

# Biyolojik Saldırılar Nedeniyle Gelişen Sağlık Sorunları ve Tıbbi Müdahale

---



# Biyolojik tehlikeler

---

- Süreç içinde insanoğlunun şiddet kullanımında sadece silahlar değişikliğe uğramış ve kitlesel ölümlere yol açan imha gücü yüksek silahlar bir tarafta geliştirilirken insanlarda hastalık yapan, geçmişte eradike edilmeleri için uğraşılan bazı mikroorganizmalar tekrar üretilerek yeni bir savaş terminolojisi olan biyolojik savaşı oluşturmuştur.

# Biyolojik Savaş

- Canlı mikroorganizma ya da toksinlerinin, hastalık ya da ölüm amacıyla askeri yapılanmaları hedef alarak kullanılması, biyolojik savaş; panik ve kargaşa oluşturmak için sivil halkı hedef alması ise biyoterörizm olarak tanımlanır.
- Mikroorganizmalar, kitle imha aracı olarak yaklaşık 20-25 bin yıldır kullanılmaktadır. Biyolojik ajanların savaşta kullanımına dair ilk kayıtlar, MÖ 6. yüzyıla kadar uzanır.

# Biyolojik Savaş

---

- Asurluların düşmanların savaş gücünü azaltmak için su kuyularına çavdardan elde ettikleri ergo alkaloidlerini attıkları bilinmektedir.
- Romalılar, ölümlerini su kaynaklarına atarak düşmanlarını bu şekilde zehirlemeye çalışmış; 15. yüzyılda Amerika'ya giden kâşifler, yerli halka çiçek, virüsü bulaşmış giyim eşyaları vermişlerdir.

# Biyolojik Savaş

- I. Dünya savaşı sırasında Almanlar, ABD'den Fransa'ya gönderilen atlara Ruam hastalığını bulaştırmıştır.
- Japonların kurduğu askeri araştırma laboratuvarında biyolojik silahlarla ilgili çalışmalar yapılmış; II. Dünya savaşından sonra yapılan incelemelerde bu laboratuvarda vahim araştırmalar yapıldığı ortaya çıkmıştır.
- Japonlar tarafından savaş esirleri üzerinde biyolojik silah (şarbon) kullanıldığı, 1000'e yakın ceset üzerinde otopsi yapıldığı, çalışmalar sırasında 3000 kadar ölüm meydana geldiği, veba etkeni *Yersinia pestis* üretildiği ve bu etkeni taşıyan pirelerin, uçaklarla Çin üzerine bırakıldığı da belirtilmektedir.

# Biyolojik Savaş

---

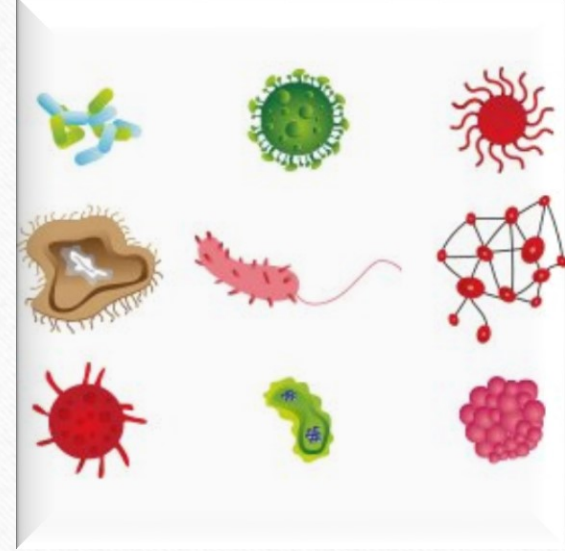
- 1972 yılında ABD, SSCB, İngiltere arasında imzalanan “Biyolojik Silahlar Konvansiyonu” uyarınca biyolojik silahların üretimi ve kullanımını yasaklanmış ve mevcut stokların imhasına karar verilmiştir.
- Bu anlaşmaya 140 ülke imza atmış; ancak birçok ülkede biyolojik silah araştırmaları devam etmiştir.
- 11 Eylül saldırısı sonrası Amerika’da mektupla gönderilen *Bacillus anthracis*, 15 şarbon hastalığına neden olmuştur.
- Güncel teknolojik gelişmelerle birlikte genlerle oynama sonucu niteliği değiştirilmiş patojenler ve yayılma alanı genişletilmiş toksinler, gelecek için tehdit oluşturmaktadır.

## Biyolojik Ajanların Sınıflandırılması

Kategori	Biyolojik ajan	Hastalık
A	Variola major	Çiçek
	Bacillus anthracis	Şarbon
	Yersinia pestis	Veşa
	Clostridium botulinum (botulinum toksinleri)	Botulismus
	Francisella tularensis	Tularemi
	Filovirüs ve Arena virüsler (Ebola virus, Lassa virus v.b.)	Viral kanamalı ateşler
B	Coxiella burnetii	Q ateş
	Brucella spp.	Bruselloz
	Burkholderia mallei	Ruam
	Burkholderia pseudomallei	Melioidoz
	Alpha virüsler (VEE, EEE, WEE <sup>a</sup> )	Ensefalit
	Rickettsia prowazekii	Tifüs
	Chlamydia psittaci	Psittakoz
	Toksinler (örn, Risin, Stafilokokkal enterotoksin B)	Toksik sendromlar
	Gıda kaynaklı ajanlar (örn, Salmonella spp., Escherichia coli O157:H7)	
	Su kaynaklı ajanlar (örn, Vibrio cholerae, Cryptosporidium parvum)	
C	Nipah virus	Ensefalit
	Hantavirüsler	Hantapulmoner virüs sendrom
	Kene kaynaklı viral hemorajik ateşler	Kırım Kongo hemorajik ateş
	Falavi virüs	Sarihumma
	Mycobacterium tuberculosis	Çoklu ilaç dirençli tüberküloz

# Biyolojik Ajanlar

- Biyolojik savaş ya da biyoterörizm amacıyla kullanılan mikroorganizmalara ve ürettikleri toksinlere, biyolojik ajan ya da biyolojik silah denir. Tüm mikroorganizmalar biyolojik ajan olarak kullanılabilir; ancak özellikle spor üreten bakteriler ile virüsler daha fazla kullanılmaktadır.





# Bakteriyel biyolojik ajanlar

- *Bacillus anthracis* (şarbon etkeni),
- *Brucella* (malta humması etkeni),
- *Vibrio cholera* (kolera etkeni),
- *Yersinia pestis* (veba etkeni),
- *Coxiella burnetii* (Q ateşi etkeni),
- *Francisella tularensis* (tularemi etkeni),
- *Clostridium perfringens* (gazlı gangren etkeni),
- *Salmonella typhi* (tifo etkeni),



# Bakteriyel biyolojik ajanlar

- Ruam,
- Salmonella,
- Shigella,
- Chlamydia,
- Riketsiyoz (benekli ateş),
- Kriptokokoz,
- Kokoidomikozlar,
- Plazmodium vivax (sıtma etkeni),
- Risin (keneotundan elde edilir).



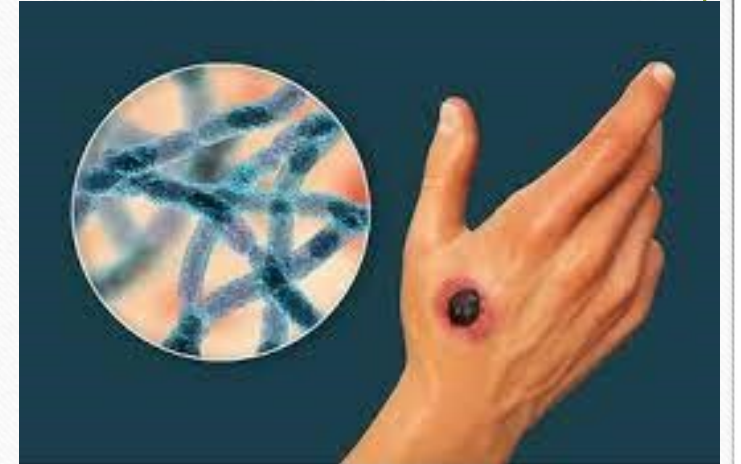
# Bacillus Anthracis

---

- Bacillus anthracis, şarbon hastalığının etkenidir.
- Şarbon esas olarak ot obur hayvanların (sığır, koyun, keçi, at) bir hastalığıdır. Etken bakteri gram (+) sporlu bir basildir.
- Bulaşıcılıktan sporlar sorumludur.
- İnsanlara geçiş et, yün gibi kontamine ürünler yoluyla olur. İnsandan insana geçiş yoktur.
- En sık bulaşma cilt yoluyla gerçekleşir.

# Bacillus Anthracis

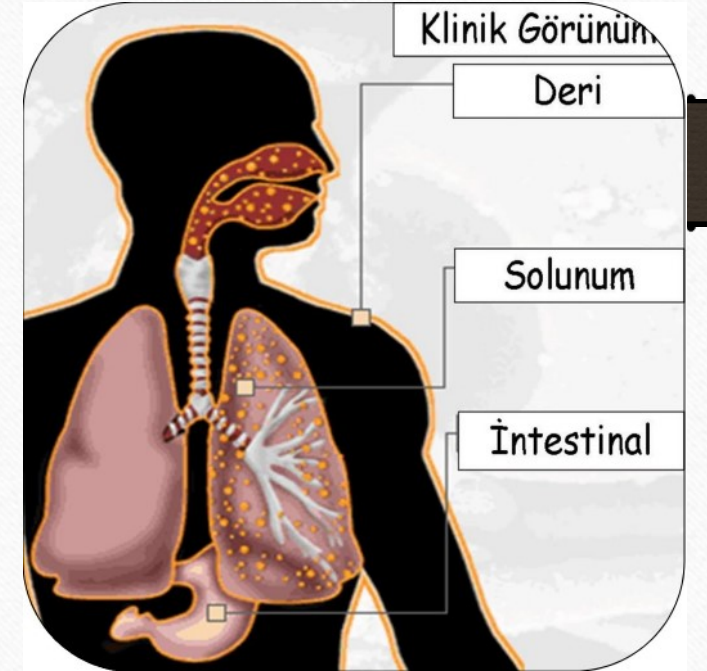
- Sporları oldukça dayanıklı olup toprak ve suda yıllarca yaşayabilir. Şarbon üç ayrı klinik formda izlenmektedir: Deri, gastrointestinal ve pulmoner şarbon. Biyolojik silah olarak kullanıldığında, sporların aerosol halinde sunulması ile pulmoner şarbonun gelişmesi hedeflenir.



# Tedavi

Basit kutanöz şarbonda, komplikasyon yoksa:

- 12-24 saatte bir 600 mg Prokain penisilin IM veya 6 saatte bir 250.000 ü Penisilin G (benzilpenisilin) IM. Veya;
- Penisilin V günde 4 defa 500 mg oral, 5-7 gün
- Biyoterörizim ilişkili şarbonda:
- Siprofloksasin 500 mg 12 saatte bir veya levofloksasin 500 mg IV/PO 24 saatte bir (60 gün)
- Ciddi şarbonda (pulmoner, gastrointestinal şarbon)
- Hastanın ateşi düzeline kadar 4-6 saatte bir 1200 mg Penisilin G infüzyon (<300 mg/saat) ya da yavaş İV puşe
- Sonrasında (ateş normalleştikten sonra) yukarıdaki ile aynı şekilde penisilin tedavisi önerilir:
- (12-24 saatte bir 600 mg Prokain penisilin IM veya 6 saatte bir 250.000 ü Penisilin G (benzilpenisilin) IM.)



# Viral biyolojik ajanlar

---

- Variola (Smallpox, çiçek hastalığı etkeni),
- Viral ensefalit (Doğu at ensefaliti, Venezüella at ensefaliti, Batı at ensefaliti, Japon ensefaliti),
- Viral hemorajik ateş (Crimean-Congo, Marburg),
- Ebola virüsü,
- Hantavirüs,
- SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome / Ciddi Akut Solunum Yolu Sendromu),
- Sarıhumma

# SARS-tedavi

---

- Favipiravir
- Lopinavir/ritonavir (LPV/r)
- Remdesivir
- İnterferonlar (IFN- $\alpha$ , IFN- $\beta$ ) ve Ribavirin
- Tosilizumab
- Kortikosteroidler
- Konvalesan Plazma
- Nitazoksanid
- İvermektin

# Sarıhumma-tedavi

---

- Tedavi semptomatiktir
  - – Antipiretik
  - – Analjezik
- Koruyucu aşısı yoktur
- Enfeksiyonun ilk haftasında hastaların sivrisinek tarafından ısırılması önlenmelidir
- İlk hafta virüs kanda bulunduğundan ısırılma sırasında sivrisinekler enfekte olarak virüsü yayabilirler



# Ebola-Tedavi

---

- Etkinliđi ve güvenilirliđi onaylanmıř bir antiviral tedavi YOK

Maruziyet sonrası profilaksi için

- Destek tedavisi
- Sıvı ve elektrolit tedavisi
- Kusma ve ishale bağlı ciddi sıvı-elektrolit kaybı ve çok gelişebilir
- Erken evrede oral antiemetik ve antidiyare ilaçlar
- Vital bulguların sıkı takibi
- Oksijenasyon ve kan basıncı
- Kan ve kan ürünlerinin tansfzyonu
- Sekonder infeksiyonların tedavisi

# Hantavirüs-tedavi

---

- Destek tedavisi, Hemodiyaliz
- • HPS; solunum desteđi, vazopresör, YBÜ olan
- merkezlerde izlenmeli
- • Ribavirin etkisi ?, Renal sendromda etkili olabilir
- – Böbrek yetmezliđi olan olgularda ribavirin
- kontrendike!

# Kırım Kongo Kanamalı Ateş-Tedavi

---

- Destek Tedavisi tedavinin temelini oluşturur
- Aspirin ve diğer pıhtılaşmayı bozabilecek ilaçlar hastaya verilmemeli
- Kan komponentlerinin izlenmesi, gerekirse replasmanı (Trombosit  $<10000/mm^3$  ise replasman, ateş varsa  $20.000/mm^3$ , INR  $>1,5$  ise ve aPTT uzamışsa TDP vb )
- Gerektiği sürece invaziv işlemlerden kaçınılmalı
- Spesifik tedavide Ribavirin yer almakla beraber tartışmalıdır.

# Viral biyolojik ajanlar

---

- Çiçek hastalığı, yüzyıllardır bilinen, bulaşıcı, ölüm oranı yüksek, toksemi ve kendine özgü döküntüleri olan bir virüs hastalığıdır.
- Tarihsel süreç içinde birçok toplumun yok oluşuna neden olacak kadar ciddi salgınlar yapmıştır.
- İnsandan insana bulaşma oldukça yüksek olduğundan hastalık kısa süre içinde geniş gruplara yayılabilir.
- DSÖ tarafından yapılan etkin mücadele ve aşılama çabalarıyla 1978 yılından itibaren artık bu hastalığa rastlanmamıştır.

# Çiçek Hastalığı



# Toksinler

---

- Toksin, mikroorganizmaların salgıladığı zehirli maddelerdir.
- Toksin suda erir, bu yüzden bulunduğu ortamda hızla yayılır.
- Antijenik yapıya sahip olduğundan girdiği organizmada antikor meydana getirir.

# Toksinler

---

- Toksinler iki çeşittir:

**1. Ekzotoksin:** Mikroorganizma tarafından salgılanıp dışarı salınır. Difteri, botulinum ve tetanos toksini, sinir sistemini tutarak felce sebep olur. Clostridium botulinum toksini, yeryüzünde bilinen en kuvvetli toksindir. Zehirlilik özelliği kimyasal sinir ajanlarına benzer; ancak onlardan yaklaşık 1000 kat daha zehirlidir.

# Toksinler

---

**2. Endotoksin:** Bakterinin hücre çeperinde bulunur dışarıya salgılamaz; ancak hücrenin parçalanması sonucu meydana çıkar. Endotoksin, organizmaya girdikten sonra 1-1,5 saat içinde yüksek ateşe sebep olur. Bunu, beyindeki ısı düzenleyici merkezi etkileyerek yapar. Organizmada ateşten başka solunum güçlüğü, ishal ve felce sebep olur.



# Biyolojik Ajanların Özellikleri

- Biyolojik ajanların elde edilmeleri, üretimleri kolay, hızlı ve ucuzdur.
- 25-50 metrekarelik bir laboratuvar ortamında hazırlanabilir.
- Orta derecede fermentasyon ve farmakolojik endüstriye sahip her ülke bu silahları üretebilir.
- Maliyeti düşük olduğundan fakir ülkelerin atom bombasıdır.

# Biyolojik Ajanların Özellikleri

---

- Depolama ve dış ortama dayanıklılıkları fazladır.
- Son derece toksiktir.
- Enfeksiyon yetenekleri fazla olup salgına neden olur.
- Saptanması güçtür ve duyularla anlaşılmaz.
- Teşhis ve tedavileri güçtür ve ilaçlara dirençlidir.
- Biyoteknolojik üretim ile paralel çalışılarak gizlenebilir.
- Terör için ideal ajanlardır.

# Biyolojik Ajanların Özellikleri

---

- Bu ajanlar; balistik füze, roket, uçak, top, bomba ve mayın ile uzun mesafelere ulaşabilir.
- Posta/kargo yolu ile haşarat/böcek ile hedef bölgenin havalandırma sistemi ile su/yiyeceklere ilave edilerek kullanılabilir.
- Oluşacak panik ve psikolojik yıkım ağır olup uzun süre toplumu meşgul eder.
- Saldırının ne zaman nereden geleceği bilinmediğinden korunma yöntemlerinin kullanımı da pratik anlam ifade etmez.
- Rüzgâr altında yayılım, oldukça geniş alanda toplu ölümlere yol açar

# Biyolojik Ajanların Vücuda Giriş Yolları

- Mikroorganizmaların vücuda girişleri solunum, sindirim, deri, üreme organları, göz konjunktivaları ve vektörler aracılığıylaadır.
- Biyolojik ajanların, bütünlüğü bozulmamış cilde temas yoluyla bulaşması oldukça zordur.
- Hasar görmüş deriden yüksek miktarda ajana maruziyet durumunda bulaş olması mümkündür.
- Bu nedenle biyolojik saldırıda temas yoluyla bulaş hedeflenmemektedir.
- Biyolojik ajanlar için en çok solunum ve sindirim yolu tercih edilir. Bu amaçla ajanı yaymak için mekanik olarak yayma cihazı kullanılabileceği gibi biyolojik vektörler de kullanılabilir

# Biyolojik Ajanların Vücuda Giriş Yolları

---

- *Aerosol haline getirilmiş olan partiküllerin salınması:* Biyolojik ajanların en tehlikeli kullanım yoludur. Bu yolla hedeflenen kitlesel ölümler kaçınılmazdır. Aynı zamanda tedbirleri de oldukça kısıtlayan bir yöntemdir. Ayrıca gıda su ve çevre kaynaklarının kontaminasyonu sık tercih edilen bir yöntemdir.

# Biyolojik Ajanların Vücuda Giriş Yolları

---

- Biyolojik ajanın vücuda giriş yollarına göre tehlike oranı artar. Örnek:
  - Veba deri yolu ile bulaştığında, ölüm oranı % 20-30 iken;
  - solunum yolu ile bulaştığında ölüm oranı % 95'e kadar çıkar.
- Tifo etkeni, yaralardan geçerse az, sindirim yolu ile alınırsa çok tehlikeli olur.

# Biyolojik Ajanlardan Temizlenme

- Biyolojik ajanlara karşı savunma tedbirlerinden sorumlu makam, Sağlık Bakanlığı'dır. Ancak, ilgili kuruluşlar da kendi hizmetleri ile ilgili savunma tedbirlerini almakla görevlidir.
- *Örnek: Bitki ve hayvanlarda ortaya çıkacak hastalıklarda alınacak tedbir Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı; biyolojik ajan ile kirlenmiş sahaların temizlenmesi Orman ve Su İşleri Bakanlığı; İçişleri Bakanlığı vb. kuruluşlarca yapılır.*
- Biyolojik ajana maruz kalmada C düzeyi korunma sağlanır, C tipi elbise giyilir. Biyolojik taarruzdan sonra temizlenmek için en basit ve en etkili usul, su ve sabunla yıkanmak ve yıkamaktır.

## Biyolojik Ajanlardan Temizlenme

---

- Biyolojik ajanlara maruz kalanlar, sıcak sabunlu su ile yıkanarak temizlenir, varsa mikrop öldürücü sabun kullanılması uygundur.
- Kirlenen elbise ve çamaşır ile diğer eşyalar ilk fırsatta sabunlu veya deterjanlı su ile yıkanır ya da kaynatılarak temizlenir.
- Vücuttaki açık yaralar kapatılır.
- Kullanılacak malzeme ve araçlar, sterilize edilir.



## Biyolojik Ajanlardan Temizlenme

---

- Doktor istemine göre aşı, serum ya da ilaç uygulaması yapılır.
- Yiyecek ve içecekler, sağlık personeli tarafından yenmelerine ve içilmelerine müsaade edilmedikçe kullanılmaz. Ancak temizleme işlemleri yapıldıktan sonra yenilebilir ve içilebilir.
- Güneş ışığının birçok mikroorganizmaları öldürücü etkisi olduğundan genel olarak açıktaki gölgesiz yerleri temizleyebilir. Bununla beraber düşük ısıdaki gölge bölgeler saatlerce tehlikeli olarak kalabilir. Geniş bölgelerin temizlenmesi mümkün değildir.
- Ancak, kirletildiğinden şüphe edilen bölgeler, kimyasal temizleyici ve kostik soda eriyiği gibi temizleme maddeleri kullanılarak temizlenir

# Biyolojik Ajanlardan Korunma

---

- Biyolojik ajanların kullanımını önleyecek veya kullanıldıklarında etkisiz hale getirebilecek kesin hiç bir önlem yoktur.
- Bu tür silahların üretilmesi, depolanması ve kullanılması oldukça ucuz olmasına rağmen bunlardan korunma ve tedavi ise oldukça pahalı ve zordur.
- Bakteriyel etkende spesifik antibiyotik ile tedavisi yapılır; ancak virüs ve toksinlerin tam bir tedavisi yoktur.

# Eđitim

---

- Sağlık, Sivil Savunma ve diğer ilgili kuruluşlar, personel ve halkı biyolojik ajanlar, tedavi ve korunma hakkında bilgilendirmelidir.
- Biyolojik ajanlara karşı koruyuculuk sağlayan malzemeler (maske, koruyucu elbise, kitler) temin edilmeli ve kullanılması öğretilmelidir.

# Temizlik

---

- Hijyen kural ve esaslarına uyulmalı, şahsi ve çevresel temizliğe dikkat edilmelidir.
- Vücuttaki açık yaralar kapatılmalıdır. İçecek ve yiyecekler, usulüne uygun temizlenmeli; yanındaki içecek ve yiyecekten başkası yenmemelidir.

# Biyolojik Ajanlardan Korunma

---

- **Şüphenin bildirilmesi:** Hastalıklar, ilgili yerlere derhal haber verilmelidir.
- **Erken teşhis:** Hastalık halinde hemen doktora gidilmelidir.
- **Bağışıklama:** Planlanan aşılar zamanında yapılmalıdır. Aşı, serum, ilaç, hastane, doktor ve sağlık personeli yeterliği sağlanmalıdır.
- **Epidemi esnasında karantina ve izolasyon:** Yetkililerin emir ve talimatlarına uyulmalıdır. Toplu korunmada sığınaklar kullanılır. Sığınakta bulunan havalandırmanın filtreli olması, giriş ve çıkışların iyi izole edilmesi gerekir.

TEŞEKÜRLER

