



## Life and Medical Sciences

### Salgın Hastalıkların Erken Tespiti ve Kontrolünde Küresel Sürveyans Ağları ve Uluslararası Sağlık Tüzüğü

### Global Surveillance Networks and International Health Regulations in the Early Detection and Control of Epidemics

Öner GÜNER<sup>1</sup> [ID]

<sup>1</sup>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye [Department of Infectious Disease and Clinical Microbiology, Faculty of Medicine, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Ankara, Turkey].

**Article Info:** Received; 16.12.2021. Accepted; 15.01.2022. Published; 18.01.2022.

**Correspondence:** Öner Güner; MD, PhD, Department of Infectious Disease and Clinical Microbiology, Faculty of Medicine, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Ankara, Turkey. E-mail: [dronerguner@gmail.com](mailto:dronerguner@gmail.com)

**Cite as:** Güner Ö. Global Surveillance Networks and International Health Regulations in the Early Detection and Control of Epidemics. Life Med Sci 2022; 1(2): 69-78.

#### Özet

Bulaşıcı hastalık tehditlerine karşı bir siper olmak üzere dünyada ayrıntılı bir küresel sağlık sistemi geliştirilmiştir. Sistem, farklı paydaşlara hizmet eden çeşitli resmi ve gayri resmi kuruluş ağlarından oluşur. Bu ağ farklı amaçlara, yöntemlere, kaynaklara ve hesap verebilirliğe sahip; farklı etki alanlarında (yerel, ulusal, bölgesel veya küresel düzeyde) faaliyet gösteren kamu kuruluşları, kâr amaçlı ve kâr amacı gütmeyen özel sektör kuruluşlarından oluşmaktadır. Mevcut küresel sağlık sistemi, insan sağlığını korumak ve iyileştirmek için önemli çalışmalar gerçekleştirmiştir. Bununla birlikte, dünya uzun süredir devam eden ve yeni ortaya çıkan veya yeniden önem kazanan bulaşıcı hastalık tehditleriyle karşı karşıya kalmaya devam etmektedir. Bu tehditler, ciddiyet durumu ve risk ihtimalleri açısından büyük farklılıklar göstermekte ve her biri için ayrı mücadele dinamikleri gerekmektedir. Ayrıca, hastalık ve ölüm oranlarında olduğu gibi, bu enfeksiyonların farklılaşan bir dizi karmaşık sosyal ve ekonomik etkileri ve sonuçları da söz konusudur. Mevcut haliyle küresel sağlık sisteminin halihazırdaki bir dizi bulaşıcı hastalık tehdidine karşı etkili koruma sağlayıp sağlayamayacağı tartışılmaktadır. Son zamanlarda ortaya çıkan Ebola, Zika, dang humması, Şiddetli Akut Solunum Sendromu (SARS), Orta Doğu Solunum Sendromu (MERS), COVID-19, grip salgınları ve artan antimikrobiyal direnç tehdidi nedeniyle bu sistem ciddi sınavlar vermektedir. Zayıf sağlık sistemleri, şehirleşme, küreselleşme, iklim değişikliği, iç savaşlar ve çatışmalar ve insan ve hayvan popülasyonları arasında patojen bulaşmasının değişen doğası, bazı riskli bölgelerdeki kontrolsüz nüfus artışı mevcut endişeleri gün geçtikçe daha da artırmaktadır. Laboratuvar kazalarından veya kasıtlı biyolojik saldırılardan kaynaklanan insan kaynaklı salgınlar ise diğer potansiyel riskler olarak değerlendirilmekte ve uluslararası iş birliği ve koordinasyonu önemli kılmaktadır. Uluslararası epidemiyolojik sürveyans sistemleri ve uluslararası sağlık tüzüğü düzenlemeleri bulaşıcı hastalıkların salgın boyutlarına ulaşmasını önlemede ve küresel riskleri en aza indirmede kritik önem taşıyan erken müdahale uygulamaları ve araçları olarak etki alanlarını genişletirken, erken uyarı sürveyans sistemlerinin etkinliği yeni teknolojilerin de kullanılması ile geliştirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, Pandemi, Sürveyans, Erken uyarı.

## Abstract

An elaborate global health system has been developed around the world as a bulwark against infectious disease threats. The system consists of various networks of formal and informal organizations serving different stakeholders. This network has different purposes, methods, resources and accountability; it consists of public institutions operating in different fields of influence (at local, national, regional or global level), profit-oriented and non-profit private sector organizations. The current global health system has done important work to protect and improve human health. However, the world continues to face long-standing and emerging or re-emerging infectious disease threats. These threats vary greatly in severity and probability of risk, and each requires separate struggle dynamics. In addition, as with morbidity and mortality rates, these infections have many complex social and economic effects and consequences that differ. It is discussed whether the global health system with its current situation can provide effective protection against a number of communicable disease threats. Due to the recent emerging threats of Ebola, Zika, dengue fever, severe acute respiratory syndrome (SARS), Middle East respiratory syndrome (MERS), COVID-19, and influenza epidemics, and the increasing threat of antimicrobial resistance, this system is being put to the test. Weak health systems, urbanization, globalization, climate change, civil wars and conflicts, and the changing nature of pathogen transmission between human and animal populations, uncontrolled population growth in some risk areas aggravate current concerns. "Human-induced outbreaks resulting from laboratory accidents" or deliberate biological attacks are considered as other potential risks, making international cooperation and coordination important. International epidemiological surveillance systems and international health regulation coverage are expanding their scope as early intervention practices and tools that are critical in preventing infectious diseases from reaching epidemic levels and minimizing global risks. Also, the effectiveness of early warning surveillance systems is being improved with the use of new technologies.

**Keywords:** COVID-19, Pandemic, Surveillance, Early warning.

## Giriş

Tarih boyunca, savaşlar ve salgın hastalıklar insanların çektiği acıların ve ölümlerin büyük bir bölümünü oluşturmuştur. Napolyon savaşları sırasında, İngiliz ordusunda savaş yaralılarından sekiz kat daha fazla insanın hastalıklardan öldüğü tahmin edilmektedir [1]. Amerikan iç savaşında ise 660 bin asker ölümünün üçte ikisine zatürre, tifo, dizanteri ve sıtma gibi enfeksiyonlar neden olurken, bu durum savaşın 2 yıl uzamasına yol açmış ve bu hastalıklar "üçüncü ordu" olarak anılmıştır [1]. Bulaşıcı hastalıkların neden olduğu salgınları ve etkilerini aşı öncesi dönem (1800 yılı öncesi) ve aşı sonrası dönem olarak iki ayrı başlıkta inceleyebiliriz. Aşı öncesi dönemde yaşanan bazı salgınlarda etken mikroorganizmalar henüz bilinmiyordu, bilinen etkenler arasında ise veba, influenza ve çiçek en önemli hastalıklar olarak öne çıkmıştır [2]. Tifüs, kızamık, sarı humma, sıtma ve difteri aşı öncesi dönemde toplumlara etkileyen ve salgınlara neden olan diğer enfeksiyon etkenleri idi [3]. 1800'lü yıllarda ilk denemeleri yapılan aşı uygulamaları o dönemlerde henüz yaygınlaşmamıştı ve kolay erişilebilir değildi. Aşısı bulunmuş olmasına rağmen çiçek

hastalığının kontrolündeki ilerleme yavaştı. Çiçek aşısının buzağların derisinden büyük miktarlarda üretilmesinin başarıldığı bu yıllarda, dünyanın sağlık hizmetlerine erişim noktasında daha gelişmiş durumda olan bölgelerinde toplumsal aşılama ile çiçek hastalığı salgınları kontrol altına alınmaya başlanmıştı [4]. Ancak, çiçek aşısı ısıya duyarlıydı ve genellikle 2-3 gün sonra etkisiz hale geliyordu. Zayıf ülkelerde ise aşı üretileniyordu ve çoğu bölgeye aşı dağıtımı zor veya imkânsızdı. Birçok ülkede çiçek hastalığı salgınları aşının kullanılmaya başlamasından sonraki yıllarda da görülmeye devam etti. Aşısı bulunmasına rağmen, sadece 20. yüzyılda, tahminen 300 milyon insan bu hastalıktan öldü ve bu sayı o yüzyılın tüm askeri savaşlarının iki katından fazla ölüm demekti [4]. Uluslararası sağlık kuruluşlarının destekleriyle çiçek hastalığının dünyadan eradike edildiği ilan edilene kadar, neredeyse tüm sanayileşmiş ülkeler ulusal çiçek hastalığı aşılama programlarını yürütmeye devam etmiş ve uluslararası gezginler, eradikasyon öncesi 3 yıl içinde aşı olduklarına dair özel sertifikalar taşımak zorunda kalmıştır [4]. Aradan geçen yüzyıllara rağmen aşı üretimi ve dağıtımı ile ilgili benzer sorunlar günümüzde de

devam etmekte ve bazı ülkeler COVID-19 (*coronavirus disease 2019*) salgını nedeniyle seyahat izinleri için aşı sertifikasyonu istemektedir [5,6]. On dokuzuncu yüzyılda ise veba, tifüs, kolera, sarı humma, çiçek, sıtma, influenza ve kızamık salgınları toplumları etkilemeye devam etmiştir [2,3,7]. Yirminci yüzyıl boyunca bu enfeksiyonlara çocuk felci, dang humması, tripanozomiyazis, tifo, şarbon ve prion hastalıkları eklenmiştir [3]. Son yirmi yılda ise yeni tanımlanan virüsler de dahil olmak üzere viral salgınların yüzyılının başladığından söz edilebilir [8]. İnsan bağışıklık yetmezliği virüsü (*human immunodeficiency virus*, HIV), şiddetli akut solunum sendromu (*severe acute respiratory syndrome*, SARS), influenza, Ebola, Nipah, dang humması, Zika virus ve COVID-19 gibi bölgesel ve küresel viral salgınlar bu yüzyılın en önemli küresel sağlık sorunları arasında yer almıştır [9,10]. Dünya genelinde son yüzyılda (1918-2020 yılları arasında) ortaya çıkan önde gelen ilk 14 salgının 11'inin viral etkenlerle ve üçünün de bakteriyel etkenlerle (veba ve kolera) ilişkili olduğu belirlenmiştir [9]. Dünya çapında bulaşıcı hastalık salgınlarının zaman içindeki sıklık değişimini karakterize etmek için, 219 ülkede 44 milyondan fazla vakadan oluşan 215 farklı enfeksiyöz hastalıkla ilişkili 12.102 salgınının 33 yıllık (1980-2013) verilerinin analiz edildiği bir çalışmada toplam salgın sayısı ve hastalık çeşitliliği incelenmiş ve salgınların çoğundan; zoonotik hastalıkların ve vektörler aracılığı ile bulaşan mikroorganizmaların ve kısmen de zoonotik karakteri olmayan patojenlerin sorumlu olduğu ortaya konmuştur [11]. Bahsedilen çalışmada 2000-2010 yılları arasında salgınlara en sık neden olan 10 zoonotik hastalık sıklık sırasına göre; salmonelloz (423 salgın), *Escherichia coli* diyaresi (239 salgın), influenza A (209 salgın), hepatit A (178 salgın), şarbon (169 salgın), dang ateşi (150 salgın), şigelloz (146 salgın), tüberküloz (111 salgın), chikungunya (101 salgın) ve trişinoz (92 salgın) olarak belirlenirken, zoonotik olmayan insan enfeksiyonları arasında viral gastroenteritler (381 salgın), kızamık (246 salgın), kolera (251 salgın), enterovirus enfeksiyonları (175 salgın), bakteriyel menenjit (130 salgın), lejyonelloz (117 salgın), tifo ve enterik ateş (106 salgın), rotavirus enfeksiyonları

(67 salgın), kabakulak (66 salgın) ve boğmaca (63 salgın) en çok salgına neden olan etkenler olarak tespit edilmiştir [11]. Son olarak içerisinde bulunduğumuz COVID-19 pandemisinde iki yıl içerisinde doğrulanmış ölüm sayısı 5.5 milyonu geçmiş ve salgın beklenmedik sonuçlar doğurmuştur [12]. Son yıllarda dünya genelinde en çok ölüme neden olan kronik bulaşıcı hastalıklara bakıldığında ise HIV/AIDS (*acquired immune deficiency syndrome*, kazanılmış bağışıklık yetersizliği sendromu), tüberküloz, sıtma ve viral hepatitlerin önde gelen enfeksiyon hastalıkları arasında yer aldığı görülmektedir [13]. Günümüzde bölgesel ve küresel salgınlara neden olan akut enfeksiyon hastalıkları ve aynı zamanda dünya genelinde ciddi mortalite ve morbidite ile seyreden toplumsal düzeyde önemli sosyal ve ekonomik etkileri olan kronik enfeksiyon hastalıkları (hepatit B, hepatit C, tüberküloz) ulusal ve uluslararası sağlık otoriteleri tarafından aktif olarak izlenmekte ve bu hastalıkların etkilerini azaltmaya yönelik politikalar geliştirilmektedir [14,15].

Bu makalede salgın ve pandemi potansiyeli taşıyan yeni ortaya çıkan veya yeniden önem kazanan enfeksiyon etkenlerinin tespitinde ve salgınlara erken müdahalede kritik rolü olan küresel salgın hastalık erken uyarı sistemlerinin çalışma prensipleri, avantajları ve geliştirilmesi gereken yönleri ele alınmıştır.

### Uluslararası Sürveyans Ağları

Uluslararası epidemiyolojik sürveyans sistemleri bulaşıcı hastalıkların salgın boyutlarına ulaşmasını önlemede en önemli uygulamalardan biridir. Erken uyarı ve müdahale ağları (*early warning alert and response networks*, EWARN) olarak bilinen küresel sürveyans sistemleri, bir salgının büyümesini durdurmak veya bir salgını kontrol etmek için hızlı karar almayı ve eyleme geçmeyi mümkün kılmaları nedeniyle önemlidir. Bununla beraber, dünya çapında sağlık güvenliğini garanti etme becerisine sahip tek bir kurum yoktur ve uluslararası düzeyde sürveyans ağlarının kurulması da ancak küresel iş birliği protokolleri ile mümkündür. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) rehberliğinde 2000 yılında kurulan Küresel Salgın Uyarı ve Müdahale Ağı (*Global Outbreak Alert and Response Network*, GOARN) resmi

statüsü olan uluslararası salgın sürveyans sistemlerine bir örnek olarak gösterilebilir [13].

Yeni enfeksiyonların ortaya çıkışı, nüfus yoğunluğu, seyahat, ticaret, arazi kullanımındaki değişiklikler ve tarım uygulamaları, iklim değişikliği ve çevresel faktörler, insanlar ile yaban hayatı arasındaki etkileşimlerin atması gibi faktörlerle bağlantılıdır. Tüm bu faktörlerin karmaşık etkileşimleri içinde patojenlerin hızlı moleküler tanımlanması ve bulaşıcı hastalık aktivitesinin daha doğru bir şekilde izlenmesi için çok sayıda yeni teknoloji giderek daha yoğun bir şekilde kullanılmaktadır [16]. Resmi raporların eksik ve geç bildirimini olasılığını aşmak adına oluşturulan bağımsız sürveyans sistemlerinin bir örneği ise uluslararası öneme sahip halk sağlığı acil durumlarının erken saptanması için henüz teşhis edilmemiş ve etkeni tanımlanmamış hastalık raporlarının paylaşıldığı ProMED-Mail uygulamasıdır [17].

### Küresel Halk Sağlığı İstihbarat Ağı

Kanada hükümeti destekli bir kuruluş olan Küresel Halk Sağlığı İstihbarat Ağı (*Global Public Health Intelligence Network*, GPHIN) küresel bulaşıcı hastalık sürveyansı yapan bir erken uyarı salgın tespit sistemidir [18]. Bu sistem internet kapasitesinden ve sağlıkla ilgili olayları haberleştiren kaynakların kapsamının 7 gün 24 saat izlenmesinden yararlanan dijital teknolojiye dayalı bir girişimdir. GPHIN'in salgın bilgilerini aldığı iki ana kaynak, küresel haber hizmetleri Factiva ve Al Bawaba'dır. Bu hizmetler, tek bir erişim noktası üzerinden birden çok bilgi kaynağı sağlayan haber toplayıcıları olarak çalışmaktadır. Örneğin Factiva, 22 farklı dilde yaklaşık 9.000 ayrı kaynaktan gelen haberleri toplamaktadır [18]. GPHIN, resmi raporlama piramidinden çıkarak, küresel salgın tepkisi için yeni imkanlar ve salgın bildirimlerinin ulusal sınırlarını ve kısıtlılıklarını aşan yeni bir izleme tekniği oluşturmuştur. GPHIN, ilgili haberleri gelişmekte olan küresel bulaşıcı hastalık sürveyans sistemine dahil ederek resmi raporlarla sınırlı kalmadan uluslararası halk sağlığı izleminin etkinliğini ve güvenilirliğini arttırmıştır [18]. GPHIN, gönderdiği bilgileri sistematik olarak doğrulamamaktadır. Bu eksikliğe bir cevap olarak, GPHIN geliştiricileri, elde ettikleri verileri doğrulamak amacı ile bir mekanizma oluşturmak

için DSÖ ile iş birliğine gitmiştir. DSÖ, kendi ulusal üyelerine soruşturma yapmak için uluslararası diplomatik yetkiye sahip olması dolayısıyla GPHIN'in derlediği verileri doğrulayabilecek tek muhtemel organizasyondur. Buradan yola çıkarak Kanada Sağlık Bakanlığı (*Health Canada*) ve DSÖ 2001 yılında GPHIN'in DSÖ'ye izleme verilerini sağlayacağı ve DSÖ'nün de resmi ülke bağlantıları aracılığıyla "salgın doğrulaması" yapabileceği bir sistemin kurulması üzerine bir anlaşma imzalamışlardır [18].

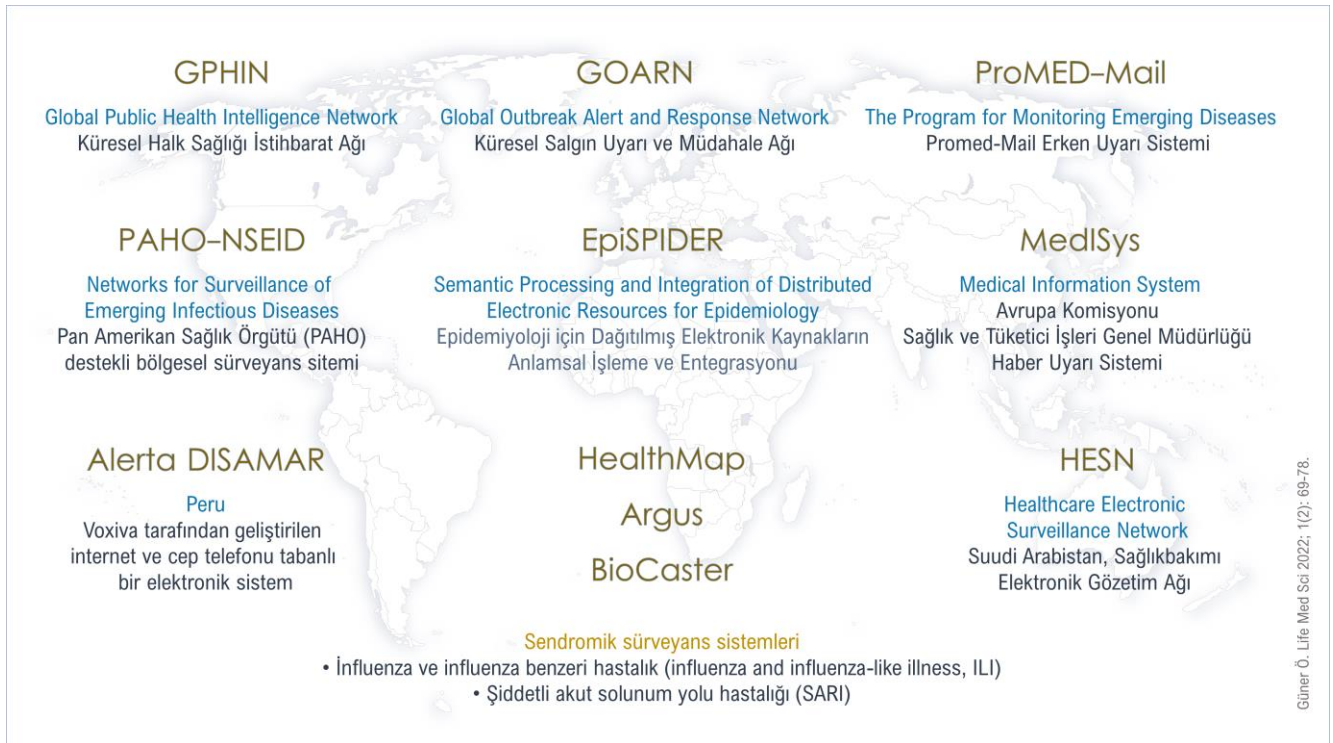
### Küresel Salgın Uyarı ve Müdahale Ağı

Kanada destekli GPHIN sistemi 2000 yılında Küresel Salgın Uyarı ve Müdahale Ağı (*Global Outbreak Alert and Response Network*, GOARN) olarak güncellenerek 120 farklı ulusal ağı eşzamanlı olarak bağlanabilme ve uyarı yayınlatabilme kapasitesi kazanmıştır [18]. GOARN, hastalık kontrolünü hedefleyen eylemlerde ilgili ülkelere yardımcı olmak için hızlı teknik destek sağlayarak; salgın hastalıklarda araştırma ve risk hesaplaması, hızlı yayılma potansiyeli olan salgın hastalıkların kontrol edilmesi, teknik tavsiye ve rehberlik sağlama, epidemiyolojik araştırma yapma, klinik yönetim konularında danışmanlık, laboratuvar tanımlarının doğrulanması, yüksek riskli patojenlerle mücadele ve lojistik destek verme ve malzeme (ilaçlar, aşılar, reaktifler, tıbbi ekipman) gönderme gibi görevler yürütmektedir [13].

Bugüne kadar kaydedilen ikinci en büyük Ebola salgını, Uganda hükümeti ve GOARN tarafından koordine edilen uluslararası bir ekibin çabalarıyla 2001 yılında Uganda'da başarıyla kontrol edilmiştir. Salgında 400'den fazla Ebola vakası izole edilerek tedavileri sağlanmış ve ayrıca 6.000 temaslı takibi yapılmıştır. Salgının kontrol altına alınmasından hemen sonra; toplum temelli bir erken uyarı gözetim sistemi ve bir saha laboratuvarının kurulması ve ayrıca bir izolasyon koşulu oluşturulması ile salgın sonrası izlem gerçekleştirilmiştir. GOARN, salgının hızlı ve etkili kontrolünü mümkün kılacak şekilde sahada lojistik destek ve koordinasyon sağlamıştır [13]. Bununla beraber insan hareketliliklerindeki hızlı değişim ve yaşam standartlarının iyileştirilememesi gibi nedenlerle 2014 yılında bu salgından 60 kat daha büyük bir salgın patlak vermiştir [19].

Dünyanın farklı bir köşesinde ise dinamikleri tamamen farklı olan bir başka salgın ortaya çıkmıştır. Bir koronavirüsün neden olduğu ve etiyolojisi bilinmeyen atipik bir pnömoni olan SARS, ilk olarak 2002 yılında Çin'in Guangdong eyaletinde görülmüş ve uluslararası hava yolculuğu aracılığıyla hızla dünyaya yayılmıştır [20]. SARS'ın bu ilk küresel salgını 5 kıtada 810 ölüme neden olmuştur [20]. Bu durum aynı zamanda dünya çapında sosyoekonomik istikrar için ciddi bir tehdit anlamına da geliyordu. DSÖ, GOARN aracılığıyla, epidemiyolojik, klinik ve

lojistik destek sağlayarak, etkilenen ülkelerdeki yerel sağlık otoriteleri ile çalışmış ve 2003 yılında bu salgın kontrol altına alınmıştır. Ancak, 2001 ebola salgınına benzer şekilde, doğal ortamlardaki hayvanlarla temas sıklığının artması ve insan hareketliliklerindeki hızlı değişim, 2020 yılındaki SARS salgından 5000 kat daha büyük zoonotik orijinli yeni bir coronavirus salgınının ortaya çıkmasına neden olmuş ve iki yılı aşkın bir süredir tüm dünyanın mücadele ettiği pandemik düzeydeki bu salgın henüz kontrol altına alınamamıştır [21,22].



**Şekil 1.** Dünya genelinde veya bölgesel olarak kullanılan erken epidemiyolojik uyarı sistemleri.

### ProMED-Mail Erken Uyarı Sistemi

İnsan sağlığı güvenliğini korumak için, yeni ortaya çıkan salgınları başlangıç dönemlerinde hızla tespit edebilen, doğrulayabilen ve değerlendirebilen küresel bir gözetim sisteminin varlığı salgınlara müdahale etme ve kontrol altına almada çok önemlidir. DSÖ herhangi bir halk sağlığı tehdidinin (örneğin bulaşıcı hastalık salgınları) erken tespiti, raporlanması ve bunlara yanıt verilebilmek için uluslararası ve yasal olarak bağlayıcı bir çerçeve sağlamaktadır. Gayri resmi kaynaklar aracılığıyla olay temelli gözetim ise salgın istihbaratı için kritik değeri olan diğer bir bilgi kaynağını temsil etmektedir [17]. Öyle ki, 1994-2017 döneminde DSÖ tarafından izlenen

hemen hemen tüm büyük salgınlar ilk olarak gayri resmi kaynaklar aracılığıyla tanımlanmıştır. Açık kaynak olarak da mevcut olan salgın istihbarat faaliyetleri için en değerli ve uluslararası kabul görmüş kaynaklardan biri de ProMED-Mail sistemidir [17,18]. ProMED-Mail, e-posta yoluyla salgın bilgilerini sisteme yükleyen kişileri birbirine bağlayan bir ağıdır [18]. ProMED-Mail personeli, yerel medya, profesyonel ağlar ve sahadaki uzmanlardan elde ettiği bilgiler ile yeni ortaya çıkan bulaşıcı hastalıklar ve salgınlar hakkında neredeyse gerçek zamanlı raporlar üretir. Konunun uzmanı moderatörler ise bu raporları düzenler ve yorumlarlar [17]. ProMED-Mail, herkese açık bir web sitesi ve katılımcı olmak için



hiçbir ücret ödenmeyen dünya çapında yaklaşık 30.000 abonenin bulunduğu bir e-posta listesi işletmektedir. Medya raporları, çevrimiçi özetler ve yerel gözlemci raporları da dahil olmak üzere ProMED-Mail'de yayınlanan bilgiler, insan, bitki ve hayvan hastalıkları konusunda gönüllü uzmanlar tarafından yönetilmektedir [18]. ProMED-Mail ve GPHIN siteleri internet tabanlı sistemler olmakla beraber bilgi toplama şekilleri farklıdır. GPHIN, ProMED-Mail'den farklı olarak, abone girdisine güvenmek yerine, haftanın 7 günü 24 saat küresel medya kaynaklarını izleyerek hastalık salgınları ve diğer halk sağlığı olayları hakkında dünya genelinden bilgi toplamaktadır [18].

### HealthMap

HealthMap, bulaşıcı salgınlarla ilgili birden çok web tabanlı veri kaynağından (güncel haber kaynakları, RSS (*really simple syndication*) verileri, ProMED-Mail listeleri ve EuroSurveillance dergisi ve DSÖ uyarıları gibi) bilgi toplayan, ücretsiz olarak erişilebilen, otomatize edilmiş bir ağıdır. Ağ elde ettiği bilgileri gerçek zamanlı olarak coğrafya, zaman ve bulaşıcı hastalık etkenini gösteren grafik haritalar olarak düzenleyip görselleştirmektedir [23].

### MedISys Sistemi

MedISys, Avrupa Komisyonu Sağlık ve Tüketici İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yönetilen neredeyse gerçek zamanlı otomatik haber uyarı sistemidir. MedISys izlemi başlıca bulaşıcı hastalıklar ve biyoterörizmle ilgili yeni ortaya çıkan veya yeniden önem kazanan halk sağlığı sorunlarını kapsar. AB üye devletleri, Arapça ve Çince de dahil olmak üzere 25 dilde, günde yaklaşık 800 web kaynağını (haberler ve tıbbi siteler) 7 gün 24 saat izlemektedir. Diğer erken uyarı sistemlerinden farklı olarak MedISys sistemine erişim AB üye ülkeleriyle sınırlıdır [23].

### Diğer Erken Uyarı Sistemleri

Yetersiz finansman ve halk sağlığı eğitimi nedeniyle, özellikle Afrika, Asya ve Latin Amerika'nın sınırlı kaynaklara sahip bölgeleri başta olmak üzere gelişmekte olan dünyanın çoğu yerinde temel rutin sağlık süveyansı halen büyük ölçüde başarısızdır. Pandemi potansiyeli olan birçok yeni hastalığın (örneğin, SARS ve

H5N1 kuş gribi) dünyanın gelişmekte olan bölgelerinde ortaya çıktığı dikkate alındığında, bu ülkelerde gelişmiş süveyans sistemlerinin tesis edilmesi, küresel halk sağlığını korumak için yüksek öncelikler olarak görülmektedir [23].

Pan Amerikan Sağlık Örgütü'nün (*Pan American Health Organization*, PAHO) desteğiyle Latin Amerika'da faaliyet gösteren bölgesel bir kuruluş olan "Networks for Surveillance of Emerging Infectious Diseases" bölgesel süveyans sistemlerinin diğer bir örneğidir [13].

Peru donanması tarafından Peru'nun kıyıları ve uzak nehirleri boyunca hastalık gözetimini genişletmek için geliştirilen ve test edilmiş bir raporlama sistemi olan Alerta DISAMAR, 600'den fazla profesyonel personelin kullandığı Voxiva tarafından geliştirilen internet ve cep telefonu tabanlı elektronik bir sistemdir. Sisteme 42 karasal tesisten ve 19 gemiden rutin olarak rapor verilmektedir. Bu sisteme kuruluşundan itibaren 80 binden fazla vaka ve 31 salgın rapor edilmiştir. Alerta DISAMAR, salgın hastalık süveyansını güçlendirmek için cep telefonlarından ve ilgili teknolojik yeniliklerden yararlanan sürdürülebilir ve kapsamlı sistemlerin bir örneğini temsil eder. Gelişmekte olan dünyada cep telefonu ağları çok hızlı genişlediğinden, bu model dünyanın diğer düşük kaynaklı bölgeleri için hastalık süveyansını güçlendirmede kullanılabilecek bir örnek olarak değerlendirilebilir [23].

Argus, EpiSPIDER ve BioCaster siteleri ise salgın kontrolünde yaygın olarak kullanılan diğer vaka tabanlı sistemlerdir [16]. Bazı örtüşmelere rağmen, bu sistemler, bilgi elde etme yolları, kullanılan kaynaklar ve diller, otomasyon derecesi ve insan analizi ve veri görselleştirme biçimleri bakımından farklılıklar gösterdikleri için bu sitelerin performansları bu faktörler tarafından etkilenebilmektedir. Vaka temelli sistemlerin ulusal halk sağlığı süveyans sistemlerinin zayıf kaldığı veya hiç olmadığı ülkelerde yerel hastalık aktiviteleri hakkında gerçek zamanlı bilgiler sağlayabileceği öngörülmektedir [16]. Bununla birlikte, bazı ulusal süveyans programları vaka temelli sistemlerin kullanımını "üretilen verilerin miktarı, ilgi düzeyi, doğruluğu, hızlı iletimindeki zayıflıklar ve kullanıcı güveninin olmaması" gibi nedenlerle sınırlandırmıştır.

İsveç'te, halka açık bir web aracı 50'den fazla bulaşıcı hastalık için şehir ve ülke bazında anlık sürveyans verilerine etkileşimli haritalar, tablolar ve eğilim eğrileri şeklinde açık olarak erişilebilen bir sistem kurmuştur.

Suudi Arabistan Sağlık Bakanlığı tarafından Hac ibadeti sürecinde hastalık aktivitelerinin izlenmesi için yakın zamanda merkezi ve özel bir elektronik gözetim sistemi geliştirilmiştir. Sağlık Bakanlığı Elektronik Gözetim Ağı (*Healthcare Electronic Surveillance Network, HESN*) isimli bu sistem hızlı salgın tespiti, komuta merkezi ile hastaneler arasında iletişimi ve potansiyel bir halk sağlığı tehdidine yanıt verilmesini sağlar. Bu izleme süreci, dünyanın tüm bölgelerinden gelen müslümanların hac ziyareti ve ibadetleri sırasında MERS ve diğer bulaşıcı hastalıklara yakalanmaları ve bu enfeksiyonların dünya geneline yayılma olasılığı göz önüne alındığında önemli sürveyans sistemlerinden biri olarak öne çıkmıştır [16].

Laboratuvar tanıya dayalı sürveyansın yetersiz kalabileceği kaynak sınırlı ortamlarda tanı öncesi verilerin (yani temel şikayetler, semptom grupları) toplanması ve istatistiksel analizini içeren "sendromik sürveyans" yaklaşımı da salgınlar için erken uyarıda oldukça yararlı bir yaklaşımdır [16]. Bu tür toplum sağlığı ile ilgili bilgiler; ambulans sevk verileri, acil serviste konulan tanılar, aile hekimliği ağları, acil yardım hattı aramaları, triyaj kayıtları ve son zamanlarda yaygınlaşan kendi kendine gönüllü raporlama sistemleri kullanılarak toplanır [16]. Sendromik sürveyans sistemleri en yaygın olarak influenza ve influenza benzeri hastalık (*influenza and influenza-like illness, ILI*) ve şiddetli akut solunum yolu hastalığı (*severe acute respiratory infections, SARI*) sürveyansı için kullanılmaktadır. Diğer sentinel sürveyans yöntemleri ise ilaç kullanımı veya yataklar ve ventilatörler gibi özel malzemeler ve uzman personel taleplerini izlemeyi içerir. Bu sistemler ilaç veya arz talebindeki artışın, potansiyel bir solunum hastalığı salgınına ilişkin erken uyarıları tetiklediği prensibine dayanır [16].

### Enfeksiyon Kontrolünde Yeni Teknolojiler

Yeni veya yeniden önem kazanan bulaşıcı hastalıklar genellikle belirli bir popülasyonda veya coğrafi bölgede ortaya çıkarlar. Ancak bulaşma yollarına göre değişmek üzere hızlı bir şekilde

bölgesel veya küresel düzeylerde yayılabilirler [16]. Teknolojideki genel ilerleme, hastalık izleme çabalarını kolaylaştırmış ve hastalık dinamikleri ve salgın öngörü çalışmaları için gelişmiş simülasyon modelleri oluşturmayı mümkün kılmıştır. Örneğin insan hareketliliğini gösteren modellerinin daha iyi anlaşılması, SARS ve yeni influenza A H1N1 virüslerinin yayılma simülasyonunu mümkün kılmıştır [16].

Web sorguları, sendromik gözetim için bir kaynak olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır. Sağlıkla ilgili arama motoru sorgularının analizi, bölgesel bulaşıcı hastalık faaliyetinin izlenmesine yardımcı olabilmektedir. Örnek olarak Google influenza trendleri, influenza aktivitesinin neredeyse gerçek zamanlı izlenmesi için geliştirilen ilk web tabanlı araçlardan biri olmuştur. Bu sistem influenza ile ilgili anahtar kelimeleri kullanarak internette arama yapan kişi sayısının, gerçekte influenza semptomları olan kişilerin sayısı ile ilişkili olduğu gerçeğine dayanmaktadır. Google influenza trendlerinin, influenza aktivitesini Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi (*Centers for Disease Control and Prevention, CDC*) tarafından bildirilmeden 1-2 hafta önce bölgesel düzeyde tahmin edebileceği gösterilmiştir [16].

İnsan hareketliliğini sınırlamak veya kontrol etmek, özellikle bir pandemi sürecinde veya yeni bir enfeksiyöz etkenin neden olduğu bir salgın durumunda bulaşıcı hastalıkların yayılmasını önlemek için ulusal ve uluslararası kamu sağlığı kurumları tarafından uygulanan ilk önlemlerden biridir. Cep telefonu proksi verileri ve Küresel Konumlandırma Sistemi (*Global Positioning System, GPS*) gibi yeni teknolojilerin kullanılması salgın yönetiminde insan hareketlerinin izlenmesi için başvurulmuş diğer bir yaklaşım olmuştur [16]. Bu hareketlilikler izlenerek farklı modellemelerle analiz edilmektedir. Türkiye'de COVID-19 salgınının kontrol altına alınması ve temaslı takibinde uygulanan Hayat Eve Sığar (HES) kodu takip sistemi bu uygulamaların bir örneğidir. HES kodu uygulaması ile seyahat kısıtlaması ve kapalı alanlara giriş kontrolü sağlanmaya çalışılırken, bu uygulama ile bölge ve şehir temelli risk haritaları oluşturularak sağlıklı kişilerin uzak durmaları gereken bölgeler online olarak toplumun erişimine açılmıştır [24].

## Bulaşıcı Hastalıklarda Uluslararası Hukuk

Geleneksel olarak uluslararası hukuk, bulaşıcı hastalıkların küresel olarak izlenmesinde merkezi bir araç olmuştur. Uluslararası hukuk, küreselleşme bağlamında toplum sağlığının korunması ve geliştirilmesi için vazgeçilmez bir araç olurken, insanların bulaşıcı hastalıklardan kaynaklanan ölüm ve hastalıklara karşı savunmasızlığını azaltmayı amaçlayan küresel sağlık politikalarının uygulanmasında uluslararası mevzuatın önemli yararları olmuştur. Yirminci yüzyıl boyunca, uluslararası hukuk, Avrupa ülkeleri arasında, bir ulustan diğerine farklılıklar arz eden karantina uygulamalarını koordine etmede belirleyici bir dayanak noktası olmuştur. Uluslararası mevzuat ve normlar, çeşitli coğrafi alanlarda bulaşıcı hastalıklar hakkında epidemiyolojik bilgi alışverişini mümkün kılmış, uluslararası sağlık kuruluşlarının kurulması için önemli bir gerekçe olmuş ve bulaşıcı hastalıkların izlenmesi için epidemiyolojik sürveyans sistemleri geliştirilme çabalarının desteklenmesine katkıda bulunmuştur [25,26].

### Uluslararası Sağlık Tüzüğü

Uluslararası Sağlık Tüzüğü (UST) DSÖ'ye üye 194 ülke dahil olmak üzere 196 taraf devlet için bağlayıcıdır. Bulaşıcı hastalıkların kontrolü ile ilgili ilk DSÖ mevzuatı 1951 yılında yayımlanmış ve bu mevzuat genişletilerek 1969 yılında UST (*international health regulations, IHR*) adını almış ve 2005 yılında aynı isimle güncellenmiştir [27]. UST ve bulaşıcı hastalıkların kontrolü ile ilgili diğer küresel düzenlemeler, 1951'deki ilk öneriden sonra 2005 yılına kadar önemli ölçüde değiştirilmemiştir [13]. UST'deki değişiklik ihtiyacı SARS gibi yeni bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkmasının yanı sıra yeniden önem kazanan hastalıklar nedeniyle tekrar gündeme gelmiş ve kabul görmeye başlamıştır. UST'yi değiştirme çabaları, halk sağlığı acil durumları gibi küreselleşmenin bir sonucu olarak ortaya çıkan ve küresel etkileri olan sorunların çözümünü hedeflemektedir. Bu açıdan önemli olan, yeni ortaya çıkan veya yeniden önem kazanan bir hastalığın uluslararası yayılma potansiyelini belirlemek ve aynı zamanda insanların ve ticari ürünlerin serbest dolaşımı üzerindeki etkilerini ölçme gereğidir [13].

UST'nin modernizasyonu için DSÖ önerisi aşağıdaki maddeleri içermektedir [13]:

1. Bulaşıcı hastalıkların kontrolüne daha güçlü odaklanan bir misyon,
2. Daha geniş sağlık hizmetleri kapsamına ve tedavi programlarına daha iyi erişime vurgu,
3. Resmi ve resmi olmayan kaynaklar,
4. Karşılaştırılabilir verimlilik göstergeleri ve sonuç ölçümlerinin oluşturulması yoluyla ulusal halk sağlığı sistemlerinin güçlendirilmesi,
5. İnsan haklarının korunmasına öncelik verilmesi,
6. İlkelerin benimsenmesi olarak tanımlanan iyi sağlık yönetimi için tarafsız ve şeffaf rehberlerin oluşturulması.

Bu prensipler temelinde 1969 tarihli tüzük 2005 yılında güncellenerek yeni bir tüzük oluşturulmuş ve bu yeni tüzük 2007 yılında yürürlüğe girmiştir [27]. Bu sürecin gelişimine daha detaylı olarak bakacak olursak; uluslararası toplum için halk sağlığı riski oluşturabilecek (uluslararası önemi haiz halk sağlığı acil durumu) salgın olaylarını bildirmek için üzerinde uzlaşılan anlaşmanın resmileştirilmesi, 23 Mayıs 2005 tarihinde UST'nin revize edilerek Dünya Sağlık Asamblesi'nde (*World Health Assembly, DSA*) kabul edilmesiyle gerçekleşmiştir [28]. UST'nin WHA58.3 sayılı toplantısında Madde 2'de yapılan revizyon ile üye devletler, belgenin kapsamının ve amacının "halk sağlığı riskleriyle orantılı ve bunlarla sınırlı yollarla hastalığın uluslararası yayılmasını önlemek, bunlara karşı korumak, kontrol etmek ve halk sağlığı tepkisi sağlamak" olduğu konusunda anlaşmışlardır. Yeni tüzüğün 2007'de yürürlüğe girmesinden bu yana üye devletler, yeni çerçeve altında tanımlanan halk sağlığı tehditlerini kontrol altına almak için UST temel kapasite gereksinimlerini karşılamak için ulusal düzeyde veya uluslararası örgütler düzeyinde çalışmalar yürütmektedir. DSA Üye Devletleri 2012'den başlayarak, UST temel kapasite kriterlerini karşılayabilmek için performanslarını yıllık olarak araştırmayı ve DSÖ İcra Kurulu ve DSA'ya sunulmak üzere DSÖ Genel Direktörüne bildirmeyi kabul etmişlerdir. Batı Afrika'daki son Ebola salgınının da gösterdiği gibi UST temel kapasite gereksinimlerini karşılamak, salgınlarla mücadelede değişen derecelerde başarı elde edilmesini sağlamıştır [29]. Ulusal düzeyde



UST kapasitelerinin geliştirilmesinin COVID-19 salgını ile mücadelede ülkelerin başarıları ile korelasyon sergilediğini gösteren veriler ve analizler de bildirilmiştir [30,31].

Revize UST'deki önemli bir değişiklik de devletlerin uluslararası yayılım potansiyeli olan salgınları açıkça ve derhal rapor etmeyi kabul etmeleri idi [28]. Örneğin, UST'ye üye ülkelerin salgın riski tespit ettikleri bir durumu 24 saat içinde DSÖ'ye bildirmesi gerekmektedir. Devletler hem ulusal hem de uluslararası düzeyde tespit ve müdahale kapasitelerinin geliştirilmesi konusunda anlaştılar. Bu anlaşma salgın olaylarını DSÖ'ye iletmek için her ülkede 7/24 erişilebilir bir UST Ulusal Odak Noktası oluşturulmasını koşulunu da kapsamaktadır. Madde 9 ise DSÖ'nün devlet dışındaki kaynaklardan salgın hastalık raporlarını almasını mümkün kılmakta ve DSÖ'nün bu kaynakların gizliliğini koruma konusunda kendi kararını kullanmasına izin vermektedir [28]. Böylece yeni tüzük ile salgın hastalıklara uluslararası düzeyde koordineli müdahaleden sorumlu ana kuruluş olan DSÖ'ye 2005 yılında UST'de yapılan revizyonlarla devletlerin resmi bildirimleri dışındaki kaynaklardan rapor alma izni de verilmiş oldu. Bununla beraber, DSÖ salgın olayları hakkında devlet dışı aktörlerden rapor alma hakkını korumak için mücadele etmeye devam etmektedir [28].

Sonuç olarak, UST düzenlemeleri uluslararası önemi olan halk sağlığı olaylarının önlenmesi, tespit edilmesi, değerlendirilmesi, bildirilmesi ve bunlara yanıt verilmesi için tüm taraf devletlerin kapasitelerini geliştirmek için geliştirilmiş yasal araçlardır. UST'nin taraf devletleri, düzenli sürveyans ve halk sağlığı müdahalesi için asgari çekirdek kapasiteleri tasarlama ve sürdürme yükümlülüklerinin bir parçası olarak, belirli düzenlemelere göre kapasite gereksinimlerinin karşılanma durumu konusunda DSA'ya her yıl rapor vermektedir [30].

### **Salgın Kontrolünde Halk Sağlığı Tedbirleri**

Salgın hastalıkların önlenmesinde erken ve hızlı yanıtın önemi yanında önlenabilir hastalıklar için dünya genelinde ülkelerin sağlık alt yapılarının geliştirilmesi de kritik öneme sahiptir. Uluslararası kuruluşların çalışma alanlarını kapsayan temel

halk sağlığı tedbirleri ve bu tedbirlerle önleneyen hastalıkların bazı örnekleri şu şekildedir [13]:

- Yerleşim yeri planlaması; ishale neden olan hastalıklar, akut solunum yolu enfeksiyonları.
- Temiz su; ishale neden olan hastalıklar, tifo, *Dracunculus medinensis* enfeksiyonu.
- Suların klorlanması; ishale neden olan hastalıklar, kolera.
- Uygun sanitasyon şartlarının sağlanması; ishale neden olan hastalıklar, vektör kaynaklı hastalıklar, uyuz, nehir körlüğü.
- Yeterli ve dengeli beslenme; tüberküloz, kızamık, akut solunum yolu enfeksiyonları.
- Aşılama; kızamık, menenjit, sarı humma, Japon ensefaliti, difteri, tetanoz, grip, hepatit virüsü, çocuk felci.
- Vektör kontrolü; sıtma, layşmanyazis, veba, dang, Japon ensefaliti, sarı humma, viral hemorajik ateşler, Chagas hastalığı.
- Kişisel hijyen; bit kaynaklı hastalıklar (tifüs, tekrarlayan ateş, siper ateşi).
- Prezervatif kullanımı; insan papilloma virüsü ve HIV/AIDS dahil cinsel yolla bulaşan enfeksiyonlar.
- Sağlık eğitimi; tüm bulaşıcı hastalıklar.
- Vaka yönetimi; kolera, şigelloz, tüberküloz, akut solunum yolu enfeksiyonları, sıtma, dang humması, hemorajik ateş, menenjit, tifüs, tekrarlayan ateş, sifiliz, gonore, klamidya, su çiçeği, HIV/AIDS.

### **Sonuç**

Bulaşıcı hastalıklarla mücadelede küresel kapasiteye duyulan artan ihtiyaç, uluslararası önemi olan salgın uyarıları ve halk sağlığı acil durumlarına verilen yanıtlar için iş birliğine dayalı bir çerçevenin oluşturulmasını içerir. Böyle bir yapı, ticari faaliyetler veya seyahatler gibi diğer küreselleşmiş süreçlere mümkün olan en az müdahale yanında hastalığın yayılmasına karşı en yüksek seviyede güvenliği garanti etmelidir. Salgın hastalıkların yayılmasını önlemenin en iyi yolu, sorun sınırlı düzeyde iken, halk sağlığı tehditlerini uygun şekilde tespit etmek ve bunlara müdahale etmektir. Bu müdahale olağandışı olayların erken tespit edilmesini gerektirir. Ortak zorluklar ortaya çıktığında, etkili ve kanıta dayalı yanıtlar sağlamak için yüksek kaliteli bilgilerin paylaşılması gibi çözümler bulmaya yönelik ortak stratejiler de önem arz etmektedir.

**Çıkar beyanı:** Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir. Makalenin içeriğinden ve yazılmasından tek başına yazar sorumludur. **Finansal destek:** Bu çalışmaya finansal destek verilmemiştir.

## Kaynaklar

- Connolly MA, Heymann DL. Deadly comrades: war and infectious diseases. *Lancet* 2002; 360 Suppl: s23-4. [Crossref] [PubMed]
- Graversen VK, Hamichi SE, Gold A, Murray TG. History through the eyes of a pandemic. *Curr Opin Ophthalmol* 2020; 31(6): 538-48. [Crossref] [PubMed]
- Peset JL. Plagues and Diseases in History. In: Wright JD (ed), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (2nd edition). 2015, Elsevier. pp:174-9. [Crossref] [PubMed]
- Henderson DA. The eradication of smallpox--an overview of the past, present, and future. *Vaccine* 2011; 29 Suppl 4: D7-9. [Crossref] [PubMed]
- Krammer F. SARS-CoV-2 vaccines in development. *Nature* 2020; 586(7830): 516-27. [Crossref] [PubMed]
- Nehme M, Stringhini S, Guessous I, SEROCov-Pop Study Team. Perceptions of immunity and vaccination certificates among the general population: a nested study within a serosurvey of anti-SARS-CoV-2 antibodies (SEROCov-POP). *Swiss Med Wkly* 2020; 150: w20398. [Crossref] [PubMed]
- Behbehani AM. The smallpox story: life and death of an old disease. *Microbiol Rev* 1983; 47(4): 455-509. [Crossref] [PubMed]
- Reperant LA, Osterhaus ADME. AIDS, Avian flu, SARS, MERS, Ebola, Zika... what next? *Vaccine* 2017; 35(35 Pt A): 4470-4. [Crossref] [PubMed]
- Bloom DE, Cadarette D. Infectious Disease Threats in the Twenty-First Century: Strengthening the Global Response. *Front Immunol* 2019; 10: 549. [Crossref] [PubMed]
- Zhukova A, Blassel L, Lemoine F, Morel M, Voznica J, Gascuel O. Origin, evolution and global spread of SARS-CoV-2. *C R Biol* 2020 [Epub ahead of print] [Crossref] [PubMed]
- Smith KF, Goldberg M, Rosenthal S, Carlson L, Chen J, Chen C, et al. Global rise in human infectious disease outbreaks. *J R Soc Interface* 2014; 11(101): 20140950. [Crossref] [PubMed]
- World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Available at: <https://covid19.who.int/> [Accessed January 10, 2022].
- Lazcano-Ponce E, Allen B, González CC. The contribution of international agencies to the control of communicable diseases. *Arch Med Res* 2005; 36(6): 731-8. [Crossref] [PubMed]
- World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland. Communicable Diseases. Available at: <https://www.who.int/about/structure/organigram/html/en/> [Accessed April 11, 2021].
- Raviglione M, Maher D. Ending infectious diseases in the era of the Sustainable Development Goals. *Porto Biomed J* 2017; 2(5): 140-2. [Crossref] [PubMed]
- Christaki E. New technologies in predicting, preventing and controlling emerging infectious diseases. *Virulence* 2015; 6(6): 558-65. [Crossref] [PubMed]
- Rolland C, Lazarus C, Giese C, Monate B, Travert AS, Salomon J. Early Detection of Public Health Emergencies of International Concern through Undiagnosed Disease Reports in ProMED-Mail. *Emerg Infect Dis* 2020; 26(2): 336-9. [Crossref] [PubMed]
- Mykhalovskiy E, Weir L. The Global Public Health Intelligence Network and early warning outbreak detection: a Canadian contribution to global public health. *Can J Public Health* 2006; 97(1): 42-4. [Crossref] [PubMed]
- Şahiner F, Ardic N. An Update on Ebolavirus Epidemiology and Experimental Modalities. *Dis Mol Med* 2016; 4(4): 43-50. [Crossref]
- Hoşbul T, Şahiner F. Genomic and Biologic Characteristics of SARS-CoV-2 and Other Coronaviruses. *J Mol Virol Immunol* 2020; 1(1): 18-29. [Crossref]
- Raoult D, Zumla A, Locatelli F, Ippolito G, Kroemer G. Coronavirus infections: Epidemiological, clinical and immunological features and hypotheses. *Cell Stress* 2020; 4(4): 66-75. [Crossref] [PubMed]
- Sümbül HE, Şahiner F. Rapid Spreading of SARS-CoV-2 Infection and Risk Factors: Epidemiological, Immunological and Virological Aspects. *J Mol Virol Immunol* 2020; 1(2): 36-50. [Crossref]
- Institute of Medicine (US) Forum on Microbial Threats. *Global Infectious Disease Surveillance and Detection: Assessing the Challenges*, 1st ed. Washington, National Academies Press, 2007: 107-57. [Crossref] [PubMed]
- Akkurt SS. Kişisel Sağlık Verilerinin İşlenmesine ve Covid19 Pandemisi Sürecinde Mobil Uygulamalarla Paylaşılmasına Hukukî Bir Bakış. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 2020; 2 (Covid-19 Özel Ek): 142-160.
- Marsh R, Pilkington P, Rice L. A guide to architecture for the public health workforce. *Public Health* 2020; 178: 120-3. [Crossref] [PubMed]
- Durrheim DN, Andrus JK. The ethical case for global measles eradication-justice and the Rule of Rescue. *Int Health* 2020; 12(5): 375-7. [Crossref] [PubMed]
- World Health Organization (WHO), Geneva, Switzerland. *International Health Regulations* (2005). Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241580410>. [Accessed April 11, 2021].
- Davies SE. Infectious Disease Outbreak Response: Mind the Rights Gap. *Med Law Rev* 2017; 25(2): 270-92. [Crossref] [PubMed]
- United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA), UN, New York, USA. *Report of the High-Level Panel on the Global Response to Health Crises* (25 January 2016). Available at: [http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/2016-02-05\\_Final\\_Report\\_Global\\_Response\\_to\\_Health\\_Crises.pdf](http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/2016-02-05_Final_Report_Global_Response_to_Health_Crises.pdf). [Accessed April 11, 2021].
- Wong MC, Huang J, Wong SH, Yuen-Chun Teoh J. The potential effectiveness of the WHO International Health Regulations capacity requirements on control of the COVID-19 pandemic: a cross-sectional study of 114 countries. *J R Soc Med* 2021; 114(3): 121-31. [Crossref] [PubMed]
- Güner Ö, Buzgan T. The First Three Months of the COVID-19 Pandemic: The World Health Organization's Response. *J Mol Virol Immunol* 2021; 2(3): 86-101. [Crossref]