



Biyoterörizm

Emine ALP*, Mehmet DOĞANAY*

* Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, KAYSERİ

Bioterrorism

Key Words: Bioterrorism, Biological weapons, Infection control, Intensive care unit.

Anahtar Kelimeler: Biyoterörizm, Biyolojik silah, İnfeksiyon kontrolü, Yoğun bakım ünitesi.

Kitle imha silahları, canlılara zarar veren kimyasal, biyolojik ve nükleer silahlardır. Bu silahlar etkilerini binalara, şehirlere ve taşıma araçlarına zarar vererek değil, canlılara zarar vererek gösterirler. Etkilerini insanlarda, hayvanlarda ve bitkilerde çoğalıp, hastalık oluşturarak, ölümlere neden olarak gösteren patojenik mikroorganizmaların silahlaştırılması ile oluşturulan silahlara biyolojik silah denir. Savaşta, kimyasal silahların çok etkili olmaması, biyolojik silahların ise uzun süre büyük miktarlarda depolanamaması nedeniyle ancak nükleer silahlarla birlikte kullanıldıklarında geniş kitlelerde ölüme neden olurlar^[1-3].

Canlılara verdikleri zarar ciddi boyutta olduğu için, günümüzde bu silahların askeri alanda kullanımına izin verilmemektedir. Bunun yanında bu silahların teröristler tarafın-

dan sivil halka karşı veya askeri birliklere karşı kullanılabilme olasılığı vardır. Biyolojik silah etkenleri ile savunmasız sivil toplumlara karşı yapılan terör eylemleri biyoterör olarak isimlendirilir^[2].

TARİHÇE

Biyolojik etkenlerin, biyolojik silah olarak kullanılmasıyla ilgili ulaşılabilen bilgiler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Biyolojik Savaş

Çok eski çağlardan beri hayvan ve insan ölümlerinin hastalığa neden olduğu anlaşılmış ve savaşlarda salgınlar oluşturularak insanlar öldürülmüştür. Milattan önce 300'lü yıllarda Yunanlılar düşmanlarının içme suyu rezervuarlarını hayvan ve insan ölüleriyle kontamine ederek salgın oluşturmuşlardır. Daha sonraki çağ-

Yazışma Adresi: Yrd. Doç. Dr. Emine ALP

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Klinik Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, 38039 KAYSERİ
e-mail: ealp@erciyes.edu.tr

Makalenin Geliş Tarihi: 22.04.2005

Makalenin Kabul Tarihi: 30.12.2005

Tablo 1. Biyolojik savaş ve terör olaylarının tarihçesi.

Yıl	Yer	Biyolojik ajan	Etkilenen vaka sayısı
Biyolojik savaş			
III. yüzyıl	Kartaca	Zehirli yılan	Bilgiye ulaşılamadı
1346	Kırım (Kaffa şehri)	<i>Yersinia pestis</i>	Bilgiye ulaşılamadı
XVIII. yüzyıl	Kuzey Amerika	Variola virüs	Bilgiye ulaşılamadı
1937-1945	Mançurya	<i>Yersinia pestis</i>	Bilgiye ulaşılamadı
Biyoterör olayları			
1979	Sverdlovsk	<i>Bacillus anthracis</i>	96 (66 ölüm)
1984	Dallas (Oregon)	<i>Salmonella enteridis</i>	750
1994-1995	Japonya	Botulinum toksini ve <i>Bacillus anthracis</i>	Eylem başarısızlıkla sonuçlandı
2001	Amerika Birleşik Devletleri	<i>Bacillus anthracis</i>	23 (beş ölüm)

larda ise Romalılar, İranlılar, İtalyanlar ve Amerikalılar aynı usulleri kullanmışlardır. 1763 yılına gelindiğinde biyolojik silahlar şekil değiştirmiş ve spesifik hastalık etkenleri kullanılmaya başlanmıştır. Kuzey Amerika'da İngiliz kuvvetleri Kızılderililere karşı çiçek virüsünü kullanırken, daha sonraki yıllarda savaşlarda kolera, veba veya tifüs ile infekte cesetler kullanılmıştır^[2-4].

1940'lı yıllarda biyolojik silah alanında önemli gelişmeler olmuş ve 1940-1969 yılları arasında biyolojik silahlar altın çağını yaşamıştır. Gelişmeler özellikle Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Sovyetler Birliği, Fransa, İngiltere, Polonya, Kanada, Japonya ve Almanya'da olmuştur. Bu gelişmelerin üzerine 144 ülkenin katılımı ile, 1975 yılında imzalanan "Bakteriyolojik ve Toksin Silahlarının Geliştirilmesi, Üretimi, Depolanması ve İmhası"na dair anlaşma yürürlüğe girmiştir. Bu anlaşmaya rağmen biyolojik silah üretiminin günümüze kadar sürdüğü belirtilmekte ve Çin, Mısır, Hindistan, İran, Kuzey Kore, Libya, İsrail ve Suriye gibi bazı ülkelerin biyolojik silah programı olduğu tahmin edilmektedir^[1-3].

Biyoterör

Çağımızda soğuk savaşın başlamasıyla biyolojik silahlar özellikle terörist gruplar tarafından kullanılmaya başlanmış ve biyoterör eylemleri gündeme gelmiştir. Moskova'nın 1400 km doğusunda Sverdlovsk'da; 1979 yılında bakteriyel biyolojik silah teknolojisi ile uğraşan bir laboratuvardan, bilinmeyen sebeple

çevreye *Bacillus anthracis* sporları yayılmıştır. Bu olayın sonunda hayvanlar ve insanlar infekte olmuş, 96 insan şarbonu gelişmiş ve bunların 66'sı ölümlerle sonuçlanmıştır. Olayın bir terör eylemi mi yoksa bir kaza mı olduğu konusunda bugüne kadar tatmin edici bir açıklama yapılmamıştır.

Sovyetler Birliği'nde 60.000'den fazla kişinin biyolojik silah teknolojisinde çalışmış olduğu belirtilmektedir. Sovyetler Birliği'nin dağılmasından sonra araştırmaların mali kaynağı kesilmiş, bilim adamları ve teknisyenlerin bir kısmı araştırmalarını devam ettirebilecekleri başka ülkelere göç etmişlerdir. Bu gelişmeyle biyolojik silahların günümüz için tehdit olarak devam etmesine neden olacağı endişesi taşınmaktadır. Japonya'da Aum Shinrikyo adındaki terörist grubu da yıllarca *B. anthracis* sporları ve botulinum toksinleri ile biyoterör eylemleri gerçekleştirmeye çalışmış ancak başarılı olamamışlardır. Daha sonra yapılan analizlerde, kullanılan *B. anthracis* sporlarının virülen olmadığı belirlenmiştir. Bu terörist grup 1995 yılında kimyasal ajan olan sarin gazını Tokyo metrosunda kullanarak terör eylemi gerçekleştirmiştir.

Biyolojik ajanlarla ilk başarılı biyoterör eylemini, 1984 yılında Dallas'ta Rajneesh adındaki terörist grup gerçekleştirmiştir. Bu grubun 10 restoranda *Salmonella* bakterisi ile gıdaları kontamine etmesi sonucu 750 kişi infekte olmuş, ancak ölüm gerçekleşmemiştir. Eylül-Ekim 2001'de ise ABD'de *B. anthracis* sporları

posta yoluyla gönderilmiş ve 23 şarbon olgusu gelişmiştir. Bunlardan 11'i inhalasyon şarbonu (beşi ölümle sonuçlanmış), 12'si ise deri şarbonuydu. ABD'deki son biyoterör olayından sonra dünyada biyolojik silahlar özellikle gelişmiş ülkeler açısından büyük tehlike olarak görülme-ye başlanmış ve biyolojik saldırılara karşı hazırlıklar artmıştır.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün tahminlerine göre 500.000 nüfuslu bir şehirde 2 km'lik alan boyunca 50 kg *B. anthracis* sporu yayıldığında 125.000 enfeksiyon ve 95.000 ölüm gelişeceği düşünülmektedir. "Centers for Disease Control and Prevention (CDC)" tarafından oluşturulan ekonomik modele göre ise böyle bir saldırı 100.000 kişi başına 26.2 milyon dolar maliyet getirecektir^[1-5].

BİYOLOJİK SİLAH ETKENLERİ

Biyolojik savaşta hedef grubu infekte etmek amacıyla büyük miktarda enfeksiyöz ajan kullanılır. Dolayısıyla biyolojik ajanlarda aranan bazı özellikler vardır. Biyolojik silah etkenlerinin en önemli özelliği canlılarda çoğalabilmeleridir. İdeal biyolojik silah etkenleri öldürücülüğü yüksek, dayanıklı, büyük miktarlarda kolayca üretilebilen, kolay yayılabilen ve akciğere penetrasyonu iyi olan (1-5 µm partikül), aerosol ile yayılan ve insandan insana kolayca bulaşan, standart antibiyotiklere dirençli olan ve aşı ile korunulamayan ajanlardır. Hastalık gelişiminde biyolojik ajanın (infektivitesi, virülansı, inkübasyon periyodu, bulaşıcılığı, bulaş yolları ve dayanıklılığı), konakçının (immünojenik ve genel sağlığı) ve çevrenin (sanitasyon, ısı, suyun kalitesi ve nüfus) özellikleri önemlidir.

Biyolojik ajanlar dört grupta sınıflandırılmıştır: Bakteriyel ajanlar, viral ajanlar, riketsiyal ajanlar ve toksinler.

Bakteriyel ajanlar, dokuya penetrasyonu ve/veya toksinleri ile hastalığa neden olur. Özel koşullarda bakteri spor formuna dönüşür. Bakterinin spor formu ısıya ve neme dayanıklı olduğundan dolayı biyolojik ajan olarak daha etkilidir.

Riketsiyal ajanlar, Q ateşi ve epidemik tifüstür. Riketsiyalar konak hücre içerisinde yaşayan ve çoğalan parazitlerdir. Antibiyotik tedavilerine hassastır.

Viral ajanlar, çiçek virüsü, Venezuela ensefalit virüsü ve pek çok viral hemorajik ateş etkenlerini içerir. Virüsler yaşam için konak hücresine bağımlıdır ve intraselüler parazit gibi davranır.

Biyolojik toksinler bakteri, mantar ve bitkilerin oluşturdukları risin ve botulinum gibi güçlü zehirlerdir. Diğer biyolojik ajanlar gibi toksinlerin de en etkili yayılım yolu havadır^[3,6,7].

CDC bu ajanları hastalık oluşturma, yayılma ve öldürücü özelliklerini göz önüne alarak A, B ve C olmak üzere üç kategoride toplamıştır (Tablo 2). Bu liste oluşturulurken;

1. Toplum sağlığı üzerine etkisinin ciddiyeti ve insandan insana bulaşma riski,
2. Silah olarak yayılma potansiyeli,
3. Mikroorganizmaya karşı hazırlanmış aşı veya ilaçların depolanması için özel hazırlık gerekmesi veya izolasyon için özel laboratuvar tekniklerinin gerekmesi,
4. Toplumda korku veya terör oluşturmaya göz önüne alınmıştır.

Bunlar içerisinde en tehlikeli olan mikroorganizmalar A kategorisinde yer alanlardır. Biyolojik silah etkeni olarak kullanılabilen mikroorganizmaların laboratuvar koşullarında genetik müdahalelerle tüm aşılara ve ilaçlara dirençli hale getirilebilecekleri de unutulmamalıdır^[6,8]. Tablo 3'te A kategorisinde yer alan biyolojik ajanların özellikleri verilmiştir^[9,10].

Biyolojik silahların kısa vadeli ve uzun vadeli etkileri vardır. Biyolojik silahlar fiziksel veya mental hastalığa hemen neden olacağı gibi aylar hatta yıllar sonra da neden olabilir. Kısa vadede toplumda korku ve paniğe yol açar, toplum psikolojisini etkiler. Pek çok ajanın uzun vadeli etkileri konusunda çok az şey bilinmektedir; bu da uzun vadede tıbbi destek açısından plan yapılmasını zorlaştırmaktadır. Uzun vadede kronik hastalık, gecikmiş etkiler, yeni enfeksiyon hastalıkları ile endemi ve ekolojik değişikliklerin etkisi görülebilir. Örneğin; *Brucella melitensis* enfeksiyonu sonrasında halsizlik, yorgunluk, kilo kaybı ve depresyon görülür. *Francisella tularensis* enfeksiyonunda aylarca süren halsizlik ve yorgunluk görülebilir. Viral ensefalitlerin santral sinir sistemi ve periferik sinir sistemi üzerine kalıcı etkileri

Tablo 2. Biyolojik ajanların sınıflandırılması.

Biyolojik ajan	Hastalık
Kategori A	
<i>Variola major</i>	Çiçek
<i>Bacillus anthracis</i>	Şarbon
<i>Yersinia pestis</i>	Veba
<i>Clostridium botulinum</i>	Botulismus
<i>Francisella tularensis</i>	Tularemi
Filovirüsler	Ebola hemorajik ateş, Marburg hastalığı
Arenavirüsler	Lassa ateşi, Güney Amerika hemorajik ateşi
Bunyavirüsler	Rift Valley ateşi, Kırım-Kongo hemorajik ateşi
Kategori B	
<i>Coxiella burnetti</i>	Q ateşi
<i>Brucella</i> spp.	Bruselloz
<i>Burkholderia mallei/pseudomallei</i>	Ruam/Melioidoz
Alfavirüsler (Venezülean, doğu ve batı at ensefalomyeliti)	Ensefalit
Toksinler (Risin, <i>C. perfringens</i> , <i>S. aureus</i> enterotoksin B)	Toksik sendromlar
<i>Rickettsia prowazekii</i>	Tifüs
<i>Chlamydia psittaci</i>	Psittakoz
<i>Salmonella</i> spp., <i>Shigella dysenteriae</i> , <i>Escherichia coli</i> O157:H7	Gıda ve su kaynaklı gastroenterit
<i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>Vibrio cholerae</i>	
Kategori C	
Hantavirüsler	Viral hemorajik ateş
Flavivirüs	Sarı ateş (yellow fever)
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Çoklu ilaca dirençli tüberküloz

olabilir. Biyolojik ajanların uzun vadede karsinogenik, teratojenik ve mutajenik etkileri konusundaki bilgilerimiz sınırlıdır^[7].

BIYOTERÖR OLAYLARINDA HASTANE YAPILANMASI

Biyoterör olayları, toplumda ve dünyada nadir karşılaşılan olaylardır. Bu tür olaylara klinisyenler ve laboratuvar personeli yeterince hazır olmayabilir; ilk vakaların belirlenmesi, bulaş yollarının bilinmesi, tedavisi, sağlık personeli ve diğer hastalara bulaşın önlenmesi konusunda ve dekontaminasyon işlemlerinde önemli sıkıntılar yaşanabilir. Dolayısıyla böyle bir olayla karşılaşmadan önce sağlık personeli biyolojik ajanlar konusunda eğitim almalıdır. Bu eğitim; bu ajanlarla oluşacak hastalıkların kliniği, tanı, profilaksi, tedavi, örneklerin taşınması, bariyer önlemleri ve sağlıklı bireylerin korunmasını içermelidir. Bu tür eğitim sağlık personelinin biyoterör olayına karşı korku ve paniğini de giderecektir. Biyolojik ajanların etkileri günler veya haftalar sonra da ortaya çı-

kabileceği için ikincil salgınlar daha sonra da görülebilir. Acil ekibi şüpheli olguları belirlemeli ve bu hastalar hastaneye girişten itibaren izole edilmelidir. Bir ülkede sağlık sisteminin biyoterör olayına karşı yeterli düzeyde hazırlıklı olmaması sadece salgının geç fark edilmesi ile sonuçlanmaz, aynı zamanda hastalığın hızla yayılımına da neden olur. Lokal sağlık birimlerinin salgına gerekli müdahalede bulunmaması sonucu, infeksiyöz hastalar tedavi için uzak bölgelere gidecek ve hastalığın yayılımına neden olacaktır. Dolayısıyla bir ülkede sağlık sisteminin her basamağı biyoterör olayına karşı önceden hazırlıklı olmalıdır. Gerekli ekipman, antibiyotik ve aşılar depolarda yeterince bulunmalı ve bunların dağıtımının nasıl olacağı önceden planlanmalıdır.

Bir biyoterör olayında hastanelere korku ve endişe içinde çok fazla kişi başvuracaktır. Hastaların kabulünde ve önceliklerin belirlenmesinde olgu tanımının iyi yapılması önemlidir. Ayrıca, toplumda psikolojik desteğin sağlan-

Tablo 3. Kategori A'daki biyolojik ajanların özellikleri*.

Hastalık ve ajanın özelliği	Olası bulaş yolu	İnkübasyon süresi (gün)	Semptom ve bulgular	Toplumun tedavisi	Profilaksi	Aşı
Şarbon; spor oluşturan bakteri	Hava yolu; insandan insana bulaş yok	1-7 gün (veya daha fazla)	Ateş, grip benzeri, ağır solunum yetmezliği	Siprofloksasin veya doksisiklin	Siprofloksasin veya eğer duyarlı ise doksisiklin	Temini kısıtlı
Çiçek; virüs	Hava yolu; daha sonra insandan insana bulaş	7-17 gün	Yüksek ateş, ileri derecede halsizlik, daha sonra döküntü ve püstüller	Sadece destek tedavisi	Yok	Temini kısıtlı
Vebe; bakteri	Hava yolu; daha sonra insandan insana bulaş	1-6 gün	Ağır pnömoni; sepsis	Doksisiklin veya siprofloksasin	Doksisiklin veya siprofloksasin	Yok
Botulizm; bakterinin toksin üretimi	Hava yolu; insandan insana bulaş yok	2 saat-8 gün	Bulber sinir palsi; aşağıya inen filaksid paralizi	Pasif immünizasyon (antitoksin); destek tedavi	Pasif immünizasyon (antitoksin)	Temini kısıtlı
Tularemi; bakteri	Hava yolu; insandan insana bulaş yok	1-14 gün	Ateş, grip benzeri, solunum semptomları; sepsis	Doksisiklin veya siprofloksasin	Doksisiklin veya siprofloksasin	Temini her zaman mümkün değil; yeterli koruma sağlamıyor
Viral hemorajik ateş; virüs	Hava yolu; daha sonra insandan insana bulaş	2-21 gün	Ateş, mukozal hemoraji, miyalji, ileri derecede halsizlik, dissemine intravasküler koagülasyon, şok	Sadece destek tedavisi	Yok	Yok

* 9 ve 10 no'lu kaynaklardan uyarlanmıştır.

ması ve anksiyetenin giderilmesi de hastanelerdeki işleri kolaylaştıracaktır^[7,11-13].

Kimyasal ve biyoterör olaylarının ayrımının yapılması hazırlıkların planını etkileyeceği için önemlidir. Tablo 4'te bu iki terör olayının farklılıkları verilmiştir. Kimyasal terör eylemlerinin aksine, biyoterör olayları başlangıçta aşikar olmayabilir^[13]. Gizli bir saldırıyı ilk saptayanlar birinci basamak hekimleri ve acil servis hekimleri olabileceği gibi laboratuvarlarda olağan olmayan bir mikroorganizmayı saptayan laboratuvar çalışanı, hastane başvuru kayıtlarını inceleyen epidemiyolojistler, anormal antibiyotik tüketiminin olduğunu fark eden ec-

zacılar, solunum sıkıntısı nedeniyle müracaatlarının arttığını fark eden 112 operatörleri (ülkemiz için) veya defin işleri ile uğraşanlar olabilir. Dolayısıyla bir ülkede epidemiyolojik veriler düzenli olarak toplanmalı ve incelenmelidir. Sıkı bir elektronik iletişim ağı erken vakaların bildirim için gereklidir^[5,6]. Ayrıca, biyoterör olayında erken tanı önemli olduğu için, potansiyel ajanların identifiye edilebileceği referans laboratuvarları da olmalıdır.

Biyolojik saldırıda toplumun belirli kesiminin (temasta bulunanlar, sağlık personeli ve ilk müdahalede bulunanlar) aşılınması veya profilaktik antibiyotik uygulanması önemlidir. Bu

Tablo 4. Biyolojik ve kimyasal saldırının ayırıcı tanısı*.

Özellik	Kimyasal saldırı	Biyolojik saldırı
Epidemiyoloji	Kısa sürede benzer semptomlarla başvuran çok sayıda hasta (semptomlar genellikle solunum, oküler; kütanöz veya nörolojiktir; örneğin; bulantı, baş ağrısı, göz ağrısı veya iritasyon, oryantasyon bozukluğu, solunum gücüğü, konvülziyon, ani ölüm) Belirli bir bölgeden çok sayıda kişinin başvurusu	Normalde sağlıklı olan bir toplumda aniden (saatler veya günler içerisinde) infeksiyon hastalığının insidansında artış olması Ateş, gastrointestinal veya solunum şikayeti ile çok sayıda kişinin başvurusu Endemik bir hastalığın aniden beklenmeyen zamanda veya paternde ortaya çıkması Çok sayıda kişinin aniden ölmesi (kullanılan ajana bağlı olarak) Biyolojik ajan olarak kullanılabilir ancak toplum için olağan olmayan bir ajan ile infekte hastaların görülmesi
Hayvanlar	Hasta veya ölen hayvanlar	Hasta veya ölen hayvanlar
Aletler, olağan olmayan sıvı spreylere veya gazlar	Şüpheli aletler ve paketler Yağlı filmler Açıklanamayan koku Hava durumu ile ilişkili olmayan bulutlar veya sis	Şüpheli aletler ve paketler

* 7 no'lu kaynaktan uyarlanmıştır.

yöntemlerin uygulanması biyolojik ajana göre değişmektedir. Örneğin; çiçek veya veba salgınının kontrolünde aşılama önemlidir ve hastaların tedavi edildiği bölümlere giren herkes aşılanmalıdır. Aşılama sonrası immünite gelişmesi haftalar aldığı için ilaçlar (antibiyotikler) ve destek tedavisi de önemlidir. İmmün serum pasif immünizasyonun sağlanmasında kullanılabilir^[7].

Hastane içerisinde organizasyonun sağlanmasında, hastane infeksiyonları kontrol ekibine önemli görevler düşmektedir. Bir hastanede infeksiyon kontrol ekibinin görevleri ve sınırları önceden çok iyi belirlenmiş olmalıdır. İnfeksiyon kontrol ekibi salgın şüphesi olan her durumu araştırarak, hastane infeksiyonu salgınlarını tespit etmeli, salgın incelemesi yaparak kaynağı saptamalı ve çözüm önerileri üretmelidir. Hastanenin rutin işleyişinde; izolasyon yöntemleri, klinik materyallerin laboratuvarlara gönderilmesi, bu klinik materyallerin laboratuvar işlemleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmalıdır.

Biyolojik saldırılarda hastanelerin iş yükü aniden artmaktadır. Hastaneler de böyle bir saldırıya karşı önceden hazırlıklı olmalı ve sal-

dırı anında planlı şekilde hareket etmelidir. Bir saldırı sırasında, hastanede rutinde yapılan işler devam etmelidir. Ani yapılanma değişikliği, işleyiş programını ve cevabı karışık hale getirir; işlemler olumsuz yönde etkiler. Sürveyans bilgileri düzenli olarak toplanmalıdır. Güçlü sürveyans sisteminin kullanılması ile hastalık seyriindeki değişiklik çabuk fark edilir; kaynağın araştırılması ve koruyucu önlemlerin artırılmasını hızlandırır^[6,11].

Biyoterör olaylarında infeksiyon kontrol ekibinin görevlerini şu ana başlıklar altında toplayabiliriz;

- İlk vakaların belirlenmesi,
- Vakaların hastaneye kabul stratejilerinin belirlenmesi,
- İzolasyon yöntemlerinin belirlenmesi,
- Klinik örneklerin alınması, laboratuvara gönderilmesi ve laboratuvarında işlem yöntemlerinin belirlenmesi,
- Dekontaminasyon işlemlerinin belirlenmesi,
- Hastane bölümlerinin genişletilmesi ve alternatif bakım ünitelerinin oluşturulması,

- İhtiyaçların saptanması,
- Vaka sayılarının takibi ve yönetime bilgi akışının sağlanması,
- Biyolojik etkene maruz kalmayan sağlık personelinin korunma yollarının belirlenmesi,
- Personel eğitimi.

İlk Vakaların Belirlenmesi

Hastane infeksiyonları kontrol ekibinin ana elemanlarını; infeksiyon kontrol doktoru, infeksiyon kontrol hemşiresi ve hastane epidemiyoloğu oluşturmaktadır. Beklenilmeyen bir infeksiyon ile bir hastanın hastaneye müracaatı veya hastanede böyle bir infeksiyonun görülmesi veya laboratuvarında beklenilmeyen bir etkenin izolasyonu, infeksiyon kontrol ekibini infeksiyon kaynağını araştırmaya yöneltmelidir. Keza bazı endemik infeksiyonların hastanede görülme sıklığında artışın olması, hastane epidemiyoloğunun dikkatini çekmelidir. Bu tür durumlarda konu süratle infeksiyon kontrol komitesine götürülmeli, biyoterör endişesi taşıyorsa, hastane idaresi zaman kaybetmeden haberdar edilmelidir^[6].

Vakaların Hastaneye Kabul Stratejilerinin Belirlenmesi

Kullanılan biyolojik etkene karşı korumasız kişiler, infeksiyonla kontaminasyon ve infeksiyonun bulaşması açısından risk altındadır. Kontamine bireylerin hastaneye girmesi, uygun önlemler alınana kadar engellenmelidir. Hastane giriş kapılarının çoğu kilitlenmeli, güvenlik personeli binanın giriş noktalarını kontrol etmeli ve binaya girişler denetim altında olmalıdır. Sadece küçük çocukların aileleri veya bakıcılarına yeterince koruma sağlandıktan sonra izin verilmelidir. Dekontaminasyon gerekli ise hastaneye girmeden önce yapılmalıdır^[11].

İnfeksiyon Kontrol Önlemleri ve İzolasyon Yöntemlerinin Belirlenmesi

Biyolojik ajanların yayılımında en önemli yol hava yolu ile yayılımdır. Dolayısıyla solunum yollarının korunması çok önemlidir. Bütün hastalara ve bu hastalara bakım veren sağlık personeline eğer maske dağıtılma olanağı varsa, maske dağıtılmalıdır. Bu, maruziyeti ve infeksiyon gelişme riskini azaltır. Biyolojik ajana maruz kalanlar için hastanede ayrı bir bölüm oluşturulmalıdır. Özellikle çiçek virüsü,

akciğer vebası ve birçok viral hemorajik ateş etkenleri hastadan hastaya yayılır. Dolayısıyla infeksiyon kontrol ekibi koruyucu izolasyon stratejileri geliştirmelidir. Standart infeksiyon kontrol önlemleri bütün hastalar ve potansiyel olarak infeksiyöz bütün materyaller için uygulanmalıdır. Ayrıca, hastalıkların bulaşma yollarına göre önerilen izolasyon yöntemleri de uygulanmalıdır (örneğin; çiçek hastalığı için hava yolu tedbirleri, akciğer vebası için damlacık yolu tedbirleri, viral hemorajik ateş için temas yolu tedbirleri). Hastanelerde izolasyon odaları sınırlı olabilir; bu durumda biyolojik ajana maruz kalan hastalar ayrı koridorlara alınabilir veya ayrı binalarda takip edilebilir. Hastaların giysileri dekontaminasyon için hastadan uzaklaştırılır. Bu giysiler güvenlik kuvvetlerine teslim edilmelidir. Hastaların hastane içerisinde bir yerden başka bir yere taşınması mümkün olduğu kadar en aza indirilmelidir^[11].

Klinik Örneklerin Alınması, Laboratuvara Gönderilmesi ve Laboratuvarında İşlem Yöntemlerinin Belirlenmesi

Laboratuvar personeli bu ajanların özellikleri, bulaşma yolları ve bu ajanlara karşı koruyucu önlemler konusunda bilgilendirilmelidir. Klinik örnekler usulüne uygun olarak alınmalı ve uygun yöntemle laboratuvarlara gönderilmelidir. Laboratuvar kaynaklı infeksiyon riskini azaltmak için infeksiyon etkenlerinin; klinik örneklerin alınması, bulaşma yolları, koruyucu önlemlerinin ya da antimikrobiyal tedavilerinin olup olmaması ve olabilecek infeksiyonun tipi ve ağırlığına göre dört güvenlik düzeyi belirlenmiştir. Her güvenlik düzeyi için laboratuvar personelinin kullanacağı uygun ekipmanlar ve yöntemler tanımlanmıştır^[14-18].

Dekontaminasyon İşlemlerinin Belirlenmesi

Biyolojik saldırıda, kimyasal saldırıda olduğu gibi kontamine alanın (sıcak zon) belirlenmesi kolay olmaz. Biyolojik ajanın salındığı bölgenin veya ajana maruz kişinin dekontaminasyonu yeterlidir. Ancak biyolojik ajana maruz kalmış kişilerin hızla dekontaminasyonu kritik değildir. Çünkü biyolojik ajanlar uçucu değildir, tekrar aerosolize edilmeleri zordur ve deride ve yüzeylerde çok az kalıntı kalır. Yüzeylerdeki patojenler hızla ölür. Ayrıca, biyolojik saldırı genelde gizli olmaktadır. Olay fark edildiğinde maruz kalan kişiler çoğunlukla elbi-

selerini değişmiş ve banyo yapmışlardır. Bu şartlarda su ve sabun ile dekontaminasyon önerilmemektedir. Elbiselerin çıkarılması ve maske takılması yeterlidir. Eğer biyolojik saldırı olduğunda olay fark edilirse veya hızlı etkili toksin (*Staphylococcus aureus* enterotoksini, T2 mikotoksin) salınımında dekontaminasyon önemlidir. Biyolojik etkene maruz kalan kişilerin elbiselerinin çıkarılması, sıcak su ve sabun ile yıkanması birçok biyolojik ajanı vücuttan uzaklaştırmak için yeterlidir. Kontamine bireylerin hastane içine girmesi dezavantajdır. Dekontaminasyon için hastane dışı bir alan daha uygundur. Ancak hava koşulları ve kişilerin mahremiyetlerinin korunamaması sorun oluşturabilir. Hastane dışında dekontaminasyon için değişik yöntemler kullanılabilir (örneğin; itfaiye araçları ile hastaların üzerine yüksek volümlü, düşük basınçlı su sıkmak gibi). Yer ve yüzeylerin dekontaminasyonunda önerilen dezenfektan hipokloriddir. Hipoklorid yer, yüzey, giysi, ekipman ve yatakların dezenfeksiyonu için %0.05 (1 g/L) konsantrasyonunda, kadavraların bulunduğu bölümler, kan ve vücut sıvılarının döküldüğü yerlerin dezenfeksiyonunda ise %0.5 konsantrasyonunda kullanılmalıdır. Binaların dezenfeksiyonunun toplum psikolojisini rahatlatmada da olumlu etkisi vardır^[7,11].

Hastane Bölümlerinin Genişletilmesi ve Alternatif Bakım Ünitelerinin Oluşturulması

Saldırı sırasında aynı anda çok sayıda hastanın başvurması nedeniyle hastane kapasitesinin kısa zamanda artırılması gereklidir. Alternatif bakım üniteleri oluşturulmalıdır. Bu birimlere yeterli sayıda personel ve tıbbi malzeme sağlanmalıdır. İnfeksiyon kontrol ekibi hastane yönetimiyle beraber hastane içerisinde organizasyonu sağlamada aktif rol almalıdır. Bu düzenlemeler daha önceden planlanmadı ise kriz anında bunları yapmak zordur. İlk planda acil servis, hastaların yatacağı üniteler, yoğun bakım üniteleri, morg ve dekontaminasyon binaları kapasitenin artırılması gereken bölümlerdir. Acil serviste yığılmaların önlenmesi için kritik olmayan vakaların ve asemptomatik vakaların değerlendirildiği bölüm oluşturulur. Burada destek tedavisi ve antibiyotik tedavisi uygulanır. Hastaların ilk müdahalesi burada yapıldıktan sonra ya yatırılacakları bölümlere ya da gözlem bölgelerine transfer edi-

lirler. Hastane kampüsü içinde veya dışında okullar, spor tesisleri gibi binalar durumu stabil olan hastaların dekontaminasyonu için kullanılabilir^[11].

İhtiyaçların Saptanması

Kriz anında antibiyotikler, aşular, personeli koruyucu aletler, ventilatörler, dekontaminasyon aletleri, disposabl giysiler, tehlikeli atık torbaları, hastaların rutin ihtiyaçları yeterli olmalı ve bunların dağıtımında hastane yönetimi ve hastane infeksiyonları kontrol ekibi iyi bir organizasyon sağlamalıdır. Bir ülkede muhtemel bir biyolojik saldırıya karşı aşı ve antibiyotik stokları artırılmalıdır^[3,11,12].

Vaka Sayılarının Takibi ve Yönetime Bilgi Akışının Sağlanması

İnfeksiyon kontrol ekibi, acil servis hekimleri, yoğun bakım uzmanları, halk sağlığı uzmanları, hastane idaresi ile iletişim içinde olmalıdır. Sürveyans verilerini değerlendirmeli, sorunları ortaya koyarak çözüm önerileri üretmelidir. Verileri, sorunları ve çözüm önerilerini ilgili birimlere ve yönetime bildirmelidir^[6,11].

Personel Eğitimi

Biyolojik bir saldırıya hazırlıklı olmak için öncelikle sağlık personelinin özellikle birinci basamakta hizmet veren hekimlerin ve acil hekimlerinin eğitimi gereklidir. Eğitim, temel epidemiyolojik prensipler, teşhis, tedavi ve korunmayı içermelidir. Hastane personeline bu konuda yeterli eğitim verilmelidir. Personel biyolojik ajanlarla oluşan hastalıkların bulgularını, semptomlarını, tanı yöntemlerini ve başlangıç tedavilerini bilmelidir. Laboratuvar personeli ve patoloğlar, biyolojik ajanların toplanması ve taşınması konusunda bilgi sahibi olmalıdır. Maruziyet riski yüksek olan işlemler (dekontaminasyon gibi) sırasında personelin daha ileri düzeyde korunması için ek malzemelerin kullanımı konusunda görev alacak personeller eğitilmelidir. Personel eğitimi aralıklı olarak tekrarlanmalı ve bilgiler tazelenmelidir^[11].

BİYOLOJİK AJANLARDA İNFEKSİYON KONTROL ÖNLEMLERİ, PROFİLAKSİ ve TEDAVİ^[7,17-22]

B. anthracis (Şarbon)

Şarbon hastalığının, insandan insana geçiş riski çok düşüktür. Hasta izolasyonu ve karantina gerekmez. Bu hastaların bakımı için stan-

dart korunma tedbirleri yeterlidir. Örneğin; deri şarbonunda lezyon, antibiyotik tedavisinin ilk 24-48 saatinde kapatılır. Bu işlem sırasında tek kullanımlık eldivenler veya sterilize edilebilecek eldivenler kullanılır. Sağlık çalışanlarına ve temasta bulunan aile bireylerine profilaktik antibiyotik ve aşı önerilmemektedir. Hastalık ile ilgili semptom veya bulgu varlığında hekime başvurulmalıdır.

Ölen vakaların kireç ile dekontamine edilecek derine gömülmesi önerilir. Ölünün taşınması sırasında su ve hava geçirmeyen kapalı torbalar kullanılmalı, ceset torbadan çıkarılmamalıdır. Ceset torbası ile mühürlü tabut içine yerleştirilerek gömülmelidir.

Yatak çarşafı ve kontamine materyaller, torbalara konur ya uygun olan biçimde yakılır veya otoklavda sterilize edilir ya da buharla dezenfekte edilir. Hastanın öldüğü odanın etilen oksit veya formaldehid buharı ile dezenfeksiyonunun gereksinimi odanın kontaminasyon derecesine bağlıdır.

Herhangi bir invaziv girişim veya otopside sonra aletler temizlenip, sterilize edilir. Lokal alan sporisidal (%10 formaldehid, %4 gluteraldehid gibi) bir ajanla dezenfekte edilir. İyodin kullanılabilir ama dezenfekte edici güçte değildir; antiseptik güçteki iyodoforlar genelde sporisidal değildir. Sodyum veya kalsiyum hipoklorid (10.000 ppm klor içeren hipoklorid) yüzey temizliğinde kullanılabilir, ancak organik materyal varlığında hipoklorid aktivitesi önemli ölçüde azalmaktadır. Kontamine giysiler otoklavdan geçirilir.

Canlı spor aşuları, Çin ve Rusya dışında, insanlarda kullanılmamakta, sadece hayvanların aşılmasında kullanılmaktadır. *B. anthracis* protektif antijeni ile hazırlanmış aşular ise sadece İngiltere ve ABD'de lisans almıştır. Deneysel çalışmalarda her iki aşının da inhalasyon şarbonunun gelişimini önlediği gösterilmiştir. Ancak bu aşuların insanlarda maruziyet sonrası profilakside uygulandığında etkinliği ve koruyuculuklarının süresi bilinmemektedir.

Antimikrobiyal tedavi deri şarbonunda ve inhalasyon şarbonunda eğer semptomlar başlamadan önce veya hemen sonra uygulanırsa etkilidir. Eğer toksin düzeyleri vücutta çok yüksek düzeylere ulaşırsa antimikrobiyal tedavi etkinliğini kaybeder. *B. anthracis* sporlarına

hava yolu ile maruz kalan kişilerde de profilaktik antimikrobiyal tedavi önerilir. Antimikrobiyal tedavi sporlara etkili değildir, dolayısıyla akciğerlerde biriken sporların inaktivasyonu ve temizlenmesi için tedavi süresi uzun olmalıdır. Nadiren uzamış inkübasyon süresi olduğu için antimikrobiyal tedavi süresi 60 gün önerilmektedir. Antibiyotik ile beraber aşı uygulandığında süre 40 gün olabilir.

Penisilin doğal oluşan şarbonun ilk seçeneğidir. Biyoterör eylemi sonucu gelişen şarbon olgularında ilk seçenek siprofloksasin olarak önerilmektedir. Biyoterör eylemlerinde tedavi ve profilaksi politikası, ilk hastalardan izole edilen *B. anthracis* suşlarının antibiyotik duyarlılıklarına göre belirlenmelidir. Maruziyet sonrası profilakside protektif antijenden hazırlanmış aşı ve antimikrobiyal tedavinin birlikte kullanılması önerilmektedir.

***Brucella abortus*, *Brucella suis* ve *Brucella melitensis* (Bruselloz)**

İnsandan insana geçiş nadirdir. Dolayısıyla izolasyon önerilmez. Kontamine materyallere karşı standart enfeksiyon kontrol önlemleri önerilmektedir. İnfekte elbiseler ve materyaller otoklavda veya standart dezenfektanlarla (hipoklorid, peroksit, %70 etanol, fenol, kuartern amonyum) dezenfekte edilmelidir.

Hayvan aşısı bulunmaktadır ama insanlar için henüz aşı yoktur. Hastalığın erken döneminde başlanırsa altı hafta oral doksisisiklin ve rifampisin veya altı hafta oral doksisisiklin ile birlikte üç hafta streptomisin tedavide başarılıdır. Kronik enfeksiyonda tedavi süresi uzun olmalıdır.

***Burkholderia mallei* (Ruam)**

Drene olan lezyonlar, kan, kontamine sekresyon veya diğer materyaller için standart enfeksiyon kontrol önlemleri önerilir. İnfekte elbiseler ve materyaller otoklavda veya standart dezenfektanlarla (hipoklorid, peroksit, %70 etanol, fenol, kuartern amonyum) dezenfekte edilmelidir.

Aşısı yoktur. Tedavide sülfadiazin ve seftazidim önerilir. Mikroorganizma aynı zamanda tetrasiklin, siprofloksasin, streptomisin, novobiyosin, gentamisin, sülfonamidler veya imipenem ve doksisisiklin kombinasyonuna da duyarlıdır. Uzamış antimikrobiyal tedaviye rağmen relapslar izlenebilir.

***Burkholderia pseudomallei* (Melioidoz)**

Drene olan lezyonlar, kan, kontamine sekresyon veya diğer materyaller için standart infeksiyon kontrol önlemleri önerilir. İnfekte elbiseler ve materyaller otoklavda veya standart dezenfektanlarla dezenfekte edilmelidir.

Aşısı yoktur. Ağır melioidoz tedavisinde parenteral imipenem veya seftazidim 10 gün-4 hafta önerilir, daha sonra oral amoksisilin-klavulanik asit veya trimetoprim-sülfametoksazol ve doksisisilin kombinasyonu ile tedavi 10-18 haftaya tamamlanır.

***Francisella tularensis* (Tularemi)**

Hastaların karantinaya alınması ve temas edenlerin aşılanması önerilmez. Açık yara ve ülserlerden drenaj oluyorsa standart infeksiyon kontrol önlemleri uygulanmalıdır. İnfekte elbiseler ve materyaller otoklavda veya standart dezenfektanlarla (hipoklorid, peroksit, %70 etanol, fenol, kuarterner amonyum) dezenfekte edilmelidir.

Solunum ve inhalasyon yolu ile infeksiyonda intradermal uygulanan canlı aşular koruyucudur. Antimikrobiyal profilaksiste oral doksisisiklin veya siprofloksasin 14 gün önerilir. Tedavide streptomisin günde iki kez 15 mg/kg (2 gramı aşmayan dozda) 10 gün önerilir. Diğer tedavi seçenekleri gentamisin, doksisisiklin veya siprofloksasindir. Parenteral doksisisiklin veya siprofloksasin ile tedaviye başlanan hastalarda ardışık tedavide aynı ilaçların oral formları ile devam edilebilmesi avantajdır. Gentamisin veya siprofloksasin ile 10 günlük tedavi yeterli iken, doksisisiklin bakteriyostatik olduğu için 14-21 gün tedaviye devam edilmelidir. Kloramfenikol, tedavi başarısızlığının ve relaps oranının yüksek olması nedeniyle tercih edilmemelidir.

***Yersinia pestis* (Veba)**

Pnömonik vebada sıkı hava yolu tedbirleri uygulanmalıdır. Hasta izole edilmeli, hasta ve hastaya bakım verenler cerrahi maske takmalıdır. Eğer izolasyon odası yoksa pnömonik vebası olan hastalar aynı odada takip edilebilir. Kontamine materyallere karşı standart infeksiyon kontrol önlemleri alınmalıdır.

Veba aşısı salgın durumunda sadece kontamine materyallerle uğraşan yüksek riskli gruba (sağlık personeli ve laboratuvar personeli) önerilir. *Y. pestis*'e karşı hazırlanmış ölü ve canlı aşuların koruyuculuğu bubonik vebada orta

düzeydedir, ancak pnömonik vebaya karşı koruyucu değildir. Ölü aşının koruyuculuğu kısa sürelidir (3-12 ay) ve periyodik aşılanma önerilir. Bağışıklığın gelişimi için bir aya ihtiyaç olması ve ilk aşıdan sonra altı ay arayla iki booster doz aşı yapılması gereğinden dolayı veba salgınında profilaksiste aşılanma nadiren kullanılır. Ayrıca, ağır infeksiyonda aşı ile kazanılmış bağışıklık etkisiz kalır. Dolayısıyla infekte hastaya veya kontamine materyallerle yakın temasta olanlarda son maruziyetten sonra bir hafta antimikrobiyal profilaksi önerilir. Doksisisiklin ve siprofloksasin profilaksiste kullanılabilir.

Antimikrobiyal tedavi hastalığın erken döneminde başlanmalı ve ateş düştükten sonra en az üç gün verilmelidir. Tedavide streptomisin, gentamisin, tetrasiklin, doksisisiklin, kloramfenikol ve siprofloksasin kullanılabilir. Biyoterör olaylarında laboratuvarıda üretilen çoğul dirençli suşların kullanılabilmesi için unutulmamalıdır.

***Coxiella burnetii* (Q ateşi)**

Hastaların izolasyonu önerilmemektedir. İnfekte elbiseler ve materyaller otoklavda veya standart dezenfektanlarla (hipoklorid, peroksit, %70 etanol, fenol, kuarterner amonyum) dezenfekte edilmelidir.

İnaktive aşı laboratuvar çalışanları ve diğer yüksek riskliler için önerilir. Semptomlar gelişmeden önce tetrasiklin veya doksisisiklin başlanması önerilir.

***Rickettsia prowazekii* (Epidemik Tifüs)**

Hastaların izolasyonu önerilmemektedir. Hastalarla yakın temasta olanlar 15 gün ateş açısından gözlenmelidir. Bitlere karşı insektisidlerin kullanımı önerilir.

Doksisisiklin profilaksiste ve tedavide etkilidir.

***Coccidioides immitis* ve *Coccidioides posadasii* (Koksidioidomikoz)**

Hastalık bulaşıcı olmadığı için karantina ve hastaların izolasyonu önerilmez. Artrokonidiyalar hava yolu ile infektif oldukları için, laboratuvarlarda klinik örneklerin manipülasyonu sırasında biyogüvenlik düzeyi 3 tedbirleri uygulanır. Kontamine materyaller otoklavda veya iyot veya gluteraldehid gibi dezenfektanlarla dezenfekte edilmelidir.

Aşısı yoktur. Ağır olgularda uzun süreli amfoterisin B veya oral azollerin (ketokonazol,

flukonazol, itrakonazol) kullanımı önerilir. Menenjitte ömür boyu flukonazol tedavisi önerilir.

Variola Virüs (Çiçek)

Çiçek virüsü ile infekte kişiler hastalığın inkübasyon döneminde infeksiyöz değildir. Döküntüler ortaya çıkınca infeksiyöz hale gelirler ve döküntülerin hepsi kuruyana kadar (yaklaşık üç hafta) bulaşıcılık devam eder. Çiçek virüsü ile saldırıda, hastalar HEPA filtresi olan negatif basınçlı izolasyon odalarında yatırılır. Çok büyük salgınlarda hastaların evde bakımı ve karantina önerilir. Standart önlemler (maske, eldiven, gözlük), hava yolu ve temas önlemleri alınmalıdır. Tüm kontamine materyaller (çamaşır, atıklar gibi) biyolojik atık torbalarına toplanmalı ve otoklava konmadan önce yıkanmalıdır. Temiz yüzeyler için standart hastane dezenfektan solüsyonları kullanılır.

Aşılamaadan hemen sonra bağışıklık geliştiği için temas eden kişiler maruziyetten sonraki dört gün içerisinde veya döküntülerden önce aşılanmalıdır.

Venezuela At Ensefaliti

İnfekte hastaları taşıyan kişiler eldiven, kep, önlük ve cerrahi maske giymelidir. İnfekte virüs kan, eksüda, serebrospinal sıvı ve idrarda bulunur. Bu materyaller otoklavda veya kimyasal dezenfektanlarla (hipoklorid veya kloramin) dezenfekte edilmelidir. Sivrisinek kontrolü sağlanmalıdır.

Canlı ve inaktive aşı üretilmiştir.

Viral Hemorajik Ateş

Tüm viral hemorajik ateş virüsleri (dengue ateş virüsü hariç) infeksiyöz aerosollerle geçer. Hava yolu ile bulaş tedbirleri uygulanır. Tüm vücut sıvıları kontamine kabul edilir. Her hasta özel odada takip edilmelidir. Odaya girmeden önce ön bir bölüm olmalıdır. Burada dekontaminasyon ve el yıkama yapılmalıdır. Odada negatif hava basıncı olmalı ve hava filtre edilmelidir. Hava resirkülasyonu olmamalıdır. Daha sonra hasta transferinin önlenmesi için semptomların olmadığı dönemlerde de hastalar negatif hava basınçlı odalarda yatırılmalıdır. Normal bariyerli koruyucu giysilerde personelin korunması için yeterli ise de HEPA filtreli pozitif basınçlı maskeler geçirgen olmayan koruyucu giysiler ile birleştirilirse daha yüksek düzey koruma sağlanır.

Nipah Virüsü

İnsandan insana yayılmaz. Solunum sistemi sekresyonlarından ve hastaların idrarlarından izole edilir. Potansiyel geçiş olabileceği düşünülürse izolasyon yöntemlerinin kullanılması akılcıdır.

Hantavirüs

İnsandan insana yayılmaz. Solunum sistemi sekresyonlarından ve hastaların idrarlarından izole edilir. Potansiyel geçiş olabileceği düşünülürse izolasyon yöntemlerinin kullanılması akılcıdır.

Flavivirüs

İnsandan insana geçmez, vektörler aracılığı ile bulaşır. Destek tedavisi önerilir, profilakside öneri yoktur.

Ricinus communis Toksini

Toksin aracılı bu sendrom insandan insana geçmez. İleri derecede kontamine kişiler elbiselerini değiştirip banyo yapmalıdır.

Clostridium botulinum Toksini

Botulinum kişiden kişiye geçmez. Sağlık personeli çalışanları standart tedbirler uygulamalıdır. İzolasyon tedbirleri gerekmez. Su ve sabun ile dekontaminasyon, toksine aerosol şeklinde akut maruziyet sonrası önerilir.

Clostridium perfringens Epsilon Toksini

Toksin aracılı sendromdur; insandan insana geçmez.

S. aureus Enterotoksin B

Toksin aracılı sendromdur; insandan insana geçmez. İleri derecede kontamine kişiler elbiselerini değiştirip banyo yapmalıdır.

Besin ve Su Kaynaklı Patojenler

El yıkama yeterlidir.

KAYNAKLAR

1. Cirincione J, Wolfsthal JB, Rajkumar M. Deadly Arsenals: Tracking Weapons of Mass Destruction. 2002;3-23, 45-66. www.carnegieendowment.org
2. Harigel GG. Chemical and biological weapons: Use in warfare, impact on society and environment. <http://www.ceip.org/files/publications/Harigelreport.asp>
3. Roffey R, Lantorpe K, Tegnell A, Elgh F. Biological weapons and bioterrorism preparedness: Important

- ce of public-health awareness and international co-operation. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:522-8.
4. Roffey R, Tegnell A, Elgh F. Biological warfare in a historical perspective. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:450-4.
 5. Noah DL, Huebner KD, Darling RG, Waeckerle JF. The history and threat of biological warfare and terrorism. *Emerg Med Clin North Am* 2002;20:255-71.
 6. Pavlin JA. Epidemiology of bioterrorism. *Emerg Infect Dis* 1999;5:528-30.
 7. Public health response to biological and chemical weapons. WHO guidance. 2nd ed. World Health Organization, Geneva 2004;25-52, 53-86, 229-76.
 8. Pavlin JA, Gilchrist MJR, Osweiler GD, Woollen NE. Diagnostic analyses of biological agent-caused syndromes: Laboratory and technical assistance. *Emerg Med Clin North Am* 2002;20:331-50.
 9. New Defence Agenda's Bioterrorism Reporting Group. Countering bioterrorism: Science, technology and oversight. Bibliotheque Solvay, Brussels, 18 October 2004.
 10. Smith BT, Inglesby TV, O'Toole T. Biodefense R&D: Anticipating future threats, establishing a strategic environment. <http://www.medscape.com/viewarticle/462546>.
 11. Schultz CH, Mothershead JL, Field M. Bioterrorism preparedness I: The emergency department and hospital. *Emerg Med Clin North Am* 2002;20:437-55.
 12. Shalata DE. Bioterrorism: How prepared are we? *Emerg Infect Dis* 1999;5:492-3.
 13. Hughes JM. The emerging threat of bioterrorism. *Emerg Infect Dis* 1999;5:494-5.
 14. Nulens E, Voss A. Laboratory diagnosis and biosafety issues of biological warfare agents. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:455-66.
 15. Pavlin JA, Gilchrist MJR, Osweiler GD, Woollen NE. Diagnostic analyses of biological agent-caused syndromes: Laboratory and technical assistance. *Emerg Med Clin North Am* 2002;20:331-50.
 16. Akgün Y. Laboratuvar infeksiyonları ve koruyucu önlemler. Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M (editörler). *İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002:409-20.
 17. Darling RG, Catlett CL, Huebner KD, Jarrett DG. Threats in bioterrorism I. CDC category A agents. *Emerg Med Clin North Am* 2002;20:273-309.
 18. Eşel D, Doğanay M. Klinik ve çevre örneklerden *Bacillus anthracis* izolasyonu ve identifikasyonu. *İnfeksiyon Dergisi* 2002;16:1-10.
 19. Swartz MN. Recognition and management of anthrax-an update. *N Engl J Med* 2001;345:1621-5.
 20. Turnbull P, Böhm R, Cosivi O, Doganay M, et al. Guidelines for the surveillance and control of anthrax in humans and animals. *World Health Organization* 1998:1-109.
 21. Moran GJ. Threats in bioterrorism II: CDC category B and C agents. *Emerg Med Clin North Am* 2002;20:311-30.
 22. Doğanay M. Biyoterör ve şarbon. *ANKEM Dergisi* 2002;16:254-8.