıştırdıktan sonra uygun ısı aralığına ulaşıncaya buzdolabına aktarılmalıdır.

BUZDOLABI AŞI YERLEŐİM ŞEMASI



- 1 - Buzdolabı kapağında ısı izlem çizelgesi bulundurunuz.
- 2 - Buzdolabı ısısının +2°C ile +8°C arasında, özellikle +4°C de korumalısınız.
- 3 - Buzluktaki karlanma 0.5 cm'yi gecmemelidir.
- 4 - Buzdolabının gereksiz açılmasını önlemek için, kilit altına alınız.
- 5 - Hava sirkülasyonu için aşıları aralıklı diziniz.

Resim 2.1: AŞıların buzdolabına yerleŐtirilmesi

2.3.3. AŞı Kontrendikasyonları

AŐılamalarda bazı lokal ve genel reaksiyonlar görülebilir. AŐımın uygulandığı yerde ŐiŐlik, ateş, kızartı gibi lokal belirtilerin yanı sıra kırgınlık, baŐ ağrısı, ateş, deri döküntüleri gibi genel reaksiyonlar oluşabilir. Bunlara **aşı komplikasyonları** denir.

Ciddi yan etki görülme ihtimalinin artmasına neden olan durum **kontrendikasyon** olarak tanımlanır. Bazı aşuların bazı durumlarda kesinlikle yapılmaması gerekir. Bu duruma **aşı kontrendikasyonları** denir. Aşuların yapılmaması gereken durumlar çok nadirdir. Aşıdan elde edilecek fayda riskin üzerinde ise aşı uygulanabilir. Böyle durumlarda mevcut epidemiyolojik koşullar ve hastanın durumu göz önünde bulundurularak aşı uygulamaya karar verilir Aşağıda belirtilen durumlarda aşı uygulaması yapılmaz.

- Kongenital ve edinsel immün yetersizliği olanlara canlı aşı yapılmaz. Örneğin, kanserli hastalara, dalağı alınmış kişilere, doğuştan veya sonradan immünitesi bozulmuş kişilere, immün sistemi baskılayıcı tedavi alanlara canlı aşı yapılmaz.
- Gebelik süresince canlı virüs aşuları ve boğmaca aşısı yapılmaz.
- Yüksek ateşli hastalıklarda aşı yapılmaz. Ateş varlığında ve tüm enfeksiyon hastalıklarının seyri ve nekahatleri (hastalıktan sonraki iyileşme dönemi) sırasında aşı uygulanmaz. Özellikle grip, kızamık, tifo, viral hepatit gibi immün sistemin baskılandığı hastalıklarda, üç ay geçmeden aşı yapılmamalıdır.
- Böbrek, karaciğer, kalp hastalığı olanlara ve şeker hastalığı olanlara aşı yapılmaz. Tifo aşısı şeker hastalarına kesinlikle yapılmaz ancak şeker kontrol altına alınmak koşuluyla 3 yaşından sonra çocuk felci aşısı yapılabilir.
- 40 yaş üzerinelere tifo ve difteri aşuları, 5 yaşından büyük çocuklara boğmaca aşısı; prematürelere bebeklere, aktif tüberkülozlulara, klinik AIDS vakalarına da BCG aşısı uygulanmaz.
- Aşı ve içeriğine karşı anaflaksi ve benzeri tablo gelişenlere aşı yapılmaz.
- DBT sonrası 7 gün içinde ortaya çıkan ensefalopatiye boğmaca aşısı yapılmaz.
- Ekzemalı ve deri enfeksiyonu olanlara BCG ve tifo aşuları yapılmaz. Alerjik kişiler için aşılama zorunlu olduğunda aşı dozu parçalara ayrılır ayrıca duyarısızlaştırma yöntemleri uygulanır.
- Ölü aşı yapıldıktan sonra 5 gün, canlı aşı yapıldıktan sonra 1 ay geçmeden yeni bir aşı uygulanmaz.
- Yumurta ve proteinlerine allerjisi olanlara; influenza, sarıhumma, kabakulak, kızamık aşısı yapılmaz.
- Canlı virüs aşısı ile birlikte anti-serum aynı anda yapılmaz. Aradan 3 ay geçmesi beklenir. Ölü aşılarında ayrı bölgeden aynı anda anti-serum uygulaması yapılabilir.

2.3.4. Aşı ile Serum Arasındaki Farklar

Belirli antijene karşı özel antikorları içeren ürünlere, **bağışık serum** denir. Kişi enfeksiyon etkeni ile karşılaşmıştır ancak aşı ile vücutta antikor üretmeye zaman kalmamıştır. Böyle durumlarda aşuların yerine bağışık serum verilerek pasif bağışıklık sağlanır.

Pasif bağışıklamada üç çeşit serum kullanılır.

Antitoksik serum: Difteri, tetanos, botulismus ve akrep serumları gibi toksinleri ile hastalık oluşturan mikroplara karşı hazırlanan serumlardır.

Antibakteriyel serum: Şarbon, menengokoksik menenjit, pnömokok, polivalan gazlı gangren gibi bakteri enfeksiyonlarında kullanılır. Koruyucu etkileri zayıftır.

Antiviral serum: Tavşan, maymun gibi hayvanlardan elde edilir. Kuduz, poliomiyelit, kızamık gibi virüs hastalıklarında kullanılır. Ayrıca akrep, yılan, örümcek gibi hayvan zehirlerine karşı hazırlanmış serumlar da vardır.

Bağışık serumlar, tek bir antijene karşı hazırlanmışsa **monovalan serumlar**, bir etkenin birkaç antijenine karşı hazırlanmışsa **polivalan serumlar** olarak adlandırılır.

AŞI	İMMUN SERUM
Aşı ile vücuda zayıflatılmış mikrop ve bunların toksini verilir.	Serum ile hastalığın antikorları verilir.
Aşı hüморal ve hücreseл bağışıklık oluşturur.	Serum, hüморal bağışıklık oluşturur.
Aşı, bulaşıcı hastalıklardan korumak amacıyla sağlıklı insana yapılır.	Serum, tedavi amacı ile hasta olan kişiye yapılır.
Aşı, aktif bağışıklık kazandırır.	Serum, pasif bağışıklık kazandırır.
Aşılamayla kazanılan bağışıklık süresi yıllarca sürer.	Serumlarla sağlanan bağışıklık süresi kısa sürer. (3-4 hafta)
Aşıların yan etkileri hafiftir.	Serumların yan etkileri ağır olabilir.

Tablo 2.2: Aşı ile immün serum arasındaki farklar

2.4. Bağışıklığı Etkileyen Faktörler

Toplumun bağışıklık düzeyinin yükselmesi, enfeksiyon hastalıklarının salgın yapma olasılığını azaltır. Eğer bağışıklık düzeyi düşerse enfeksiyon hastalıklarının yeni vaka sayılarında artış meydana gelir.

Toplumun bağışıklığına etki eden faktörleri şöyle sıralayabiliriz:

- Kötü beslenme alışkanlıkları, beslenmenin yetersiz ve dengesiz olması,
- Beden ve çevre için gereken temizlik kurallarına uyulmaması,
- Alkol-sigara-uyuşturucu kullanımı,
- Kimyasal ilaçlar,
- Egzersiz azlığı ve hareketsizlik,
- Şişmanlık,
- Doğumlar,
- Göçler,
- Çalışma ve dinlenme saatlerindeki düzensizlik, uyku saatlerinin düzensizliği,
- Spesifik antikorların kanda azalması,

-
- Aşılama çalışmalarının yetersizliği ve direnci azaltan durumlar,
 - Bakteriyel ve viral enfeksiyonlar,
 - Değişik sıcaklıktaki ortamlara maruz kalınması,
 - Ağır metaller, hormonlar, genetik yapısı oynanmış gıdalar,
 - Güneş ışığının azlığı,
 - Çevre ve hava kirliliğidir.

Güçlü bir bağışıklık sistemine sahip olmak kişiye çeşitli avantajlar sağlar. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Enfeksiyonların şiddetini azaltır.
- Özellikle savunma hücreleri henüz tam gelişmeyen bebeklerin, mikrop taşıyan diğer çocuklarla temasın fazla olduğu okul çağındaki çocukların ve bağışıklık azalmaya başladığı için yaşlıların enfeksiyon hastalıklarına yakalanma riskini azaltır.
- Soğuk algınlığı, nezle ve diğer enfeksiyonlara yakalanma olasılığını azaltır.
- Kansere hücrelerinin yok edilmesini en yüksek seviyeye çıkarır.
- Canlılığı azaltan toksik kimyasalların birikmesini önleyerek enerji düzeylerini artırır.
- Vücudu çevredeki radyasyon ve kirlilerden korur.
- Yaşlanma sürecini yavaşlatır.

Aşağıdaki işlem basamaklarını tamamladığınızda bağışıklık şekillerini, doğru ve eksiksiz ayırt edebileceksiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Bağışıklık şekillerini ayırt ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Vücudun mikroorganizmalara karşı direncini gösteren bir şema çiziniz.➤ Dirençlilik ve bağışıklık kavramlarının anlamlarını arkadaşlarınızla tartışınız.➤ Aşı yapılmaması gereken durumları arkadaşlarınızla beraber tartışınız.➤ Çocukluk dönemi aşı takvimini inceleyiniz.➤ Doğurganlık çağı aşı takvimini inceleyiniz.➤ Aşı ve serumla bağışıklamayı karşılaştırınız.
➤ Toplumun bağışıklığını etkileyen faktörleri tespit ediniz.	

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Çeşitli mekanizmalarla vücudun enfeksiyon etkenine karşı koymasını sağlayan savunma yeteneğine ne denir?
A) Dirençlilik
B) İltihabi cevap
C) İmmünite
D) Fagositoz
2. Aşılarla elde edilen bağışıklık ne tür bir bağışıklıktır?
A) Doğal pasif bağışıklık
B) Yapay pasif bağışıklık
C) Doğal aktif bağışıklık
D) Yapay aktif bağışıklık
3. Aşağıdakilerden hangisi yapay aktif bağışıklık için kullanılır?
A) Serumlar
B) İmmunglobulinler
C) Aşılar
D) Gamaglobulinler
4. Anneden bebeğine plasenta yoluyla geçen antikörlerle oluşan bağışıklık aşağıdakilerden hangisidir?
A) Doğal pasif bağışıklık
B) Yapay pasif bağışıklık
C) Doğal aktif bağışıklık
D) Yapay aktif bağışıklık
5. Difteri ve tetanoz aşısı aşağıdaki aşı çeşitlerinden hangisine girmektedir?
A) Canlı (atenüe) bakteri aşıları
B) Konjuge aşılar
C) Toksoid (Anatoksin) aşılar
D) İnaktif virüs aşıları
6. Aşağıdaki şıklardan hangisinde aşılama ilkesi yanlış verilmiştir?
A) Birden fazla doz yapılması gereken aşılarla aşı aralıkları en az birer ay olmalıdır.
B) 6 yaşında büyüklere boğmaca aşısı, 10 yaşından büyüklere difteri aşısı yapılabilir.
C) BCG aşısı, 3. aydan sonra yapılacaksa ppd ile tüberkülin cilt testi yapıldıktan sonra test sonucuna göre uygulanır.
D) Aşı yapılan yerde mutlaka adrenalin bulundurulması gerekir.

7. Aşağıdaki şıklardan hangisi doğrudur?
A) İmmüitesi (bağışıklığı) düşük kişilere canlı aşı yapılmaz.
B) Gebelik süresince canlı virüs aşılarının ve boğmaca aşısının uygulanması kontrendikedir.
C) Ekzemalı ve deri enfeksiyonu olanlara BCG ve tifo aşıları yapılmaz.
D) Hepsi
8. Aşağıdaki yargılardan hangisi canlı (atenüe) aşılar için söylenemez?
A) Isı değişimlerine çok hassastırlar.
B) Hem hümmoral, hem de hüccresel immün cevap oluştururlar.
C) Koruyuculuk süreleri kısadır.
D) Tek bir doz ile ömmür boyu bağışıklık sağlayabilirler.
9. Aşıların saklanması ile ilgili aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?
A) Buzluktaki karlanma 2 cm'yi geçmemelidir.
B) Buzdolabındaki tüm aşılar ortalama +4 °C'de saklanmalıdır.
C) Aşılar buzdolabının kapağına konmalıdır.
D) Aşılar orijinal kutularından çıkartılıp buzdolabının duvarı ile temas edecek şekilde buzdolabına yerleştirilmeli.
10. Aşı ile immün serum karşılaştırıldığında aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlış olur?
A) Aşı, bulaşıcı hastalıklardan korumak amacıyla sağlıklı insana; serum, tedavi amacı ile hasta olan kişiye yapılır.
B) Aşıların yan etkileri hafif, serumların yan etkileri ağır olabilir.
C) Aşılamayla kazanılan bağışıklık süresi yıllarca serumlarla sağlanan bağışıklık süresi kısa sürer.
D) Aşı, pasif bağışıklık; serum, aktif bağışıklık kazandırır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Mikroorganizmanın hastalık oluşturabilmesi için gerekli olan sayısal yeterliliğine..... denir.
2. Hastalık yapma yeteneği olmayan enfeksiyon etkenlerine, denir.
3. Herhangi bir hastalık belirtisi göstermeyen ancak enfeksiyon etkenini vücutlarında bulunduran, çoğaltan ve herhangi bir yolla etrafa yayan insanlara, denir.
4. Enfeksiyon etkeninin konakçıya girdikten sonra, hastalığın tipik belirtilerinin ortaya çıkmasına kadar geçen süreye, denir.
5. Aşılar, yapıda maddelerdir.
6. Enfeksiyon etkeninin, hastalık yapıcı zehirli maddelerini kana salgılaması ve bu salgıların kan yoluyla yayılmasına, denir.
7. Bebeklerde görülen, halk arasında pamukçuk (moniliazis) denilen hastalığın etkenidır.
8. ,.....adi mikroskopta ve çoğu kez çıplak gözle görülebilen, çok hücreli omurgasız canlılardır.
9. Belirli antijene karşı özel antikorları içeren ürünlere,denir.
10. Bazı aşıların bazı durumlarda kesinlikle yapılmaması gerekir. Bu duruma,denir.

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

11. () Dolaşıma karışan enfeksiyon etkeninin kanda üremesi durumuna patojenite denir.
12. () Hastalık etkeninin kaynaktan sağlam kişiye bulaşabildiği zaman aralığına, bulaşma süresi denir.
13. () Virüsler, dış şartlara dayanıksız olup antibiyotiklerden etkilenirler.
14. () Saprofit bakteriler, canlı vücuduna girip uygun ortam bulduklarında patojen hâle gelirler.

15. () Sıtma, kızamık, streptokok enfeksiyonlarının hastalık kaynağı laboratuvarlardır.
16. () Geçici deri florası, deri üzerinde çoğalma yeteneğindedir.
17. () Asepsinin amacı, hem deri ve doku gibi canlı yüzeylerdeki hem de tıbbi ve cerrahi araç gereçlerdeki mikroorganizma sayısını azaltmak veya yok etmektir.
18. () Hümorale yanıtta kan, belirli organ ve dokularda bulunan T lenfositleri, hücrese yanıtta ise antikorlar görev alır.
19. () Yapay aktif bağışıklık serumlarla elde edilen bir bağışıklıktır.
20. () Vücuda verildiğinde kendine özgü bir immün tepki oluşturabilen her türlü maddeye antijen denir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

21. Enfeksiyon etkeninin hastalık yapıcı zehirli maddelerini kana salgılaması ve bu salgıların kan yoluyla yayılmasına ne denir?
A) Toksemi
B) Septisemi
C) Virulans
D) Patojenite
22. Enfeksiyon etkenlerinin doğal olarak üzerinde bulunduğu, yaşayıp çoğaldığı canlı cansız ortamlara ne denir?
A) Enfeksiyon zinciri
B) Rezervuar
C) Bulaşma
D) Etken
23. Çocuk felci, kızamık, kabakulak, grip, kuduz, suçiçeği, HIV enfeksiyonu gibi hastalıklara, aşağıdaki hangi enfeksiyon etkenleri neden olur?
A) Riketsiyalar
B) Virüsler
C) Bakteriler
D) Mantarlar
24. Bir cisim veya madde üzerinde bulunan bütün saprofit ve patojen mikroorganizmaların sporlu ve sporsuz şekillerinin öldürülmesi işlemine ne denir?
A) Dezenfeksiyon
B) Dekontaminasyon
C) Asepsi
D) Sterilizasyon

25. Bir cisim veya madde üzerindeki patojen mikroorganizmaların yok edilmesi işlemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Sanitasyon
B) Sterilizasyon
C) Dezenfeksiyon
D) Antisepsi
26. Aşağıdakilerden hangisi dezenfeksiyon, antisepsi ve sterilizasyonu etkileyen faktörlerden değildir?
A) Antiseptiğin rengi
B) Mikroorganizmanın direnci
C) Mikroorganizmanın lokalizasyonu
D) Dezenfektanın yoğunluğu
27. Işınla sterilizasyon aşağıdakilerden hangisi için uygundur?
A) İlaç sanayisi
B) Hava ve yüzey
C) Sentetik kalp kapakçıkları
D) Hepsi
28. Koch kazanı hangi tür sterilizasyonda kullanılır?
A) Kuru ısı ile sterilizasyon
B) Basıncsız buharla sterilizasyon
C) Filtrasyon
D) Tindalizasyon
29. Aşağıdakilerden hangisi basınçlı buharla sterilizasyonda kullanılır?
A) Pasteur fırını
B) Mikrodalga
C) Otoklav
D) Benmari
30. Fiziksel ve kimyasal yapıları ısı ile bozulan serum ve vitamin gibi maddelerin sterilizasyonunda aşağıdaki yöntemlerden hangisi tercih edilir?
A) Tindalizasyon
B) Filtrasyon
C) Pastörizasyon
D) Işınlama
31. Zayıflatılmış ya da öldürülmüş mikroorganizmaların dışarıdan vücuda verilerek bağışıklık sisteminin uyarılmasıyla elde edilen bağışıklık aşağıdakilerden hangisidir?
A) Doğal pasif bağışıklık
B) Yapay pasif bağışıklık
C) Doğal aktif bağışıklık
D) Yapay aktif bağışıklık

32. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi mikroorganizmaların organizmaya grip yerleşmesini engelleyen konağın direnci ile ilgili faktörlerden değildir?
- A) Hastalık etkeni veya antijenik ürün vücuda verildiğinde organizma, mikroorganizma ve ürünlerine karşı antikor oluşturur.
- B) Derideki kıl follikülleri, ter ve yağ bezleri çeşitli doğal antibakteriyel maddeler üretirler.
- C) Gözyaşı, hem göz epitelini yıkar hem de içerdiği lizozim enzimi sayesinde gözü bakterilere karşı korur.
- D) Midenin düşük pH'sı ve enzimler bakteri sayısını azaltır.
33. Başka bir organizmada üretilen insan ve hayvan kan ürünlerinden elde edilen antikor içeren serumların, korunulması istenen kişinin vücuduna verilmesi ile meydana gelen spesifik bağışıklık aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Doğal pasif bağışıklık
- B) Yapay pasif bağışıklık
- C) Doğal aktif bağışıklık
- D) Yapay aktif bağışıklık
34. BCG aşısı, aşağıdaki aşı tiplerinden hangisine girmektedir?
- A) Canlı virüs aşısı
- B) Canlı bakteri aşısı
- C) Ölü bakteri aşısı
- D) Toksoid aşısı
35. Antijenik niteliği bozulmadan, virulansı ortadan kaldırılan veya virulansı yavaşlatılan mikroplardan hazırlanan aşılar aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Ölü (inaktif) aşılar
- B) Toksoid (Anatoksin) aşılar
- C) Canlı (atenüe) aşılar
- D) Subunit aşılar

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	D
5	B
6	C
7	A
8	B
9	A
10	D

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	C
4	A
5	C
6	B
7	D
8	C
9	B
10	D

MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	enfeksiyon dozu
2	saprofit
3	portör (enfeksiyon taşıyıcısı)
4	kuluçka (inkübasyon) süresi
5	antijenik
6	toksemi
7	mantar
8	Helmintler
9	bağışık serum
10	aşı kontrendikasyonları
11	Yanlış
12	Doğru
13	Yanlış
14	Doğru
15	Yanlış
16	Yanlış
17	Doğru
18	Yanlış
19	Yanlış
20	Doğru
21	A
22	B
23	B
24	D
25	C
26	A
27	D
28	B
29	C
30	B
31	D
32	A
33	B
34	B
35	C

KAYNAKÇA

- ALTINTAŞ Kürşat, **Tıbbi Parazitoloji Atlası**, Medical Network, Ankara, 1994.
- BİLGEL Nazan, **Epidemiyoloji**, Burak Ofset, Ankara, 2002.
- BODUR Sait, **Epidemiyoloji**, T.C. Sağlık Bakanlığı Basımevi, Ankara, 1991.
- GAZİOĞLU Faik, **Epidemiyoloji**, Nobel Yayıncılık, Ankara, 2000.
- GÖRAK Gülay, Sevim SAVAŞER, **Epidemiyolojiye Giriş ve Enfeksiyon Hastalıkları**, Açıköğretim Fakültesi Yayınları, Eskişehir, 1993.
- POLAT Halil, Faik Gazioğlu, **Epidemiyoloji**, Saray Matbaacılık, Ankara, 2006.
- Sağlık Bakanlığı, **Sağlık Personeline Yönelik El yıkama ve El Dezenfeksiyonu Rehberi**, Şubat 2008.
- Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, **Genişletilmiş Bağışıklama Programı Genelgesi**, 2006.
- Sağlık Eğitimi Genel Müdürlüğü, **Bulaşıcı Hastalıklar ve Korunma Modülleri** Eğitimciler için Eğitim Rehberi, Sağlık Bakanlığı, Ankara, 2008.
- TEZCAN Sabahat, **Epidemiyoloji Tıbbi Araştırmaların Yöntem Bilimi**, Hacettepe Halk Sağlığı Vakfı, Ankara, 1992.