



# Biyoterörizm ve Afetlerde DAS Uygulamaları

**Prof. Dr. Ayşegül KARAHASAN YAĞCI**

*Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İSTANBUL*

e-posta: ateyagci@superonline.com

## **BİYOTERÖRİZM ve DAS UYGULAMALARI**

Biyoterörizm zararlı madde ve mikroorganizmaların hastalık ve korku yaratmak amacıyla kullanılmasıdır. Biyolojik savaşın tarihi çok eskilere dayanmakta olup, 1700'lü yıllarda İngiliz askerlerinin Amerikalı yerlilere çiçekle infekte battaniyeleri vererek çok sayıda insanın ölümüne yol açtığı bilinmektedir. Diğer örnekler arasında ikinci dünya savaşında Almanların şarbon basilini yayması, 1940'lı yıllarda Çinlilerin Manchurya'da veba içeren seramik kapları düşürmesi, 1984 yılında Oregon'da Rajneeshee Cult üyelerinin salata barını *Salmonella* ile infekte etmesi, 1993 yılında Tokyo'da sekiz katlı bir binanın çatısından *Bacillus anthracis* süspansiyonu yayılması, 2001 yılında şarbon sporları içeren mektupların medya merkezleri ve senatörlere gönderilmesi sayılabilir. Çok küçük miktarlarda bile etkili olabilen biyolojik silahların etkileri geç ortaya çıkmaktadır, saptanmaları güçtür, renksiz-kokusuz-tatsızlardır, az miktarı büyük kitleleri etkiler, dış ortam koşullarına dayanıklıdır ve panik yaratıp, sağlık sisteminde çökmeye neden olurlar. A kategorisindeki etkenler kolayca kişiler arasında yayılabilir, panik ve sosyal dağılmaya neden olur, ölüm oranı yüksektir, halk sağlığı açısından hazırlık yapmayı gerektirir, çoğu hava yoluyla geçer. Bu etkenler arasında şarbon (*B. anthracis*), botulizm (*Clostridium botulinum* toksin), veba (*Yersinia pestis*), çiçek (Variola major), tularemi (*Francisella tularensis*) viral kanamalı ateşler (Ebola, Marburg) sayılabilir. Bir saldırı şüphesinde görme bulanıklığı, nefes darlığı, anormal koku veya tat hissi, ciltte ve gözlerde yanma gibi semptomlar, normal dışı olaylar (gaz veya toz bulutu, patlama) kayıt edilmelidir. Şu soruların cevaplanması gerekmektedir: Olaya neden olan BKA hangisidir? Ajan, sıvı-katı-gaz, hangi fiziksel haldedir? Ajan vücuda hangi yolla girmektedir? Ajanın vücuttaki lokal-sistemik etkisi nedir? Olaydan kaç kişi etkilenmiştir? Triaaj gerekecek midir? Semptomlar maruziyetten ne kadar sonra ortaya çıkmıştır? Korunmada önemli basamaklar; erken

uyarı sistemi, gaz maskesi ve sığınaklar (aerosol saldırılar için ventilasyon filtreleri olan -kolay giyilebilen- taşınabilen koruyucu maskeler, N95), besin ve su kontaminasyonun önlenmesi, koruyucu önlemlerin zamanında alınması, infekte kişilerin zamanında izole edilmesidir. Saldırı durumunda yapılacak işlemler, hastane girişinde dekontaminasyon alanında (mümkünse açık hava) gerçekleşmeli, portatif duşlarla hasta yıkanmalı, giysileri çıkartılmalı, tercihen su ve sabunla yıkanmalı, (%0.5'lik hipoklorit açık yaralara, göz- lere zararlı 15-20 dakika gerekli) ve ılık suyla durulanıp, temiz giysiler giydirilmelidir. Su- ların dekontaminasyonu için içme suyunun filtre edilerek veya klorlanarak temizlenme- si gerekmektedir. Toksin aerosol atağı sonrası dekontaminasyon %0.1'lik çamaşır suyu ile 10 dakikada protein yapısındaki toksinin ortadan kaldırılmasıyla mümkün olur.

Sonuç olarak; askeri saldırı aslında sivil toplumu etkilemektedir. Müdahale timi tıbbi destek, hasta dekontaminasyonu, ajanın tanımlanması, alan izolasyonu, güvenlik konularında deneyimli olmalıdır. İçişleri Bakanlığı, Başbakanlık, Sağlık Bakanlığı Kriz Yönetim Merkezi yetkilileri birlikte çalışmalıdır.

### **AFETLERDE DAS UYGULAMALARI**

Dünya var olduğundan beri toprak, sınırlar, din, dil, etnik ve ekonomik nedenlerle savaşlar çıkmış ve gerek asker gerekse sivil milyonlarca insanın ölümüne sebep olmuştur. Alishık olmadıkları iklim ve barınma koşullarında çatışan askerlerin sadece silahlar değil infeksiyon hastalıklarıyla da savaşması gerekmiştir. Tarihte askerler arasında salgınlar yaratan bazı hastalıklar aşağıda örneklendirilmiştir:

- Epidemik tifus (*Rickettsia prowazekii*) infekte bitlerle geçer, ikinci dünya savaşının en önemli hastalığıdır.
- Siper ateşi [*Rochalimaea quintana* (*Rickettsia quintana*)] infekte bitlerle geçer, birinci dünya savaşında sık gözlenmiştir.
- Şistozomiyaz (*Schistosoma japonicum*) 1950 yılında kanallarda yüzerek ilerleyen 50.000 Çinli askeri etkilemiştir.
- Leptospiroz (*Leptospira interrogans*) 1950'li yıllarda Malaya'da savaşan İngiliz askerleri etkilemiştir.
- Leyşmanyaz (*Leishmania tropica*) 1992 yılında Körfez'de savaşan askerlerde salgın yapmıştır.

Kış aylarında solunum yolu infeksiyonları, grip, menenjit, kızamık salgınları, yaz aylarında yetersiz hijyenik koşullar, temiz suya ulaşamama nedeniyle gastroenterit, tifo, dizanteri salgınları binlerce askerin ölümüne neden olmuştur.

Günümüzde etnik savaşlar sonrası oluşan sığınmacı kamplarında durum daha şiddetle baş göstermekte, ölümcül salgınlar oluşabilmektedir. Ruwanda'da 1994 yılında iç savaş sırasında 500.000-1.000.000 sivil ölmüş ve Goma'daki kamplara sığınanlar arasında kolera baş göstermiştir. İlk ay 50.000 kişi *Vibrio cholerae* 01, biyotip El Tor, ve *Shigella dysenteriae* tip 1'e bağlı ishal salgınından kaybedilmiştir. Aşırı kalabalık yaşam koşulları nedeniyle kızamık, menenjit, grip, ishale seyreden hastalıklar, tüberküloz görülebilir.

Göçmenlerde ve sığınmacılarda ölüm oranı 60 kat fazladır ve çoğunlukla bulaşıcı hastalıklar nedeniyledir.

Doğal felaketleri “insan ekolojisinin toplumun uyum gösterme kapasitesini aşan ,dış yardım gerektirecek şekilde bozulduğu durumlar” olarak tanımlayabilir ve jeofiziksel (deprem, volkanik patlama, tsunami), hidrometeorolojik (hortum, kasırga, sel baskını) ve jeomorfolojik (heyelan) olarak sınıflandırabiliriz. 1985-2004 yılları arasında 516 deprem, 89 volkanik patlama, 16 kasırga ve tsunami bildirilmiş olup, 26’sı 1000’den fazla kişinin ölümüne sebep olmuştur. Doğal felaketler sonrası epidemiler oluşabilir. Bu epidemilerin saptanabilmesinde hastalıkların bölgesel endemisitesi, felaketin boyutları, sağlık sisteminin altyapısı, yönetimin acil durum planları belirleyici olmaktadır. Epidemileri saptama ve raporlamada sıkıntılar yaşanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde, kırsal kesimde epidemiler saptanamamakta, tarama sistemleri geliştirilememekte, yöntemler eksik ya da yetersiz olmaktadır. Maddi kaynakları yüksek, altyapısı güçlü ülkelerde hayatı tehdit eden infeksiyonlar nadir görülürken, fakir ülkelerde daha büyük boyutta salgınlar oluşabilir.

Doğal felaketler aniden gelişir ve etkileri çok geniş çaplı olur. Çok sayıda insanın kalabalık koşullarda geçici barınma imkanı araması, yetersiz hijyenik koşullar ve atıkların yok edilememesi, su ve yiyecek sıkıntısı, malnütrisyon ve bağırsıklığın zayıflaması morbidite ve mortaliteyi artıran etkenler arasındadır. Afet öncesi hazırlıkların başında epidemiyolojik verilerin toplanması gelmektedir. Hastalıkların afet öncesi insidans, prevalans ve mortalite oranları bilinmeden salgın gelişip gelişmediği söylenemez. Bulaşıcı hastalık sıklığındaki ani artışların belirlenmesi salgınları önlemede en kritik adımdır. Felaket sonrası ilk haftada hızla değerlendirme yapılmalı ve raporlama sistemi geliştirilmelidir. Eğitimsiz kişilerin yayacağı yanlış bilgiler, eğitilmiş personelin -telefon başta olmak üzere- hızla haberleşmesi ve medya desteğiyle engellenebilir.

Kasırga, hortum ve aşırı yağışların neden olduğu sel baskınları ve heyelanlar sonrası olası hastalıkları, suyla geçen hastalıklar (tifo, kolera, leptospiroz, hepatit A gibi) ve vektörlerle geçen hastalıklar (malarya, dengue hemorajik ateşi, sarı humma gibi) olarak değerlendirilebiliriz. Sel baskınları yerleşim birimlerinin terk edilmesine neden oluyor ve su kaynaklarını etkiliyorsa infeksiyon riski artmaktadır. 1970-1994 yılları arasında gerçekleşen 14 büyük sel baskını gelişmiş, 1980 yılında, Sudan’da büyük bir ishal salgını, Mozambik’te 2000 yılında ishal sıklığında artış saptanmış, 1998 yılında Batı Bengalde büyük bir kolera salgını saptanmıştır.

Esas risk içme suyunun kontaminasyonudur ve temiz içme suyunun sağlanması öncelikli olarak ele alınmadıkça salgın riski vardır. Kontamine suyla direkt temas sonucu yara infeksiyonları, dermatit, konjunktivit, kulak burun boğaz infeksiyonları görülebilir-se de epidemiler oluşmaz. Kontamine sularla direkt epidemiyolojik oluşturabilecek hastalıkların başında bir zoonoz olan leptospiroz gelmektedir. Uygunsuz yaşam koşullarında etraftaki kemirgenlerin çoğalması, deri ve mukoz membranların, kemirgenlerin idrarıyla kirlenmiş su veya çamurla teması sonucu hastalık gelişmektedir ve Brezilya (1983, 1988, 1996), Nikaragua (1995), Rusya Federasyonu (1997), Hindistan (1999), Tayland (2000)’da leptospiroz salgınları bildirilmiştir.

Sel baskınları sonrası etrafta biriken su ve çamur, vektörlerin hızla çoğalmasına ve salgınlara neden olabilir. Deprem sonrası oluşan su baskınlarında 1991 yılında Kosta Rica, 2004 yılında Dominik Cumhuriyeti'nde malarya salgınları, El-Nino sonrası Peru'daki malarya salgını, 1996-1997 yıllarında Romanya, 1997 yılında Çekoslavakya'da, 1998 yılında İtalya'da sel sonrası Batı Nil virüsü salgını bildirilmiştir. Vektörlerle geçen hastalıklar arasında Haiti'de Flora kasırgası sonrası 75.000 kişiyi etkileyen *Plasmodium falciparum* sıtması, Hindistanda'ki musonlar sonrası Dengue salgını, Florida'da St. Louis ensafaliti salgını sayılabilir. Bu salgınlar sivrisineklerin hızla çoğalacak ortam bulması kadar, açık havada yatma, aşırı kalabalık yaşam koşulları, ilaçlama eksikliği gibi koşullarla ilişkilendirilmiştir. Sel sonrası tetanoz salgınları sık değildir, toplu aşılama gerekmez, ancak açık yaraları olanlarda hatırlatma dozu yapılabilir ve aşısız kişilere de hipe-rimmünglobulin uygulanmalıdır. Soğuk suyla uzun süre temas ve yetersiz barınma koşullarına bağlı solunum yolu infeksiyonlarında artış saptanabilir. Katrina kasırgası sonrası *Vibrio vulnificus* ile oluşan 18 yara infeksiyonunda beş hasta kaybedilmiştir. Solunum yolu infeksiyonları genellikle çok etkenli olup, pulmoner nekroz, ampiyem, pulmoner apse ile beraber görülür. Evlerin çoğunda saptanan küfler nedeniyle (başta *Penicillium* ve *Aspergillus* türleri) allerjik solunum yolu hastalıkları ve immün sistemi baskılanmış kişilerde fırsatçı infeksiyonlar görülebilir.

Gıdalarla geçen hastalıklar; su kontaminasyonu, kişisel hijyen eksikliği, pişirme, saklama eksikliğine bağlıdır. Bu durumda giardia, kriptokok, *Escherichia coli* O157: H7 salgınları görülebilir. Noravirüsler kişiden kişiye geçebilir, Katrina sonrası hastaların %50'sinde saptanmış, ancak kolera artışı bildirilmemiştir. Ancak 2004 yılında Bengaldeşte muson yağmurları sonrası 10.000'lerce hastada ishal gelişmiş ve en sık etken olarak kolera ve rotavirüs saptanmış, Sudan'da aşırı yağışlar sonrası hepatit E salgını bildirilmiştir. Hava ve su kaynaklı felaketler sonrası uzun vadede oluşan bir diğer risk, tüberküloz insidansındaki artıştır. Sağlık sisteminin bozulmasından kaynaklanır. Tsunami sonrası Hint Okyanusu'nda tüberkülozdan ölüm oranı 2-3 kat artmıştır.

Katrina hortumunun sadece su sisteminin altyapısına verdiği zarar 2.25 milyar dolardır.

Kontamine suyun yerleşim birimleri ve tarım alanlarından çekilmesi, depo ve dağıtım birimlerinin tamir edilmesi, temiz kaynak sularına ulaşılması gereklidir. Günler, bazen haftalar boyunca temiz içme suyu sağlanmalı, suyun kontaminasyonu nedeniyle kaynaklanabilecek hastalıklara karşı en hassas kişilerin belirlenmesi gereklidir. Benzin istasyonları, otomobiller, çöplükler ve fabrika atıklarından yayılan toksik kimyasallar başka bir boyut oluşturmaktadır. Kimyasallara ve suyla geçen patojenlere aynı anda maruz kalma doğru ve hızlı tanı koyulmasını geciktirebilir.

Deprem sonrası infeksiyonlarla ilgili çalışmalar örneklenecek olursa, Bam'da 2003 yılındaki depremi takip eden iki ay içinde 11.320 solunum yolu infeksiyonu saptanmış ve dondurucu soğuğa bağlanmıştır. Türkiye'de 1999 depremi sonrası ishalleri hastalıklarda artış saptanmış, yapılan 1468 dışkı kültürünün %92'si negatif sonuç verirken, en sık saptanan patojen *Shigella* spp. (%4.9) olarak belirlenmiş ancak klonal bir geçiş gösteri-

lememiştir. Deprem sonrası dermatoloji kliniklerine başvuran hastalarda saptanan deri infeksiyonları artmıştır. Gölyaka'da kamplarda yaşayanlarda hepatit A ve hepatit E virüs seroprevalansı %68.8, %17.2, Düzce'de %44.4 ve %4.7 olarak bulunmuş ve yazarlar bu farklılığı erken dönemde gerekli altyapının kurulması ve hijyenik koşulların oluşturulmasına bağlamıştır. Bir başka problem çoklu dirençli suşların da etken olabileceği hastane infeksiyonlarının artışıdır. Bir çalışmada bu infeksiyonlarda %130 artış saptanmış ve panrezistan *Acinetobacter baumannii* salgınına bağlı %34 ölüm oranı bildirilmiştir. Yara infeksiyonları delici yaraların ve ezilmeyle oluşan yaraların debris ile kirlenmesiyle oluşur ve travma küçük bile olsa yara temizlenemez, antimikrobiklere ulaşamaz ise ağır infeksiyonlar oluşabilir. Tetanoz (*Clostridium tetani*) ve gazlı gangren (*Clostridium perfringens*) toprakla kirli yaralarda gelişebilir.

Tsunami sonrası deniz suyu, kum ve çamurla kirlenen yara infeksiyonları, deniz suyu ve toprak inhalasyonuna bağlı aspirasyon pnömonileri, sinüzitler ve sepsis olguları sıklıkla saptanmakta ve etken olarak çoklu dirençli bakteriler izole edilebilmektedir. Yaraların tuzlu su ile kirlenmesi *Mycobacterium marinum*, kolera dışı *Vibrio* türleri, *Aeromonas* türleri ile infeksiyon geliştirebilir. Su ve toprakla kirlenme çoklu mikrobiyal infeksiyonlara neden olabilir. Sağlık hizmeti verilen yerlerdeki hijyenik koşullardaki yetersizlik, kalabalık koşullar, yetersiz barınma imkanları, su sistemindeki yetersizlik nedeniyle fekal kontaminasyon dirençli patojenlerin ortaya çıkmasına yardım eden etkenlerdir.

Felaketler sonrası alınabilecek önlemleri şu şekilde özetleyebiliriz:

1. Yönetimlerin acil yardım planında temiz içecek su temin edilmesi en önemli adımdır. 1-2 mg/L serbest klor, 30 dakika içinde enterik bakteri ve virüslerin hemen tamamını inaktive eder (*Cryptosporidium parvum* ookistleri ve mikobakteri türleri hariç, parazitlerin öldürülmesinde suyu kaynatma tercih edilmelidir). Ev suları için en kolay temin edilebilecek serbest klor sıvı sodyum hipoklorittir. Suyla bulaşan hastalıklar ve dehidratasyona en duyarlı olabilecek yaşlılar, çocuklar, hamileler, immün sistemi baskılanmış hastalara hızla yardım ulaşmalıdır.

2. Ellerin su ve sabunla yıkanması fekal-oral yolla geçebilecek hastalıklardan koruyucudur. Alternatif olarak alkol bazlı jeller kullanılabilir.

3. Hepatit A için toplu aşılama önerilmemektedir, ancak bir salgın durumunda temaslıları korumak için düşünülebilir.

4. Güvenli barınma koşullarının acilen oluşturulması vektörlerle geçen hastalıklardan koruyucu olacaktır.

5. Sıtma açısından ilaçlama gereklidir ve sivrisinek sayısında ani bir artış olmadığından ilaçlama gelişebilecek salgını önleyecektir. Ateşli olguların takibi ve erken sıtma tanısı ve tedavisi mortaliteyi azaltacaktır.

6. Genel inanın aksine felaket sonrası hemen kaldırılamayan cesetler hayatta kalanlar için bir salgın riski oluşturmamaktadır. Ölümler genellikle travma nedeniyle olmaktadır ve cesetlerde epidemiyeye neden olacak infeksiyonlar bulunmamaktadır. Ancak görevli personel havayla temas sonrası tüberküloz, kanla temas sonrası hepatit B/C, in-

san immünyetmezlik virüsü (HIV), dışkıyla temas sonrası kolera, şigeloz, hepatit A, rotavirüs ishali gibi hastalıklar açısından risk altındadır. Çalışanlar koruyucu bariyerler (eldiven, geçirgen olmayan botlar, önlük) kullanmalı, havayla bulaşabilecek patojenler açısından maske takmalıdır. Eldiven çıkar çıkmaz eller yıkanmalı ve su ve sabun tercih edilmelidir. Tüberküloz hariç patojenler uzun süre vücutta kalmaz. Kolera, salmonella salgınlarında cesetler tehlike oluşturabilir. Kitlesel ölümlerin görüldüğü yerlerde cesetlerin gömülmesi, yakılmasına tercih edilebilir. Sağlık açısından ciddi bir tehdit oluşturmayan cesetlerin hemen yok edilmesi sosyal açıdan önerilmemektedir ve ailelere cenaze işlemleri için fırsat verilmelidir. Ancak personel kendini korumalı, hepatit B aşısı olmalı, vücut salgılarıyla temastan kaçınmalı, eldivenler yeniden kullanılmamalı, eller sonra mutlaka sabunla yıkanmalı ve mezarlar içme sularından en az 30 m uzakta olmalıdır.