

Pandemi süreci kapsamında biyolojik ve kimyasal silahlar ve alınacak tedbirler

Evaluation of biological and chemical weapons in the scope of the pandemic process and the measures to be taken

Ali Gürkan ARSLAN¹ (ID), Özlem BARIŞ² (ID)

ÖZET

Biyolojik saldırı veya biyoterörizm; bir tarafın politik, ideolojik, ekonomik vb. sebeplerle hastalık etkeni biyolojik ajanları kullanarak tüm canlılarda hastalık oluşturması veya ölüme sonuçlandırmasıdır. Zehirli okların kullanıldığı ilkel dönemlerden başlayarak 2001 yılında ABD'ye karşı şarbon sporlarının kullanılmasına kadar çok çeşitli şekillerde biyolojik saldırı düzenlenmiştir. Kimyasal saldırılar biyolojik saldırılar kadar köklü olmasa da eskiden beri kullanılmakla birlikte asıl tarih sahnesine çıktığı dönem 19. yüzyılda modern kimya endüstrisinin gelişmesiyle olmuştur. Özellikle Dünya savaşlarının cereyan ettiği dönemde kimyasal saldırılar sonucunda birçok insanın yaralanmasına, kalıcı hasara ve ölüme sebep olmuştur. Doğal salgın hastalıkların sebep olabileceği pandemi ise bir etkenin veya hastalığın çok geniş bir alanda yayılmasıdır. Bu yayılma ile birlikte yayılma gösterilen bölgede panik, kargaşa ve kaos ortamı oluşur. Covid-19 pandemisine sebep olan virüs en güncel örnektir. Yeni tip koronavirüs, Çin'in Wuhan kentinden çıkarak önce Çin'de yayılım göstermeye başlamış, sonrasında İran, İtalya ile birlikte Avrupa kıtasına ve Amerika kıtasıyla birlikte

ABSTRACT

Biological attack or bioterrorism is one of the sides to cause disease or death in all living things by using biological causative agents of disease due to reasons such as political, ideological and economic. There were many biological attacks from the primitive ages when poisoned arrows were used to the use of anthrax spores in 2001 against USA. Although chemical attacks are not as deep-rooted as biological attacks, they have been used for a long time, but the period when they came to the stage of history was the 19th century with the development of the modern chemical industry. Chemical attacks caused injuries, permanent damage and death to many people especially during the period of World wars. The pandemic that can be caused by natural epidemic diseases is the spread of a factor or disease in a very wide area. With the spread of disease; panic, unrest and chaos environment occurs in the spreading area. Coronavirus (Covid-19), which causes the current pandemic, is the most recent example. Coronavirus out broke in Wuhan, China, and started to spread in China first, and then Iran, and had an impact on Italy as well as European continent and around the world with the American continent. It infected

¹Jandarma Genel Komutanlığı Hizan Komando Taburu, Bitlis
²Atatürk Üniversitesi Genel Biyoloji Anabilim Dalı, Erzurum



İletişim / Corresponding Author : Ali Gürkan ARSLAN
Soğukpınar Mah. Behzat Bulvarı 23. Sok. No: 23/3 Tokat - Türkiye
E-posta / E-mail : aligurkanarslan@gmail.com

Geliş Tarihi / Received : 05.05.2021
Kabul Tarihi / Accepted : 29.09.2021

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2022.41017

Arslan AG, Barış Ö. Pandemi süreci kapsamında biyolojik ve kimyasal silahlar ve alınacak tedbirler.
Turk Hij Den Biyol Derg, 2022; 79(4): 776 - 783

de dünya çapında etki göstermiştir. Milyonlarca insana bulaşmış, yüzbinlerce kişi vefat etmiş, küresel boyutta çevresel, sosyal, psikolojik ve ekonomik sorunlara neden olmuştur. Yakın tarihte influenzaya bağlı, birbirinden farklı pandemi süreçleri yaşanmış, milyonlarca insan vefat etmiş olmasına rağmen gerekli hazırlıklar yapılmadığı için devletler yeni tip koronavirüse karşı etkin ve verimli bir savunma gösterememiştir. Biyolojik saldırı ve doğal salgınlar aynı etki ve özelliklere sahip olduğundan olası bir biyolojik saldırıda devletlerin nasıl bir karşılık göstereceği tahmin edilememektedir. Mevcut pandemi sürecindeki gibi hazırlıksız yakalandığı durumda ortaya çıkacak muhtemel sonuçlar kuşku vericidir. Bu çalışmada biyolojik saldırılar ve doğal salgınlar ele alınmış ve olası bir saldırı veya yeni bir afete karşı nasıl tedbir alınacağı değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik silah, kimyasal silah, pandemi, Covid-19, koronavirüs

millions of people, hundreds of thousands of people died, and caused environmental, social, psychological and economic problems on a global scale. Recently, different pandemic processes related to influenza have been experienced, but states have not been able to demonstrate an effective and efficient defense against the new type of coronavirus since the necessary preparations were not made despite the death of millions of people. Since biological attack and natural epidemics have the same effects and characteristics, it is not possible to predict how the states will respond in a possible biological attack. As in the current pandemic process, the possible consequences that will arise when caught unprepared are doubtful. In this study, it is evaluated how biological agents and natural epidemics are similar to each other and how to take measures against a possible attack or a new disaster.

Key Words: Biological weapon, chemical weapon, pandemic, Covid-19, coronavirus

GİRİŞ

Yüzyıllar boyunca evrensel olarak önemli bir sorun olan bulaşıcı hastalıklar aynı etkilerini hala sürdürmektedir. Covid-19 pandemisi sürecine sebep olan yeni tip koronavirüs de bunun bir göstergesidir. Aralık 2019'da Çin'de SARS-CoV-2 şeklinde adlandırılan, yeni bir koronavirüs ile bağlantılı bir pnömoni (zatürre) salgını rapor edilmiştir. Dünya Sağlık Örgütü, 11 Şubat 2020'de bahsedilen virüsün neden olduğu bu hastalığı, Koronavirüs Hastalığı 2019 (COVID-19) olarak adlandırmıştır (1). Dünya Sağlık Örgütü tarafından 11 Mart 2020'de COVID-19 salgını, pandemi olarak ilan edilmiştir (2).

Pandemi sürecine ve etkilerine biyolojik ve kimyasal silahlar da sebep olabilir. Pandemiye sebep olan salgın hastalık ile biyolojik saldırı hemen hemen

aynı etkilere ve özelliklere sahiptir ve aralarındaki farkı anlamak neredeyse imkansızdır.

Kimyasal ve biyolojik silahların tarihi oldukça eskiye dayanmasına rağmen Ülkemizde KBRN veya NBC ile alakalı ilk çalışma 2002 yılında LEVENT KENAR'ın "Bir NBC atağı karşısında ülkemiz için 'Ulusal NBC Savunma ve İlk Yardım Sistemi'nin oluşturulması" başlıklı doktora tezidir. Biyolojik ve kimyasal ajanların önemi kavranarak bu tarihten itibaren farklı çalışmalara konu olmuştur.

Bu çalışmanın amacı "Türkiye'de Biyolojik ve Kimyasal Silahlara Karşı Alınan Önlemler ve Yaklaşım Algoritması" başlıklı tezimizden yararlanarak kimyasal ve biyolojik silahların etkileri ile salgın hastalıkların meydana getirdiği pandemi süreci arasındaki benzerliği ve alınması gereken tedbirleri değerlendirmektir.

PANDEMİ VE COVID-19

Pandemi; bir rahatsızlık veya hastalığın, enfeksiyon faktörünün ya da sağlıkla bağlantılı bir sorunun kıta büyüklüğünde bir alanda yayılması, bununda ötesinde dünya gibi çok geniş bir bölgede yayılım göstermesidir (3).

İnfluenza pandemileri, 16.yy'dan beri 10-50 yıl arasında değişen aralıklarla şiddeti ve etkisi değişerek tekrarlanmıştır. 20.yy da influenzaya bağlı üç pandemi yaşanmıştır. 21.yy da ilk influenza pandemisi ise DSÖ tarafından 2009 yılında ilan edilmiştir (Tablo 1). Bu virüs, 2009 yılının Nisan ayında Meksika'dan başlayıp dünya çapında hızla yayılarak bir pandemiye sebep olmuştur. Pandeminin birinci dalgası olarak kabul edilen ilk 5 ay içinde yaklaşık 200.000 vaka ve 1800 ölüm bildirilmiştir (4).

Pandemiye sebep olan COVID-19 virüsü toplum seviyesindeki etkisi virüsün virülansına (hastalık oluşturma yeteneğine), bulaştırmacılığına, kişilerin bağışıklık seviyesine ve temasına, toplumlar arası ulaşım özelliklerine, risk etmenlerinin varlığına, sunulan sağlık hizmetlerine ve iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir (4). COVID-19, yaşa göre de değişkenlik göstermektedir. 60 yaş üzerindeki kişiler ile yüksek tansiyon, kalp ve akciğer rahatsızlığı, kanser veya diyabet gibi önceden kronik hastalığı bulunan bireyler diğerlerine nazaran daha ağır atlatmaktadır. Çocuklar ve ergenlerde ise bugüne

kadar elde edilen kanıtlar, çocukların ve ergenlerin ağır hastalığa yakalanma olasılıklarının daha düşük olduğunu, ancak bu yaş gruplarında hala ciddi vakalar ve ölümlerin olabileceğini göstermektedir (5).

Bu yeni virüsün kuluçka süresi 5-6 gündür fakat bu süre 14 güne kadar esneyebilir. Virüse maruz kalan kişilerin çoğunluğu hafif ya da orta derecede hastalık geliştirir ve hastaneye bile yatmadan iyileşmektedir. Klinik semptomları spesifik değildir. Yaygın semptomlar ateş, kuru öksürük ve yorgunluktur. Nefes almada güçlük veya nefes darlığı, göğüs ağrısı, konuşma veya hareket fonksiyonlarında kayıp ciddi belirtilerdir ve derhal tıbbi yardım istenmelidir (6).

Ayrıca Güneydoğu İngiltere'de hızla yayılan COVID-19'a neden olan virüsün yeni bir varyantı keşfedildi. Mutasyon, bir organizmanın veya virüsün genetik kod dizisindeki herhangi bir değişikliktir. Bu değişiklikler, hangi proteinlerin üretildiğini veya bir patojenin davranışını etkileyebilir. Virüsler kendi içinde sık sık mutasyona uğradığından bu durum endişe verici değildir. Genellikle viral genetik kodda yeni bir varyanta veya suşa yol açan değişikliğin virüsün davranışları üzerinde hiçbir etkisi yoktur hatta onu daha az zararlı hale getirebilir. Bununla birlikte mutasyon bazen de virüsü daha bulaşıcı hale getirebilir, daha ciddi hastalığa neden olabilir. En tehlikeli durum ise aşılarda daha az etkili hale getirebilme ihtimalidir (7).

Tablo 1. 20 ve 21. yy'da yaşanan dört pandeminin özellikleri (4)

	İspanyol Gribi	Asya Gribi	Hong Kong Gribi	İnfluenza A(H1N1) 2009
Yıl	1918	1957-1958	1968-1969	2009-2010
Çıkış Bölgesi	Belirsiz	Güney Çin	Güney Çin	Kuzey Amerika
İnfluenza A virüs alt tipi (hayvan genetik girişi/rekombinasyon olayı)	H1N1 (bilinmiyor)	H2N2 (kuş)	H3N2 (kuş)	H1N1 (domuz)
Temel vaka üreme sayısı (R0)	1,2-3,0	1,5	1,3-1,6	1,1-1,8
Tahmini vaka fatalite hızı	%2-3	<%0,2	<%0,2	%0,02
Dünya çapında atfedilen tahmini mortalite	20-50 milyon	1-4 milyon	1-4 milyon	100-400 bin
Etkilenen yaş grupları	Genç erişkinler	Tüm yaş grupları	Tüm yaş grupları	Çocuklar ve genç erişkinler

DSÖ verilerine göre Covid-19 virüsü 01.05.2021 tarihi itibarıyla dünya genelinde 150.989.419 vaka ve 3.173.576 ölüme Türkiye de ise 4.820.591 vaka ve 40.131 ölüme sebep olmuştur. DSÖ ve Sağlık Bakanlığının yayınladığı verilere göre de sayılar gün geçtikçe artış göstermektedir. DSÖ istatistiklerine göre virüsün ölüm oranı %2,1'dir (8).

BİYOTERÖRİZM

Düşmanca saldırı amaçlı kullanılan, planladığı gruplarda çoğalma yeteneğine göre değişiklik göstermek üzere canlılarda (insan, hayvan veya bitkiler) hastalık veya ölüme yol açması hedeflenen, yapısı fark etmeksizin tüm canlı organizmalar veya onlardan üretilmiş enfekte materyal, biyolojik silah olarak tanımlanmıştır (9).

Biyoterörizm veya biyolojik savaş; mikroorganizmalar ve mikrobiyal, bitkisel veya hayvansal orijinli toksinlerin canlılarda hastalık oluşturmak ve ölüme sebebiyet vererek, toplumda panik ve afet durumu oluşturmak amacıyla kasıtlı kullanımınıdır (10). Ölümcül, kolayca elde edilebilen ve düşük maliyet ile büyük miktarlarda üretilen, aerosol formda stabil olan, kolayca geniş alanlara yayılabilen ve insandan insana bulaşan bakteriyel patojenler biyolojik savaş veya biyoterörizm ajanı olarak kullanılabilirler (11).

Fizyolojik etkileri sebebiyle insanları ve diğer canlıları ağır yaralamak, fonksiyonlarını bozmak, öldürmek gibi temel özelliklere sahip, toksisite seviyesi yüksek ve dış etmenlere dayanıklı olan toksik kimyasal maddeler ise kimyasal silah olarak tanımlanırlar (12).

Kimyasal ajanların üretimi, depolanması ve kullanımı sebep oldukları hastalıklardan korunmak kadar kolay ve ucuz değildir. Kimyasal ajanların boyutları biyolojik ajanlar gibi küçük olmadığından kullanılıp kullanılmadığını anlamak uzun sürmez. Birçoğunun kendine özgü tadı, kokusu ve rengi vardır. Kimyasal ajanları biyolojik ajanlardan ayıran en önemli özellik ise kimyasal ajanların kuluçka süresinin olmamasıdır. Biyolojik ajanlar kadar yüksek

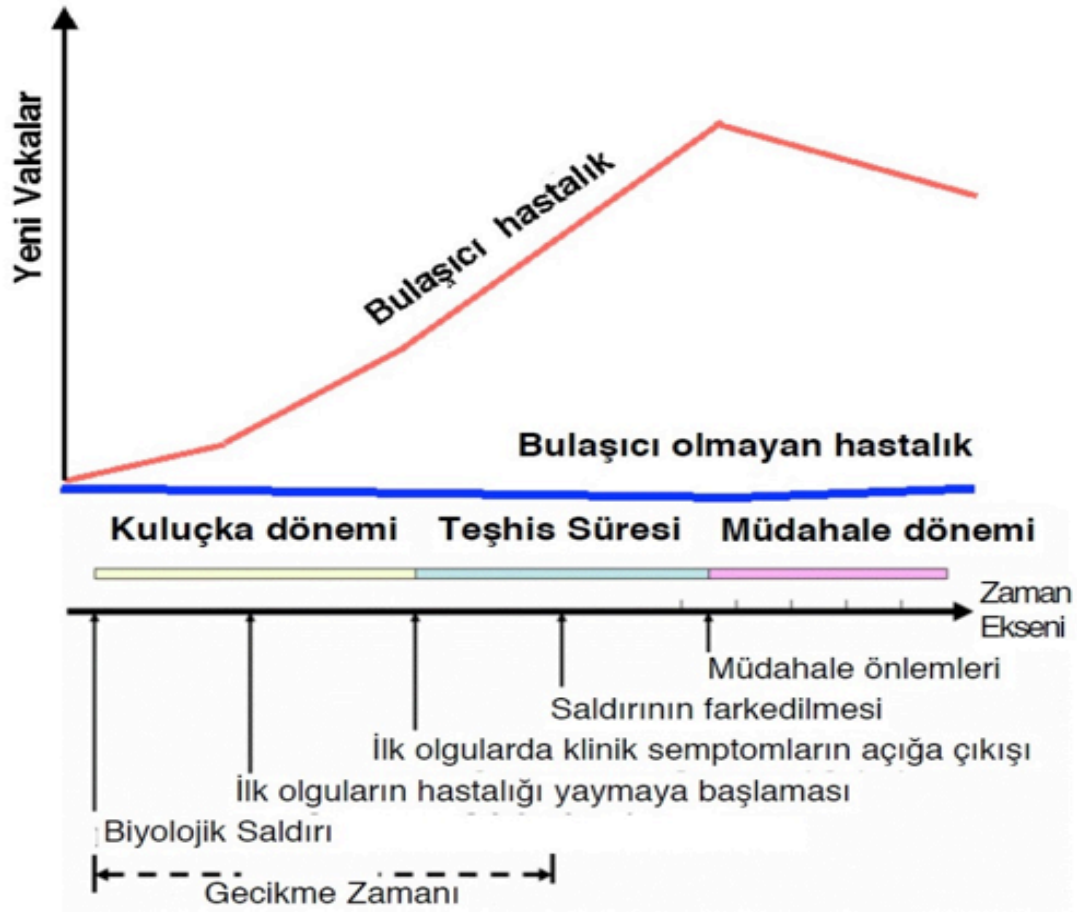
ölüm (mortalite) ve hastalık (morbidite) kabiliyetine sahip değildir. Kimyasal ajanlar ile yapılan saldırı doğal salgınlarla karıştırılmazlar (13).

Biyolojik silah ajanlarının ise üretimi, depolanması, taşınması ve kullanımı daha kolay fakat sebep oldukları hastalıkları önlemek ve tedavi etmek zor ve pahalıdır. Yüksek hastalık (morbidite) ve ölüm (mortalite) kapasitesine sahiptir. Oldukça düşük maliyetle üretilebilirler. Hatta bu nedenle biyolojik ajanlar için "Fakir Ülkelerin Atom Bombası" tabiri kullanılmaktadır. Biyolojik ajanlar tatsız, kokusuz ve renksiz oldukları için fark edilemezler, bu sebeple silah ajanının kullanılıp kullanılmadığına karar vermek zordur. Biyolojik ajanın türüne ve etkinliğine bağlı kalmak üzere kuluçka süresi çok kısa bir süreden başlayarak birkaç aya kadar çeşitlilik gösterdiğinden, ajana maruz kalan kişilerde özel ve belirgin semptomlar oluşuncaya kadar farkına varılamaz. Bunun yanı sıra biyolojik saldırı mı yoksa doğal salgın mı olduğuna karar vermek güçleşir (Şekil 1).

Biyolojik silah olarak virüsler olumlu özelliklerinin dışında, üretim ve depolama için daha üstün teknolojik bilgi ve donanım ihtiyacı duyar. Hücre içi yaşam kriterinden dolayı çoğunlukla dış çevreye dayanıksız olurlar. Bulaşıcılık ve üreme özelliği sebebiyle kullanan taraf açısından da yayılımlarını kontrol altına almak zordur. Bazı biyolojik ajanlara yönelik etkin bir aşı ve tedavi mevcut değildir (14).

Biyolojik tehditler; biyolojik ajanların ve uygun olmayan laboratuvar yöntemleri gibi koşulların oluşturduğu tehditlerin bütünü olarak tanımlanabilir. Bu tanım; doğal kaynaklı hastalıkları, yeryüzünde bulunan, insanlara bulaşma ihtimali olan biyolojik ajanları, muhteviyatında biyolojik ajan bulunan silahları, biyolojik ajanlar ile gerçekleştirilen terör saldırılarını kapsamaktadır (15).

Biyolojik ajan, kontamine olmuş bir insan veya canlı/cansız herhangi bir taşıyıcı yoluyla farklı bölgelere yayılarak planlananın üzerinde bir etki gösterebilir. İnsanlar üzerindeki kaos ve panik etkisiyle birlikte sağlık sistemini olumsuz etkiler. Dolayısıyla pandemi süreci ile asıl benzerlik



Şekil 1. Bulaşıcı hastalığın zamana bağlı olgu sayısı ile tanı ve müdahale zamanları (10)

gösteren ve farkedilmeden kitle imha silahı olarak kullanılabilir ajan biyolojik ajanlardır.

Biyolojik ajanlar çok eski dönemlerde zehirli ok, battaniye, ceset ve hayvan leşleri ile kaynakların kirletilmesi şeklinde kullanılmıştır. Mesela 14. yy'da Tatarlar, Kırım (Kaffa) savaşında veba hastalığından ölen kişileri mancınıkla karşı tarafa atarak bir salgın hastalık başlatmaya çalışmışlardır. Amerika kıtasında, 18. yüzyılda Fransızlar ile yerliler arasındaki savaşta ise İngilizler, çiçek hastalığı olan kişilerin kullanmış olduğu battaniye ve diğer eşyaları Amerikan yerlilerine vererek bir salgını başlatmışlardır (16).

Almanya I. Dünya Savaşı'nda, Japonlar ise II. Dünya Savaşı'nda biyolojik silahlar üretip kullanmışlardır. 1984 yılında Oregon restoranlarında salatalara *Salmonella typhimurium* bulaştırarak biyolojik saldırı düzenleyen Rajneeshee tarikatı ile 1995 yılında Tokyo metrosunda sarin gazı ile eylem gerçekleştiren Aum Shinrikyo tarikatı, biyolojik ve kimyasal silahların terörist amaçla kullanılabilirliğini göstermiştir (16).

Tarihsel süreci bir bütün olarak değerlendirdiğimizde, biyolojik silahların devletler ve terör örgütleri tarafından rahatlıkla kullanıldığı, diğer devletler karşısındaki eksikliklerini kapatmak için uygun yöntem olarak görüldüğü aşikardır. Bunun en önemli etkeni ise fark edilmeden kullanılabilmesidir.

SONUÇ

Pandemi, insanlar için hayati öneme sahip eylemleri ve toplumun olağan yaşamındaki akışı etkilemektedir. Bu etki sebebiyle ekonomik kayıplara ve zorluklara neden olmaktadır. İş ve eğitim kurumlarındaki devamsızlığın en önemli nedenlerinden biri olan pandemi, şiddetinin algılanışına bağlı olarak, işe devamsızlık kamu düzeninin bozulmasına neden olabilir. Pandemiye sebep olabilecek bir sonraki salgının veya biyolojik saldırının hangi özelliklere sahip olduğu, ne zaman, nerede ve nasıl gerçekleşeceği belli değildir (3).

Biyolojik saldırı veya pandemiye karşı etkin bir önleme için saldırı olmadan veya salgın başlamadan önce belirlenen kurum ve kuruluşların mantıklı ve gerçekçi bir şekilde örgütlenmeleri ve koordine olmaları, çok iyi eğitilmiş ve tecrübeli istihbarat birimleri, güvenlik güçleri ve sağlık çalışanları, uygun şekilde kayıt altına alınan istatistikler gerekir (17). Bu bilinçle Sağlık Bakanlığı önderliğinde pandemi ve mevcut tehlikeler dikkate alınarak, pandemi planını oluşturmak için 11-12 Temmuz 2005 tarihinde bir toplantı icra edilmiştir. Kapsamlı planlama ve koordinasyonun hayati öneme sahip olduğunun farkına varılarak yapılan hazırlıklar kağıt üzerinde kalmamalı, düzenli ve düzensiz aralıklarla mevcut durum denetlenmelidir.

Sağlık Bakanlığının 13588366 sayılı Bulaşıcı Hastalıkların İhbarı ve Bildirim Sistemi konulu genelgesinde bildirilen bildirim zorunlu bulaşıcı hastalık grupları ve ajanları, bildirim algoritmasına uygun şekilde bildirilmelidir. Bu genelge ile verilen ihbar ve bildirim görevi yerine getirilerek erken saptama sayesinde ülke genelinde uygun tedbirler alınabilecek, doğru ve zamanında yapılacak müdahale ile olası kötü sonuçların ortaya çıkması önlenecektir.

Acil servislerde biyolojik ve kimyasal saldırı ile pandemiye sebep olan salgın hastalığa yakalanan hastalara yapılacak ilk yardım, tedavi ve dekontaminasyon işlemlerine yönelik standartlar hazırlanmalıdır. Bütün sağlık kuruluşlarında acil

servislerin önüne dekontaminasyon alanları kurulmalı, bu alanlar ilk hasta kabul yeri olarak kullanılmalıdır (18). Hatta burada günümüz teknolojisinden de faydalanarak gerekli teçhizatla ve materyalle sağlık çalışanı olmadan hastaların ateşi ölçülebilmelidir. Pandemi süreci bittikten sonra dahi acil servise maskesiz hasta alınmamalıdır. Sağlık Bakanlığı bünyesinde oluşturulacak kurumlar ile tüm il ve ilçelerde mülki amir başkanlığında oluşturulacak kurullar birbiri ile koordineli şekilde eğitim, önleme ve tedavi konularını tek merkezden yönetmelidir. Her kurumun üzerine düşen görev, açık ve anlaşılır şekilde önceden belirlenerek herhangi bir aksaklığa sebebiyet verilmemelidir. Sağlık çalışanlarına verilecek eğitim ve yapılacak tatbikat üst seviyede sürekli canlı tutulmalıdır.

Mikrobiyolojik bir ajana karşı insanları hazırlıklı hale getirmek için aşılamanın uygun şekilde yapılması gerekmektedir. Biyoterörizm tehlikesi ile karşı karşıya kalan devletler, vatandaşlarını korumak amacıyla aşı programları üzerinde çalışmakta ve geliştirmektedir. Günümüzde kullanılan mevcut aşılardan çoğunluğu, rekombinant DNA teknolojisine göre üretilmektedir. Türkiye’de kullanılan aşılardan çoğunluğu da yurtdışından temin edilmektedir (19). Son 10 yılda yaşanan olaylar sonrası ülkemize giren yabancı uyruklu insan sayısı dikkate alındığında, geçmişte yürütülen aşılama programını sekteye uğradığı kuvvetli bir ihtimaldir. Bununla birlikte aşının gereksiz olduğunu düşünerek hem kendine hem çocuğuna aşı yaptırmayan bireylerde bulunmaktadır. Sağlık Bakanlığı konunun üzerinde hassasiyetle durarak gerekli çalışmaları yapması, ayrıca aşı yaptırmayan bireylere karşı gerekli tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Biyolojik saldırı için belirlenmiş önlem, savunma ve eğitimler pandemi süreci için de geçerlidir. Yaklaşık 1 yıldır dünyada ve ülkemizde Covid-19 virüsünün oluşturduğu tablo ve buna karşı verilen uğraş biyolojik ajan ile yapılacak saldırıda ülke olarak bize ne kadar yük getireceğini göstergesidir. Dolayısıyla pandemi sürecinde görev alan birim ve kurumlar aynı şekilde

biyolojik ve kimyasal saldırıda da görevlendirilmelidir. Eğitimler bu kapsamda düşünülerek verilmeli, pandemi süreci ile biyolojik ve kimyasal saldırılara ortak bir payda da birleşerek müdahale edilmelidir. Hiçbir şey artık eskisi gibi olmayacaksa da pandemi süreci alınacak önlemlere uyulduğu takdirde aşılabilecek bir afet durumudur. Covid-19 kapsamlı bir tatbikat olarak bile düşünülebilir. Pandemi sürecinde görev alan tüm kurumlar ve personel, mevcut pandemi sürecinde kazanılan bilgi birikim ve tecrübesini, meydana gelebilecek muhtemel olaylarda daha etkin kullanacaktır. Bugüne kadar hazırlanan bilgi, belge ve dokümanlar gözden geçirilerek hatalar düzeltilmeli, eksiklikler tamamlanmalıdır.

Sağlık ordumuzun eğitimi bir yana, ilkokul çağında hatta okul öncesi eğitimde salgın hastalıklar ve biyolojik saldırı konusunda ebeveynler de dahil olmak üzere herkese gerekli eğitimler verilmelidir. Sosyal medya ve televizyon yardımıyla eğitici ve öğretici yayınlar yapılarak tüm bireyler bilinçlendirilmelidir. Kamu spotu ve tartışma programları kullanılmalı, gazetelerde biyolojik saldırılar ile salgın hastalıklar yayınlanarak insanların dikkati çekilmelidir. Sağlık Bakanlığı, AFAD vb. kurumlar ile sivil toplum kuruluşları biyolojik ajanlar ve salgın hastalıklar konusunda bilgilendirici broşür ve sunum hazırlanmalıdır. Sadece eğitimle kalmamalı, belirli periyotlarla tatbikatlar yapılmalıdır (18).

Biyolojik ve kimyasal saldırı ile salgın hastalıklar konusunda temel önlem eğitim olsa da asla tek başına yeterli değildir. Müdahalede bulunacak görevli

personel öncelikli olacak şekilde tüm vatandaşlar için gerekli olan malzeme (maske, dezenfektan, biyosensör vb.) sağlanabilmelidir. Bu malzemelerin üretimi ve geliştirilmesi için AR-GE faaliyetlerinin önemi kavranarak yatırım yapılmalıdır. Uzun ve kısa ölçekli planlar hazırlanarak başlangıçta acele önlemler alınmalı sonrasında geniş çaplı tedbirler uygulanmalıdır. Bu tedbirler öncelikle tehlikeli olduğu düşünülen riskli bölgelerde alınmalı, ilerleyen süreçte birey bazına kadar inilmelidir (18).

Biyolojik ajanlar ile yapılacak saldırıya yeni bir boyut kazandıracak gelişmeler de yaşanmaktadır. İnsan genom projesinin tamamlanmasının ardından bu projeye ilişkili olarak geliştirilen farklı projeler çalışılmaya başlanmıştır. Bu projelerden birisinde insanlarda ırk ve kişi özelliklerine ilişkin genetik değişiklikler çalışılmaktadır. Bu genetik değişiklikler sayesinde, bir ilacın farklı ırklarda farklı etkiler oluşturabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla gelecek yüzyılda insanların genetik profilleri çıkarılabilecek ve bu bilgiler ışığında kişiye özel tedaviler uygulanabilecektir (20). Diğer yandan buna benzer bir proje sayesinde sadece belirli ırkları ve yaş aralığını hedef alabilecek biyolojik ajanların da yapılabileceği iddia edilmektedir. Mevcut Covid-19 virüsünün yaşlılarda daha ağır seyretmesi ve ölüm oranının fazlalığı dikkate alındığında konunun hassasiyeti daha iyi kavranmaktadır. Belirli grupları etkileyebilecek biyolojik ajan üretimi spekülasyon gibi değerlendirilse de konuyla alakalı bilimsel gelişmeler ve faaliyetler özenle takip edilmelidir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

KAYNAKLAR

1. WHO Director-General's remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>, (Erişim Tarihi: 14.03.2021).
2. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19-11-march-2020>, (Erişim Tarihi: 14.03.2021).
3. Bulaşıcı hastalıklarla mücadele rehberi. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. <https://khgmsaglikhizmetleridb.saglik.gov.tr/TR-48633/bulasici-hastaliklar-ile-mucadele-rehberi---genelge-2018-22.html>. (Erişim Tarihi: 18.03.2021).
4. Pandemi İnfluenza Ulusal Hazırlık Planı, Ankara 2019. T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/bulasicihastaliklar-haberler/ulusal-pandemi-hazirlik-plani.html>. (Erişim Tarihi: 20.03.2021).
5. Q&As on COVID-19 and related health topics. WHO. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub>. (Erişim Tarihi: 23.03.2021).
6. Coronavirus Symptoms. WHO. https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_3 (Erişim Tarihi: 14.03.2021).
7. There's a new strain of COVID-19 - should we worry? GAVI. <https://www.gavi.org/vaccineswork/theres-new-strain-covid-19-should-we-worry/> (Erişim Tarihi: 15.03.2021).
8. Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. WHO. <https://covid19.who.int/>. (Erişim Tarihi: 02.05.2021).
9. Public health response to biological and chemical weapons. WHO Guidance 2004 Chapter3. <https://www.who.int/csr/delibepidemics/biochemguide/en/>. (Erişim Tarihi: 15.03.2021).
10. Kılıç S. Biyolojik Silahlar ve Biyoterörizm. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 2006; 63(1): 1-20.
11. Kılıç S. Biyolojik Silah Olarak Bakteriler: "Kategori A Ajanlar". Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 2006; 63(2): 21-46.
12. Karayılanoğlu T, Saygı Ş, Baykal B, Kenar L. Kimyasal atakta tıbbi savunma ve pestisitler. Ankara, GATA Basımevi, 2003.
13. Takafuji ET, Kök AB. The chemical warfare threat and the military healthcare provider. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Borden Institute, Washington D.C, 1997: 111-28.
14. Eitzen EM. Use of biological weapons. Medical Aspects of Chemical and Biological Warfare. Borden Institute, Washington D.C, 1997: 437-50.
15. Biyolojik Tehdit ve Tehlikeler. AFAD. <https://www.afad.gov.tr/kbrn/biyolojik-tehditler>. (Erişim Tarihi: 01.03.2021).
16. Christopher GW, Chieslak TJ, Pavlin JA, Eitzen EM. Biological warfare, a historical perspective. JAMA, 1997; 278(5): 412-7.
17. Baysallar M, Kenar L. Biyoterörizm ve dekontaminasyon yönetimi. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 2006; 63(3): 115-28.
18. Arslan AG. Türkiye'de Biyolojik Ve Kimyasal Silahlara Karşı Alınan Önlemler ve Yaklaşım Algoritması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kriminalistik Anabilim Dalı, 2017.
19. Wein LM, Craft DL, Kaplan EH. Emerging response to an anthrax. Proceedings of The National Academy of Science of the USA. 2003; 100: 4346-51.
20. Rifkin J. Biyoteknoloji yüzyılı. 1. Baskı. İstanbul: Evrim yayınevi, 1998.