



**SAğLIK BİLİMLERİ  
ÜNİVERSİTESİ**  
UNIVERSITY OF HEALTH SCIENCES



**GEÇMİŞ İLE GELECEęE...**

# **BIYOLOJİK SİLAHLAR**

**Prof.Dr. Levent KENAR**  
**SBÜ Tıbbi KBRN Anabilim Dalı Başkanı**

# BIYOLOJİK SİLAHLAR



Fizyolojik ve biyolojik etkileri nedeniyle, canlı kitleleri öldürme, ağır yaralama ve kapasitelerini bozma amacıyla kullanılan mikroorganizmalar ile biyolojik olarak üretilen biyo-aktif maddeler ve yapay olarak üretilmiş biyolojik madde benzeri ajanlardır.

# BİYOLOJİK SİLAHLAR



## A. Bakteriler

- Bacillus Anthracis
- Brucella
- Chlamydia psittaci
- Francisella tularensis
- Pseudomonas mallei
- Salmonella typhi
- Vibrio cholerae
- Yersinia pestis

## B. Virusler

- Kırım-Kongo hemorajik ateş virusu
- Venezuelan equine encephalitis virus
- Lassa virus
- Ebola virus
- Dangué ateş virusu
- Variola virus (çiçek)
- Yellow fever virus

# BİYOLOJİK SİLAHLAR



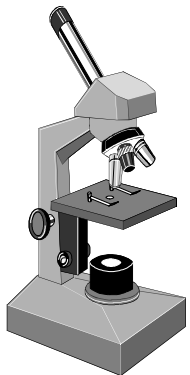
M.C. Rickettsia

M.D. Chlamydia

M.E. Mantarlar

## F. Toksinler

- Botulinum toksini
- Risin
- Saksitoksin
- Stap. Enterotoksin B
- Trichotecene mycotoxin
- Aflatoksin



# Biyolojik Silahların Tarihçesi



- Tatarlar Kırım'da Kaffa Limanında veba taşıyan ölü sıçanları kullanmışlar (1346),
- İngilizler Amerikan Yerlilerine "Çiçek" taşıyan battaniyeler vermişler (1754),
- Japonlar 11 Çin şehrinde şarbon, kolera, şigella, salmonella ve veba kullanmışlar (1932),
- Güneydoğu Asya'da Tricothecene Mycotoxini ile saldırılarda bulunulmuş (1974-1981),
- Cenevre'de Biyolojik Silahlar Anlaşmasının imzalanması (1972),
- Sverdlovsk'da patlama ile şarbon basillerinin etrafa yayılması (1979),
- Şarbon sporlu zarflar (Eylül-Ekim 2001) (5/18 vaka)
- Ebola salgını, kuş & domuz gribi salgınları (son yıllarda)



# NIÇİN BİYOLOJİK SİLAHLAR



- Elde edilmeleri ucuz ve kolay
- Çok küçük dozlarda hastalık
- Bulaşıcılığı yüksektir
- Tedavisiz olgularda ölüm
- Toplum üzerinde panik
- Gizlenebilir (Biyoteknoloji, aşı üretimi, tarım ve hayvancılık)
- Genetik girişimler
- Belirlenmeleri oldukça zor



# BIYOLOJİK SİLAHLAR

Bir araştırmaya göre KBRN silahlarıyla meydana getirilecek makul bir zayıatın Km<sup>2</sup> lik maliyeti ;

Konvansiyonel silahlarla	\$ 2000 dolar
Nükleer silahlarla	\$ 800 dolar
Kimyasal silahlarla (VX)	\$ 600 dolar
Biyolojik silahlarla	\$ 1 dolar



## BİYOLOJİK HARP MADDELERİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

- \* İhtiyacın az bir madde ile karşılanabilmesi,
- \* Kuluçka süresi,
- \* Yaygınlık (yayıma),
- \* Tahrip edici değillerdir,
- \* Keşfedilmeleri güçtür,
- \* Üretilmeleri kolaydır,
- \* Etki şiddeti farklılığına sahiptir,
- \* Geniş alana etki edebilme,
- \* Güneş ışığı, nem, rüzgar, hava stabilitesi, arazi ve yağıştan etkilenirler,



# BIYOLOJİK SİLAHLAR

BS sadece canlı varlıklarda hastalık ve ölüm meydana getirdiklerinden bina, teçhizat ve malzemeler gibi cansız varlıkları etkilemezler. Dolayısıyla cansız varlıklarda herhangi bir tahribat meydana getirmezler..

Biyolojik silahlar beş duyu ile keşfedilemezler.

BS' ataklarını tespit edebilen cihaz ve biosensörler mevcuttur.

Aerosol patojen biyolojik ajanlar solunmak suretiyle herhangi bir acı, sızı ve etki oluşturmaksızın insan vücuduna girer ve belli bir zaman sonra hastalık meydana getirir.

BS'in varlığı sadece özel cihazlarla tespit edilebilir. Ancak bu tip cihazların da belirleme yetenekleri çok sınırlıdır.

# Biyolojik Savaş Ajanı-Doğal Epidemi Ayrımı

- Birlikte yaşayan topluluklarda ani başlayan ve çok sayıda kişiyi etkileyen benzer hastalık tablolarının görülmesi,
  - Özellikle aynı aile veya aynı topluluk içinden gelen ensefilit olguları
  - Hemorajik mediastinit
  - Karaciğer enzim yüksekliği ile seyreden ağır pnömoniler
  - Yüksek ateş ve pıhtılaşma bozukluklarının bir arada görülmesi
  - Çok sayıda kişiyi etkileyen bulantı, kusma, diyare ve ateş yükselmesi

# Biyolojik Savaş Ajanı-Doğal Epidemi Ayrımı

- O bölge veya mevsimde görülmeyen hastalıkların gözlemlenmesi,
- O bölgede bulunmayan bir vektörle bulaşan hastalıkların görülmesi,
- Bir toplumda çok fazla aynı ya da farklı hastalıkların seri bir şekilde gelişmesi,
- Yaş grubuna uygun olmayan hastalıkların görülmesi,

# Biyolojik Savaş Ajanı-Doğal Epidemi Ayrımı

- Mikroorganizmaların, genelde görülmeyen suş veya varyantının hastalık oluşturmaları veya beklenmedik bir antibiyotik rezistansına sahip olması,
- Farklı zaman ve yerlerde aynı genetik yapıya sahip mikroorganizmaların salgın yapması,
- Ortamda ajanın atılmasını sağlayan apareylerin bulunması.

# Biyolojik Savaş Ajanı-Doğal Epidemi Ayrımı

- Çok sayıda açıklanamayan hastalık ve ani ölümler,
- Hastalık etkeninin beklenenden daha ağır klinik tablolara neden olması veya rutin tedavisine cevap vermemesi,
- Daha çok diğer bulaş şekli görüldüğü halde inhalasyon bulaşının olması gibi beklenmedik klinik formların görülmesi,



## BİYOLOJİK SİLAHLAR VE BİYOTERÖRİZM

- Mikroorganizma atılması, yayılması ve dağıtılması:
  - Uçak, İHA, Roket, Füze, Top, Bomba, Mayın, Jeneratör
  - Posta/Kargo
  - Haşarat/Böcek
  - Havalandırma sistemine enjeksiyon
  - Yiyecek/içeceklere sabotaj
  - Rüzgar altı tehlikesi oldukça yüksek: 5 milyon nüfus, 5 kg anthraks, 100 bin ölüm, 26.2 milyar\$ kayıp



## BİYOLOJİK SİLAHLAR VE BİYOTERÖRİZM

- Biyoteknolojik gelişmelerin (Gen/DNA) Biyoterör İlişkisi
  - Mikroorganizmalar üzerindeki varyasyonlarla hedef kitleye göre silah üretimi
  - Bilimsel gelişmeler sonucunda laboratuvar şartlarında daha kolay ve ucuz üretim
  - Depolama ve taşımanın geçmişe göre daha kolay olması
  - "Kişiyeye özel Biyolojik Harp Maddesi" ile devlet başkanı ve önemli şahsiyetlere yönelik suikastlar
  - İstihbarat ile belirlenmesi çok zor



# BIYOLOJİK SİLAHLAR

## BIYOLOJİK SİLAHLARIN VÜCUDA GİRİŞ YOLLARI

Solunum sistemi

(toz, sis, duman halindeki aerosol BS partikülü şeklinde)

Sindirim sistemi,

Deri yolu,

Göz konjunktivaları yolu.











# Mikrobiyolojide laboratuvar yöntemleri

- Mikroskopik inceleme
- Kültür
- Antijen saptanması
- Antikor veya hücresel immün yanıtın saptanması
- Moleküler yöntemler

# BIYOLOJİK SİLAHLAR

## BS' LARI ETKİLEYEN METEOROLOJİK FAKTÖRLER

-  Arazi ( arazi şekli, ağaçlar ve bitkiler, toprak ) ,
-  Güneş ışığı ( mor ötesi ultra viyole ışınları ) ,
-  Havadaki nem oranı ( rutubet ) ,
-  Rüzgar hızı ve istikameti ,
-  Hava stabilitesi ,
-  Yağış .

# BIYOLOJİK SİLAHLAR

## Korunma

Korunma yöntemleri :

- haber alma ve bilgi teknoloji değişimi,
- karantina (önceden uygulanan),
- barışı sürekli tutma ve koruma,
- erken tanı-tedavi-sağlık organizasyonu,
- karantina ve izolasyon (epidemi esnasında)
- bağışıklama,
- eğitim.

bu kriterlerden bir kısmı bir devlet politikası olarak ele alınıp üzerinde çeşitli disiplinler tarafından durulacak ve çalışılacak konulardır.

# BIYOLOJİK SİLAHLAR

## Korunma

BS kullanıldıktan sonra :

Koruyucu maske takılır,

Kesikler ve yaralar antiseptiklenir, açıkta yaralar mutlaka kapatılmalıdır.

Kimyasal olaylara karşı alınan önlemlerin aynısı alınır

Normal elbiseler iliklenip, vücudun açık olan yerleri mümkün olduğunca kapatıldığı takdirde gerekli koruma sağlanmış olur ,

Personel, teçhizat, yiyecek ve giyecekler sıcak su ve sabunla yıkanarak mikroplardan temizlenir ( sıcak su ve sabun vücuttaki mikropların %99'unu uzaklaştırır),

Kapalı kutulardaki emniyetli yiyecekler yenir.

Gıda maddelerinin ve içme suyunun muhafazası : Yiyecekler ve içme suyu daima hava geçirmez kapalı kaplarda muhafaza edilmeli, bu şekildeki yiyecekler ve suyun sadece dış kabı temizlendikten sonra kullanılabilir.

İstihbarat : Bütün personel sabotajlara karşı uyanık bulunmalı gerekli tedbirler alınmalıdır. Şüphe çeken faaliyetler derhal rapor edilmelidir.

Eğitim : Temizlik ve hijyen kurallarına uymanın biyolojik harple mücadelede en önemli yol olduğu bilinmeli.

Aşılanma yolu ile bağışıklık sistemi kuvvetlendirilmelidir

# BIYOLOJİK SİLAHLAR

## BIYOLOJİK SİLAHLARA KARŞI SAVUNMA

Aktif Savunma: Aktif savunmanın amacı BS ataklarını önlemektir. Bunlar:

Düşmanın biyolojik silah tesislerinin önceden imha edilmesi,

Düşman silah sistemlerinin kullanılamaz hale getirilmesi.

### Pasif Savunma

BS'lerine karşı aşı geliştirme ,

Bağışıklık (İmmun) sistemi kuvvetlendirme,

Fiziki tedbirler

# BIYOLOJİK SİLAHLAR

## BIYOLOJİK SİLAHLARA KARŞI SAVUNMA

### Devamlı Savunma Tedbirleri :

*Gıda maddelerinin ve içme suyunun muhafazası ;*

Yiyecekler ve içme suyu daima hava geçirmez kapalı kaplarda tutulmalıdır. Bu şekildeki yiyecekler ve suyun sadece dış kabı dekontamine edildikten sonra kullanılabilir.

### *İstihbarat ;*

Kişiler sabotajlara karşı uyanık bulunmalı, gerekli tedbirler alınmalıdır. Şüphe çeken faaliyetler derhal rapor edilmelidir.

### *Psikolojik tedbirler ;*

Biyolojik savaşa karşı eğitim, temizlik ve hijyen kurallarına uymanın BS ile mücadelede en önemli yol olduğu bilinmeli, kişilerin söylentilere inanmaması gerektiği öğretilmelidir.

# BİYOLOJİK SİLAHLAR

## BİYOLOJİK SİLAHLARA KARŞI SAVUNMA

### BS' lara karşı vücudun savunması (Bağışıklık)

*Aktif bağışıklık ;*

Aşılama ile kazanılan bağışıklık,

Herhangi bir hastalığa yakalandıktan sonra sağlığa kavuşulunca kazanılan bağışıklık.

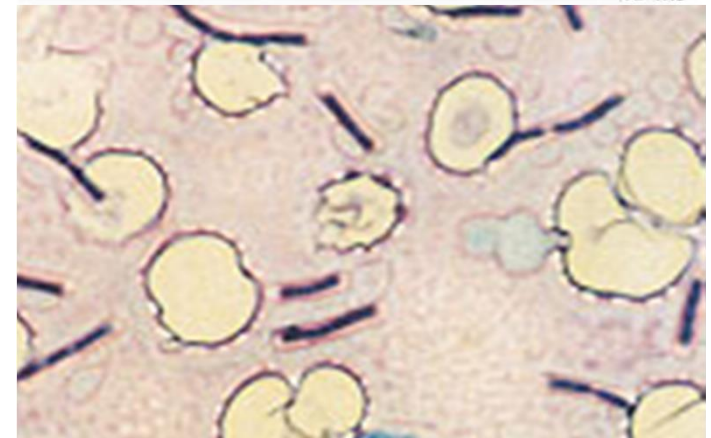
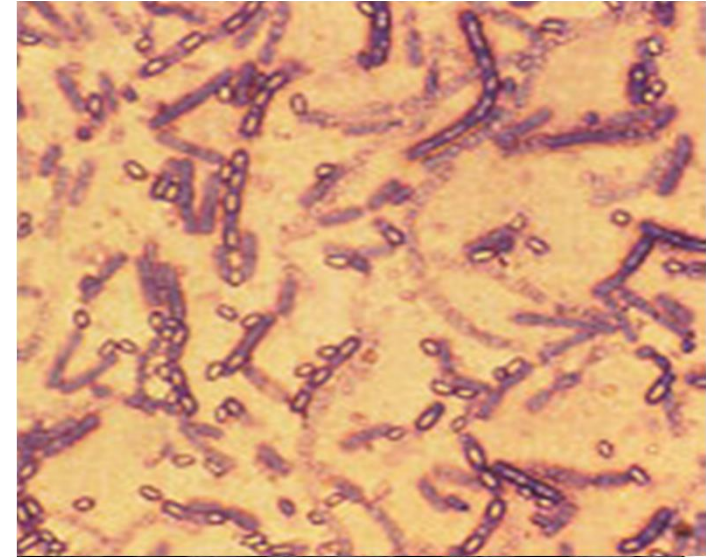
*Pasif bağışıklık ;*

Nekahat devresindeki hastalardan alınan serumun bir başkasına kullanılması ile sağlanan bağışıklık,

Herhangi bir hastalığa karşı bağışıklığı olan anneden çocuğa geçen bağışıklıktır. Çocuk da aynı hastalığa karşı anne gibi dirençlidir (kalıtsal bağışıklık).

# Bacillus anthracis

- Aerop, Gram pozitif basil
- Endospor oluřturur,
- 2.5-10 $\mu$ m uzunluğunda, 0.5-2.5  $\mu$ m kalınlığında
- Kapsüllü
- Non-hemolitik
- Hareketsiz





# Direnç ve Çevresel Etkileri

- İskoçya açıklarındaki  
Gruinard adası
- 36 yıl şarbon sporları ile kontamine
- Adanın dekontaminasyonu;
  - 1979 - 1987
  - 280 ton formaldehit
  - 2000 ton deniz suyu



# ŞARBON

(Anthrax, Milzbrant, Çoban çıbanı, Kara kabarcık)

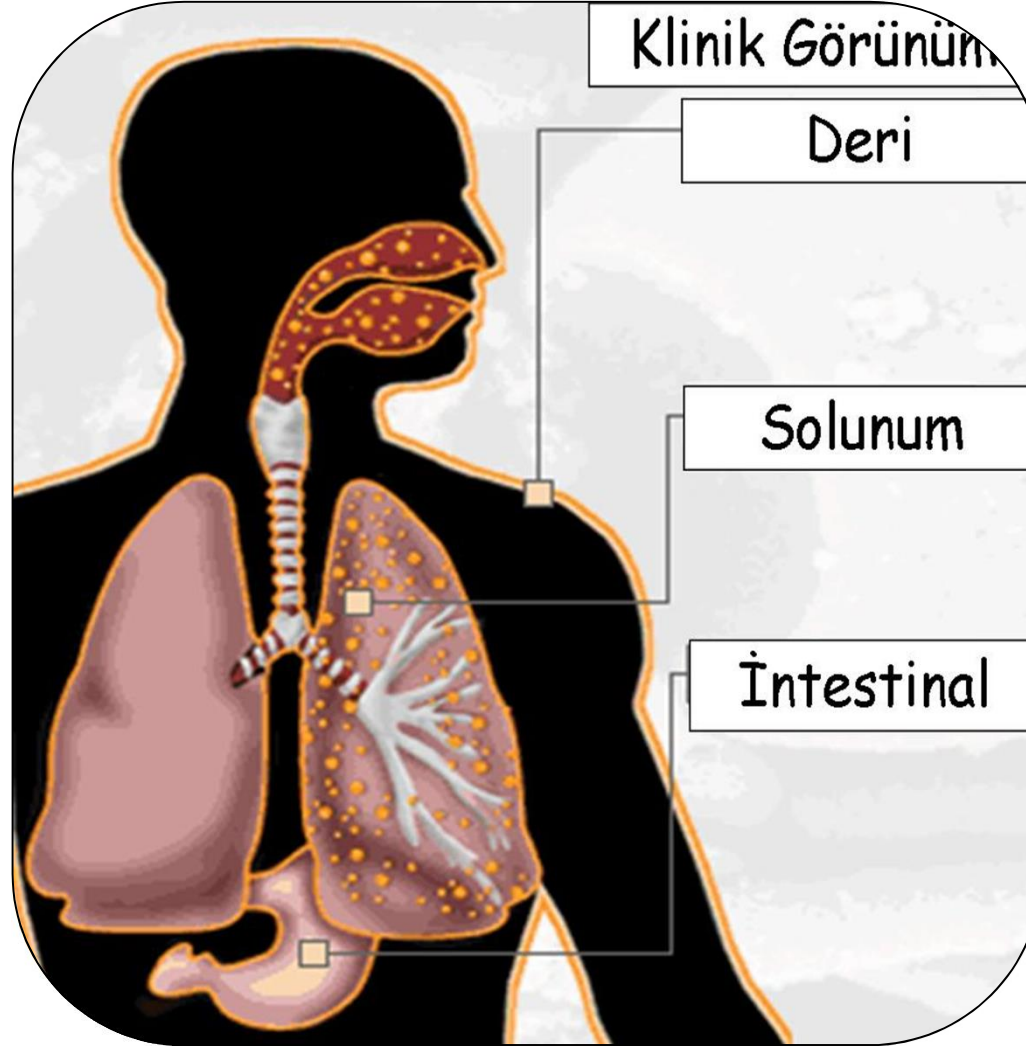
- Ot yiyen hayvanların hastalığı
- İnsan infeksiyonu
  - Hayvancılık kaynaklı
  - Endüstriyel kaynaklı
  - Laboratuvar kaynaklı
  - **Biyoterör kaynaklı**



# Epidemiyoloji

- Tüm dünyada yaygın
- Afrika ve Asya endemik
- Türkiye'de yıllık; 350 - 550 olgu

# Şarbon



## **B. anthracis / spor inokülasyonu:**

**Kaşıntı, yanma hissi**

**2-3. gün papül**

## **3-4. gün vezikül:**

**İçi kanlı, çevresi ödemli, eritemli**

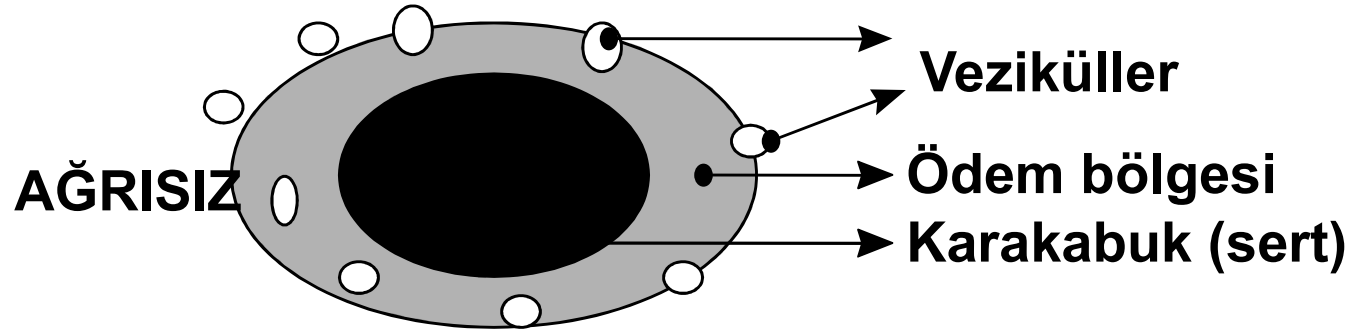
## **5-7. gün eskar:**

**Ağrısızdır (nekroz), lenfanjit (+)**

**> 10. gün iyileşme**



# Lezyonun Özellikleri



# GIS Şarbonu

## Orofaringeal

- Ateş
- Orofaringeal lezyon
- Boğaz ağrısı,
- Disfaji
- Servikal LAP
- Toksemi

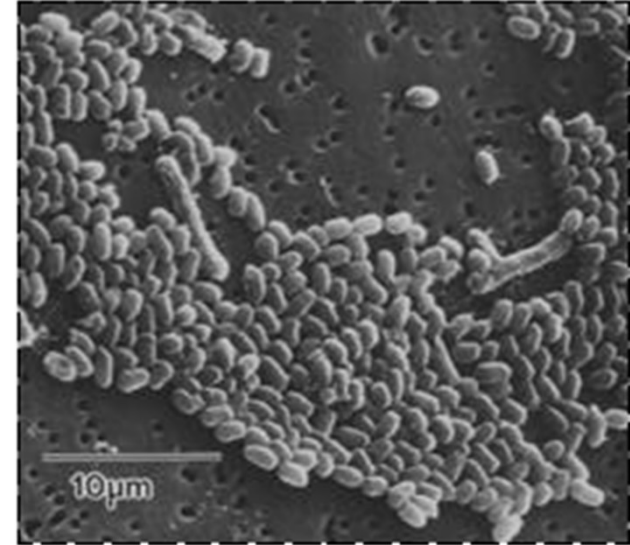
## İntestinal

- Ateş
- Bulantı-  
Kusma
- Karın ağrısı
- Hematemez
- Kanlı ishal
- Assit
- Toksemi



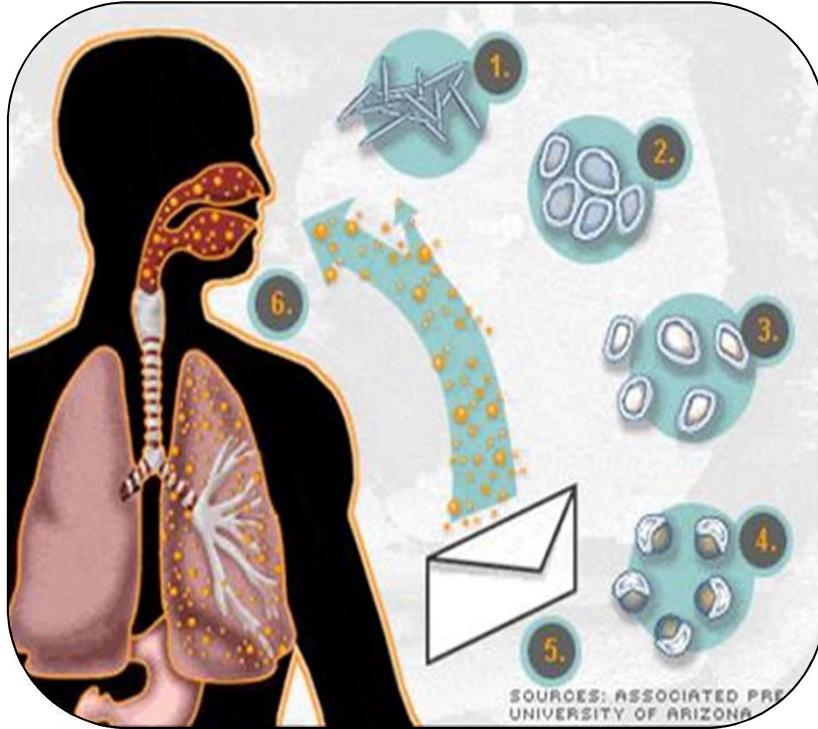
# Biyoterörizm ajanı olarak

- Günde **100 adet spor** ile temas:  
Hastalık yok
- %14'ünde **burun ve boğaz** kültürü  
pozitif
- Solunumla **en az 4.000-40.000**  
**spor = hastalık**





## Akciğer Şarbonu

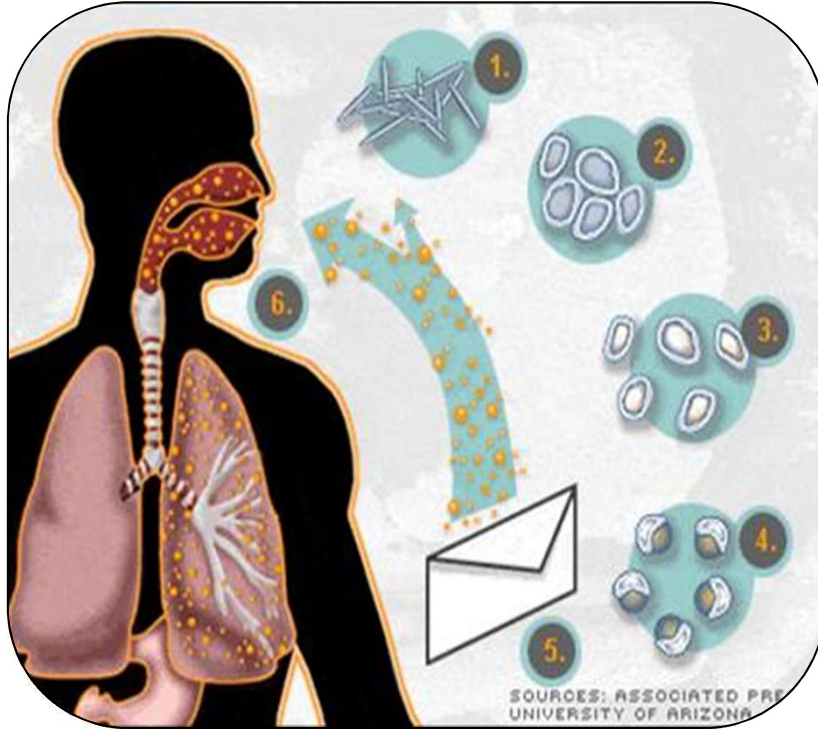


- Klinik olarak bifazik seyir görülür:
  1. **Dönem:** Non-spesifik, prodrom
  2. **Dönem:** Hipoksik-septik

## Akciğer Şarbonu Kliniği

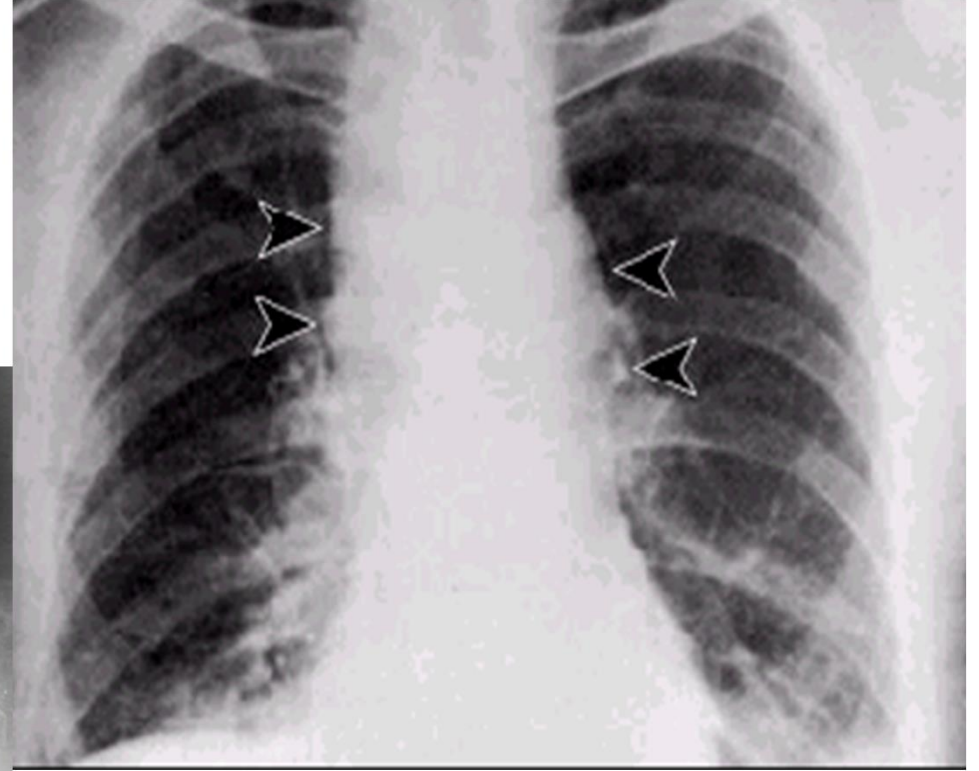
- **Non-spesifik prodrom dönemi**
  - İnkübasyon süresi; 1-6 gün
  - Orta derecede ateş
  - Kas - göğüs ağrısı, öksürük; 3-5 gün
- **Hipoksik-septik dönem**
  - Hırıltılı solunum,
  - Ani solunum güçlüğü,
  - Siyanoz
  - Sepsis ve menenjit ile 24-36 saat içinde kaybedilir.

## Önemli!...



- Bronkoalveoler sistem primer olarak etkilenmez
- Peribronşiyal ve mediastinal lenf bezlerinde sporlar
  - Hemorajik lenfadenit
  - Hemorajik mediastinit
  - Plevral effüzyon

# Akciğer Şarbonu TANI



- Akciğer grafisi;
  - ☑ Plevral efüzyonlu veya efüzyonsuz mediasten genişlemesi

## Tedavi

- Kinolonlar
  - Siprofloksasin 2 x 400 mg IV
- Doksisisiklin 2 x 100 mg
- Penisilin 12 x 2 MÜ IV
- Eritromisin
- Kloramfenikol
- Tetrasiklinler
- Gentamisin

# Kemoproflaksi

Penisilin

Doksisiklin

Siprofloksasin

60 gün

Penisilin

Doksisiklin

Siprofloksasin

4 hafta

+

Aşı

(0-2-4ncü hafta)



Eliot J. Schechter / Getty Images file

# Korunma

- Direkt temasın engellenmesi:
  - Koruyucu eldiven, giysi
- Cerrahi aletlerin sterilize edilmesi (glutaraldehit %2-4, formaldehit %5-10),
- Kontamine giysilerin yakılması,
- El hijyeni.

## Şarbonda Aşı Endikasyonları

- **Laboratuvarda** doğrudan mikroorganizma ile çalışanlar,
- İthal **hayvan derisi veya tüyleri** ile çalışanlar
- Hastalığın **sık görüldüğü coğrafyada**, potansiyel infekte hayvan/hayvan ürünleri ile uğraşan kişiler,
- Bakteriye maruz kalma riski yüksek veya biyolojik silah olarak kullanımı olası bölgelerde görevlendirilecek **askeri personel**



## Şüpheli paket özellikleri

- Dışında tozlu bir madde olan paket
- Tanımadığınız ya da beklenmeyen birinden gelen paket
- Artık sizinle ilgisi kalmamış, daha önceden birlikte çalıştığınız birine gönderilmiş paket
- Gönderici adı ve/veya adresi olmayan ya da mantıklı görünmeyen paket
- Gönderenin adresi ile pul ya da damgasındaki adresin farklı olduğu paket
- Boyutlarına uymayan ya da bir tarafa doğru dengesiz ağırlıkta olan paket
- Garip şekilli, aşırı şişkin veya orantısız paket
- Aşırı miktarda bantlanmış paket
- "Kişiyeye özel" ya da "gizli" gibi sınırlı ifadelerin bulunduğu paket
- Tuhaf koku ya da boya içeren paket

## Şüpheli Pakete Yaklaşım

- Şüpheli bir paketle karşılaşılması halinde yapılması gerekenler aşağıda özetlenmiştir:

1- Şüpheli zarf veya paketi sallamayın ya da boşaltmayın,

2- Zarfı veya paketi odadan çıkarmayın, başkalarına göstermeyin ya da başkalarının incelemesine müsaade etmeyin,

## Şüpheli Pakete Yaklaşım

3- Zarf veya paketi dűzgűn bir yűzeye koyun, koklamayın, dokunmayın, tadına bakmayın ve yakından incelemeyin,

4- Zarfı veya paketi plastik bir torbanın ya da akma veya sızıntıyı engelleyecek bir kabın içine koyun,

5- Bulunduđunuz yerdeki diğer kişileri uyarın, odayı terk edin, kapıları sıkıca kapatın ve başkalarının girmesini engelleyin, eđer műmkűnse havalandırma sistemini kapatın,

## Şüpheli Pakete Yaklaşım

6- Ellerinizi su ve sabunla iyice yıkayın,

7- Olayı emniyet yetkililerine, binanızın güvenlik birimine ve ilk amirinize bildirin,

8- Eęer m¼mk¼nse; Şüpheli mektup veya paketin fark edildiği anda odada veya b¼lgede bulunanların listesini çıkarın. Listeyi hem b¼lgesel sağlık yetkililerine, hem de güvenlik g¼çlerine ilerideki inceleme ve bilgilendirme için verin.