

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

The Most Comprehensive Cold Chain Application in History: Challenges in Logistics of Covid-19 Vaccine

Ali Ruhan ÇELİK^(*)

Öz

Çin'in Wuhan kentinde 2019 yılının son aylarında ortaya çıkan son yüzyılın en büyük salgınlarından biri olan Koronavirüs salgını tüm dünyada yaşamı olumsuz etkilemeye devam etmektedir. Salgın için alınan tedbirler hastalığın yayılımını durdurmamış ve tıbbi gereksinimleri ortaya çıkarmıştır. Hastalıklardan korunmanın en etkili tıbbi yollarından birisi aşılar olmuştur. Koronavirüs hastalığına yönelik aşı çalışmaları, hastalığın ortaya çıkışından kısa bir süre sonra başlamış yaklaşık bir yıllık süre içerisinde yüzden fazla aşı adayı duyurulmuş, gerekli aşamaları geçenlerin dağıtımına onay verilmiştir. Ancak bu aşılarından bazılarının saklanması, taşınması ve dağıtımı için daha öncekilerden farklı olarak sıfır derecenin altında oldukça düşük sıcaklıklara gerek duyulmuştur. Aşıların bu koşullarda dağıtımı ve teslimi soğuk zincir lojistik uygulamaları altyapısının önemini ortaya çıkartmıştır. Bu çalışmada Dünya Sağlık Örgütü'nün aşıların lojistiğindeki öncelikli konuları temel alınarak, Koronavirüs aşılarının üretim, tahsis, dağıtım ve uygulanma süreçlerinde ortaya çıkacak olan potansiyel zorlukları araştırılmıştır. Çalışmanın veri kaynağını, daha önce birincil araştırmalarla ortaya çıkarılmış ikincil veriler olan Dünya Sağlık Örgütü'nün yönergeleri ve çeşitli sektör raporları oluşturmuştur.

Özgün Araştırma Makalesi (Original Research Article)

Geliş Tarihi: 04.01.2021

Kabul Tarihi: 31.05.2021

(*) Osmancık Ömer Derindere Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Lojistik Programı, veliahmetcevik@hitit.edu.tr

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1981-7275>

Veli Ahmet ÇEVİK

Saklama ve dağıtım faaliyetlerindeki soğuk zincir altyapısının eksikliği, adil olmayan dağıtımı ve aşı karşıtlığının, aşılama faaliyetlerinin önünde duran en büyük zorluklar olduğu ortaya çıkartılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aşı Lojistiği, Aşı Tedarik Zinciri, Koronavirüs, Soğuk Zincir.

Abstract

The coronavirus pandemic, one of the biggest pandemics of the last century, which emerged in Wuhan, China in the last months of 2019, continues to negatively affect life all over the world. The measures taken for the pandemic did not stop the spread of the disease and revealed medical requirements. Vaccines have been one of the most effective medical ways of preventing diseases. Vaccination studies for coronavirus disease started shortly after the emergence of the disease, and more than a hundred vaccine candidates were announced in about a year, and the distribution of those who passed the necessary stages was approved. However, the storage, transportation and distribution of some of these vaccines required very low temperatures below zero degrees, unlike the previous ones. The distribution and delivery of vaccines under these conditions has revealed the importance of cold chain logistics applications infrastructure. In this study, based on the priority issues of the World Health Organization in the logistics of vaccines, the potential difficulties that will arise in the production, allocation, distribution and application processes of coronavirus vaccines have been investigated. The data source of the study was the guidelines of the World Health Organization and various industry reports, which were secondary data previously revealed through primary research. Lack of cold chain infrastructure in storage and distribution activities, unequal distribution and anti-vaccination were found to be the biggest challenges facing vaccination activities.

Keywords: Vaccine Logistics, Vaccine Supply Chain, Coronavirus, Cold Chain.

Giriş

2019 yılının son aylarında Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan son yüzyılın en büyük salgınlarından biri olan Koronavirüs salgını tüm dünyada yaşamı olumsuz etkilemeye devam etmektedir. Aradan geçen yaklaşık bir yıllık sürede, hastalığa karşı kesin bir tedavi yönteminin bulunamamasıyla, sağlık yetkilileri salgına karşı alınabilecek en önemli

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

tedbirlerin maske, mesafe ve temizlik olduğunu duyurmuşlardır. Alınan tedbirler hastalığın yayılmasını yavaşlatmıştır ancak durduramamıştır. Durdurulamayan salgın, küresel çapta 59 milyondan fazla vaka sayısına ve 1,5 milyondan fazla kişinin hayatını kaybetmesine yol açmıştır.¹ Hastalığın küresel çapta salgına dönüşmesiyle dünyanın önde gelen laboratuvarları, aşı çalışmalarına başlamıştır. Salgın hastalıkların önlenmesi için en etkili ve en düşük maliyetli yöntemlerden birinin aşı olduğu bilinmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) raporlarına göre, geliştirilen aşılarla yaşamı tehdit eden 20'den fazla hastalık önlenerek her yıl 2-3 milyon ölüm önlenmektedir.²

İlk koronavirüs vakaları 2019 yılının Aralık ayı sonunda Çin'de tespit edilmiş, 21 Ocak 2020 tarihinde Amerika Birleşik Devletleri'ne (ABD) ve üç gün sonra Avrupa'ya ulaşmıştır. Ancak dünyanın önde gelen ilaç şirketlerinin aşı üzerinde çalıştıklarını açıklamaları Mart ayı ortalarını bulmuştur. DSÖ'nün pandemi ilan etmesinden beş gün sonra 16 Mart 2020 tarihinde ABD merkezli Moderna Şirketi, koronavirüs aşısı güvenlik denemelerine başlayan ilk şirket olmuş ve sonraki günlerde başka şirketlerde kendi denemelerini başlatmıştır. 12 Kasım 2020 tarihinde ise 202 şirketin aşı geliştirdiği ve bunlardan 47'sinin klinik deneme aşamasında olduğu bildirilmiştir.³ İlk vakanın ortaya çıkmasından sonra geçen 11 aylık süreçte aşı geliştirmede oldukça iyi bir yol alındığı görülmektedir. Ancak aşının bulunması hastalığın kolayca önleneyeceği anlamına gelmemektedir. Aşının lojistiği ve dağıtımı aşının keşfi kadar önemli bir konudur. Çünkü

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

¹ Worldometers.info, "Coronavirus Update (Live): 59,562,713 Cases and 1,402,934 Deaths from COVID-19 Virus Pandemic - Worldometer," 24 Kasım 2020, <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

² WHO, "Vaccines and immunization," 24 Kasım 2020, https://www.who.int/health-topics/vaccines-and-immunization#tab=tab_1.

³ WHO, "Draft landscape of COVID-19 candidate vaccines," 24 Kasım 2020, <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>.

Veli Ahmet ÇEVİK

günümüzde üzerinde çalışılmakta olan aşuların bazıları, soğuk tedarik zinciri olarak adlandırılan, sıfır derecenin oldukça altında, -80°C 'ye kadar düşebilen ortamlarda muhafaza edilebilmektedir. Aşının bu koşullarda depolanması, dağıtılması ve teslim edilmesi oldukça büyük bir sorunu teşkil etmektedir. Söz konusu sorunların araştırıldığı bu çalışmanın ilk kısmında daha önce konu ile ilgili yapılan çalışmaların taraması ve Covid 19 salgını hakkında bilgi verilmiş, ardından soğuk zincir lojistiği açıklanarak soğuk zincir lojistiğinin uygulama alanlarından olan aşı lojistiğine değinilmiştir. Sonraki bölümlerde ise aşının üretiminden, aşı karışılığı da dahil olmak üzere son kullanıcıya uygulanma aşamasına kadar aradaki süreçte karşılaşılan zorluklar araştırılmıştır.

Literatür Taraması

Soğuk zincir lojistiğinin uygulaması karmaşık ve hassas sistemler gerektirdiğinden, bu konu ile ilgili yapılan araştırmalarda soğuk zincirin farklı açılara bakılmıştır. Chaudhuri ve arkadaşları veri analitiğini kullanarak soğuk zincir lojistiğinde karar verme yöntemlerini araştırdıkları çalışmalarında soğuk zincir sürecindeki tüm oyuncuların, verilerin soğuk zincirde daha iyi kararlar almak için nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğini anlamaları ve amaca uygun özel teknolojilere yatırım yapmaları gerektiğini ortaya çıkarmışlardır.⁴

Bozulabilir ürünlerin soğuk zincir lojistiği için bir esneklik modelini çalışan Ali ve arkadaşları, soğuk zincir lojistiğinde risk kaynaklarının azaltılması ve beklenmedik durumları tahmin etme beceresinin, son tüketiciler için operasyonların sürekliliğini sağlanmasına katkı sağladığı sonucuna varmışlardır.⁵

⁴ Atanu Chaudhuri et al., "Decision-Making in Cold Chain Logistics Using Data Analytics: A Literature Review," *The International Journal of Logistics Management*, 2018.

⁵ Imran Ali, Sev Nagalingam, and Bruce Gurd, "A Resilience Model for Cold Chain Logistics of Perishable Products," *The International Journal of Logistics Management*, 2018.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

Dipika ve arkadaşları ise aşı soğuk zincirinde aşılardan yanlılıkla dondurulması sorununu inceledikleri çalışmalarında, soğuk zincirin tüm aşamalarında aşılardan donma sıcaklıklarına maruz kalabileceğini tespit etmişlerdir.⁶

Türkiye’de soğuk zincir konusunda araştırmaların gıda üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Erzurum sütçülük sektöründe soğuk zincir uygulamalarını araştıran Yavuz ve arkadaşları⁷ süt üretimindeki dalgalanmalara esneklik sağlayacak sistemler önermiştir. Korucuk⁸ 2018 yılında gerçekleştirdiği araştırmasında, soğuk zincir taşımacılığı yapan işletmelerde 3PL firma seçimi araştırmasında en önemli ölçütün “İşletme Performansı” olduğunu tespit etmiştir. Karaman ilindeki soğuk hava depolarının mevcut durumu ve sorunlarını araştıran Nizamlıoğlu ve Gökmen, soğuk depo sektöründeki örgütlenme eksikliği ve soğuk hava depolarında modernizasyonun eksikliğini ortaya çıkartmışlardır.⁹ Yazıcı ise Covid-19’un soğuk zincir lojistiğine etkisini araştırmış ve beklenmedik durumlara karşın hazırlıklı olmak için altyapıya önem verilmesi gerektiği vurgulamıştır.¹⁰ Sağlık alanında soğuk zincir çalışmaları ise kısıtlı sayıda gerçekleştirilmiştir. Küçük Türkmen ve arkadaşlarının hazırladıkları derlemede özel saklama koşulu gerektiren veya soğuk zincire tabi ilaçlar ve

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

⁶ Dipika M. Matthias et al., “Freezing Temperatures in the Vaccine Cold Chain: A Systematic Literature Review,” *Vaccine* 25, no. 20 (May 16, 2007): 3985.

⁷ Fahri Yavuz, Ayşe Sezgin, and Okan Demir, “Erzurum Sütçülük Sektöründe Soğuk Zincir İyi Uygulama Örneklerinin Oluşturulması ve Yayınlaştırılması Üzerine Bir Çalışma,” *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi* 2, no. 1 (2016): 7.

⁸ Selçuk Korucuk, “Soğuk Zincir Taşımacılığı Yapan İşletmelerde 3pl Firma Seçimi: İstanbul Örneği,” *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 16 (2018): 358.

⁹ Nizam Mustafa Nizamlıoğlu and Süleyman Gökmen, “Karaman İlindeki Soğuk Depolarının Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri,” *Derim Dergisi* 34, no. 1 (2017): 49

¹⁰ Sabire Yazıcı, “Covid-19’un Soğuk Zincir Lojistiğine Etkisi,” *Journal of Awareness* 5, no. 3 (2020): 398.

Veli Ahmet ÇEVİK

uygulamaları değerlendirerek, çalışmalarında uluslararası düzenlemeler, kılavuzlar ve Türkiye'deki soğuk zincir uygulamalarına yer vermişlerdir.¹¹

Covid-19 Salgını

2019 yılının son günlerinde Çin'in Wuhan kentinde teşhisi konulamayan zatürre benzeri vakaların görülmesinin ardından, Wuhan Belediyesi Sağlık Komisyonu, Wuhan'da bir dizi zatürre vakasının ortaya çıktığını Dünya Sağlık Örgütü'ne bildirmiştir.¹² Salgın çok kısa sürede Çin dışına yayılmış ve 80 bini Çin'de olmak üzere dünyada yaklaşık 118 bin vakanın görüldüğü 11 Mart 2020 tarihinde DSÖ tarafından Pandemi ilan edilmiştir. 9 Ocak'ta ilk ölümün gerçekleşmesinden yaklaşık bir ay sonra 10 Şubat'ta ölüm sayısı bine ulaşmış ve 28 Eylül'de küresel çapta bir milyon ölüm vakası gerçekleşmiştir.¹³ Salgının şiddetinin artmaya başlamasının ardından tüm dünyada kısıtlamalara gidilmeye başlanmış, uluslararası uçuşlar iptal edilmiş ticaret durma noktasına gelmiştir. İlk vakanın görüldüğü Çin'in belirli eyaletlerinde 23 Ocak'ta yaklaşık 60 günlük ilk karantina uygulamasına başlanmış ve dünya genelinde 101 ülkede Mart ayı başlarında karantina uygulanmasına başlanmıştır.

Ülkelerin sınırlarının kapatılması uluslararası mal akışını kesmiş, insanlar panik alışverişine yönelmiş ve market raflarına temizlik ürünlerinin tedariki sağlanamamıştır.¹⁴ Uzun süreli karantinalar nedeniyle ulaşım araçlarının çalışmaması, ekonomik aksaklıkların meydana gelmesi

¹¹ Küçüktürkmen, Berrin, and A Bozkır, "Özel Saklama Koşulu Gerektiren Veya Soğuk Zincire Tabi İlaçlar ve Uygulamalar Açısından Değerlendirmeler," *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. Interest Group, 2018.

¹² WHO, "WHO Time Line - COVID-19," 24 Kasım 2020, <https://www.who.int/news/item/27-04-2020-who-timeline-covid-19>.

¹³ BBC, "Covid-19: Milestones of the global pandemic," 25 Kasım 2020, <https://www.bbc.com/news/world-54337098>.

¹⁴ Serpil Aday and Mehmet Seckin Aday, "Impact of COVID-19 on the Food Supply Chain," *Food Quality and Safety* 4, no. 4 (2020): 169.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

dünya çapında üretim ve hareketlilikte bir yavaşlamaya yol açarak küresel petrol talebinde önemli bir düşüşe neden olmuştur. Sosyal mesafe kuralları, tüm işletmeleri müşterilerini nasıl güvenli bir şekilde mesafeli tutacakları konusunda çok düşünmeye zorlamıştır. Bu firmaların amacı insanları bir araya getirmek olduğundan etkinlik şirketleri için bu kurallar büyük bir sorun teşkil etmiştir. Ticaret fuarları, konferanslar, konserler ve spor müsabakaları seyirciden yoksun şekilde faaliyet göstermek zorunda kalmıştır. Söz konusu şirketlerin hisseleri Ocak ayından bu yana kayıplarını çoğunlukla telafi etmiş olsa da, The Economist tarafından yayımlanan rapora göre “kalabalık işletmelerin” piyasa değeri 234 milyar dolardan 183 milyar dolara düşmüştür.¹⁵ Nisan ayında, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) petrole olan talebin bir yıl öncesine göre %30 azaldığını ve 1995’ten beri görülmeyen bir düzeye ulaştığını tahmin etmiştir.¹⁶ Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) verilerine göre havacılık ve destek hizmetlerinde %52,5 oranında iş kaybı yaşanmış, havacılık gelirlerinde %66’ya varan kayıplar yaşanmıştır.¹⁷ Uluslararası turist girişleri 2020 Ocak-Ağustos döneminde %70 azalmış ve bu oran 700 milyon daha az uluslararası turist anlamına gelmektedir.¹⁸ Pandeminin neden olduğu tedarik zinciri kesintileri, talep daralmaları ve küresel ekonomik belirsizliklerin devam ettiği 2020 yılında, Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı verilerine göre uluslararası deniz ticareti hacminin %4,1 oranında düşeceği

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

¹⁵ The Economist, “The roar of the crowd - Nothing can beat a live event,” 3 Aralık 2020, <https://www.economist.com/special-report/2017/02/09/nothing-can-beat-a-live-event>.

¹⁶ IEA, “Oil Market Report– Analysis - IEA,” 26 Kasım 2020, <https://www.iea.org/reports/oil-market-report-april-2020>.

¹⁷ IATA, “IATA - Home,” 25 Kasım 2020, <https://www.iata.org/>.

¹⁸ UNWTO, “Impact assessment of the COVID-19 outbreak on international tourism,” 25 Kasım 2020, <https://www.unwto.org/impact-assessment-of-the-covid-19-outbreak-on-international-tourism>.

Veli Ahmet ÇEVİK

tahmin edilmektedir.¹⁹ Dünya ekonomisinin 2020 yılında, ikinci dünya savaşından bu yana en derin gerileme olan %4'ün üzerinde küçülmesi tahmin edilmektedir. Salgın, küresel ölçekte hareketliliği durduran niteliği ile dünyayı birçok boyutta etkileme kapasitesi ile küresel bir tehdit olarak karşımıza çıkmıştır.²⁰

Soğuk Zincir

Gıdaların özelliklerini kaybetmeden saklanması, insanlık tarihinden beri insanların en önemli ihtiyaçlarından biri olmuştur. İnsanlık tarihinin ilk dönemlerinde avcılık ve toplayıcılık faaliyetleriyle bulunan gıdalar bir sonraki kıtlık mevsimiyle baş edebilmek için uygun gıda koruma teknikleriyle bozulmadan saklanması ve tarımsal üretime geçildikten sonra ürünlerin bir sonraki hasat dönemine kadar muhafaza edilmesi gerekmiştir.²¹ Bu amaçlar doğrultusunda günümüze kadar gıdaların korunması için birçok gelişme kaydedilmiş ve gelişen teknolojiler sayesinde gıdalar uzun süre bozulmadan tüketilmeye hazır şekilde muhafaza edilebilmektedir. Gelişen soğutma teknolojileri sadece gıdaları koruma amacına hizmet etmekle kalmamış, yaşam alanlarının aşırı sıcaklardan etkilenmemesi için soğutulmasını sağlamaya başlamıştır. Tıp alanında yaşanan gelişmelerle birlikte ilaçların ve sağlık malzemelerinin ısı kontrolüne ihtiyaç duyulmuş ve soğutma teknolojileri bu ihtiyaca da cevap vermeye başlamıştır.

Soğuk zincir, gıda ürünlerinin kalitesini ve güvenliğini sağlamak için tasarlanmış, üst düzey tedarikçiler ve tüketiciler arasında soğutulmuş

¹⁹ UNCTAD, "Review of Maritime Transport 2020," 25 Kasım 2020, <https://unctad.org/webflyer/review-maritime-transport-2020>.

²⁰ İbrahim Arslan and Soner Karagül, "Küresel Bir Tehdit (COVID-19 Salgını) ve Değişime Yolculuk," *Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, no. 10 (2020): 46.

²¹ Alain Testart et al., "The Significance of Food Storage among Hunter-Gatherers: Residence Patterns, Population Densities, and Social Inequalities [and Comments and Reply]," *Current Anthropology* 23, no. 5 (1982): 524;

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

malların kesintisiz sıcaklık kontrollü taşıma ve depolama sistemidir.²²⁻²³ Başka bir ifadeyle soğuk zincir, kesintisiz bir soğutmalı üretim, depolama, depo ve lojistik faaliyetler dizisidir.²⁴ Dış çevre sıcaklığından etkilenen ürünlerin korunmasını iyileştirmek için tedarik zinciri boyunca soğutma uygulandığı tedarik zincirine soğuk zincir denilmektedir.

Soğuk zincir lojistiği, bozulabilir ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için düşük ve kontrollü bir sıcaklık aralığında kesintisiz taşıma ve depolama faaliyetlerini içermektedir.²⁵

Bu soğuk zincir öğelerinin örnekleri, deniz ürünleri ve dondurma gibi derin dondurulmuş ürünler (-25°C ile -30°C), dondurulmuş et ve dondurulmuş unlu mamuller gibi dondurulmuş ürünler (-10°C ile -20°C), meyveler, sebzeler ve taze etler gibi soğutulmuş ürünler (2°C ile 4°C), ilaçlar ve aşilar gibi farmasötik ürünlerdir (2°C ile 8°C).²⁶

Meyveler ve sebzeler, süt ürünleri, balıklar ve et ürünleri gibi çabuk bozulan yiyecekler, hasattan veya üretimden sonra sınırlı bir raf ömrüne sahiptir. Gıda ürününün pazarlanamaz veya tüketilemez hale gelmesi, kendisine ve bir dizi çevresel faktöre bağlıdır. Bu çevresel faktörler arasında saklama sıcaklığı, basınç, bağlı nem ve çevreleyen gazın bileşimi ve hızı yer

²² Savaş Güler, "Gıdaların Muhafazasında Soğuk Zincir Süreci," 2019, www.essiad.org.tr.

²³ Nodali Ndraha et al., "Time-Temperature Abuse in the Food Cold Chain: Review of Issues, Challenges, and Recommendations," *Food Control* (Elsevier Ltd, July 1, 2018).

²⁴ S Balachandar and R Chinnaiyan, "Reliable Pharma Cold Chain Monitoring and Analytics through Internet of Things Edge," in *Emergence of Pharmaceutical Industry Growth with Industrial IoT Approach* (Elsevier, 2020), 133.

²⁵ Ali, Nagalingam, and Gurd, "A Resilience Model for Cold Chain Logistics of Perishable Products."

²⁶ Nader Al Theeb et al., "Optimization of Vehicle Routing with Inventory Allocation Problems in Cold Supply Chain Logistics," *Computers & Industrial Engineering* 142 (2020): 106341.

Veli Ahmet ÇEVİK

alır.²⁷ Ürünlerin üretildiği noktadan son kullanıcıya ulaşana kadar aradaki süreçte ortamın ısı değerleri standart olmalıdır. Bu standart koşulların sağlanabilmesi için soğuk zincirde olması gereken bir takım unsurlar vardır. Soğuk zincirin ana unsurları şunları içermektedir:²⁸

- Soğutma sistemleri: Bozulabilir ürünleri işleme, depolama ve nakliye için uygun sıcaklığı sağlayan sistemlerdir.
- Soğuk hava deposu: Uzak bir pazara gönderilmeyi bekleyen, işleme ve dağıtım için bir ara yerde veya dağıtım için pazara yakın bir sürede malların uygun sıcaklıklarda depolanması için kullanılan tesislerdir.
- Soğuk taşıma: Sabit sıcaklıklarını, nem koşullarını ve bütünlüklerini korurken malları taşımak için kullanılan ısı kontrollü taşıma araçlarıdır.
- Soğuk işleme ve dağıtım: Malların dönüştürülmesi ve işlenmesi için tesislerin yanı sıra sağlık koşullarının sağlanması ve yükleri uygun koşullarda dağıtmaktır.

İlaç endüstrisi, ürün yaşam döngüsü boyunca malları korumak için tüm operasyonlarda kalite gerekliliğine karşı çok hassastır. Nakliye sırasında anormal sıcaklık değişimleri, hassas ürünlerin bütünlüğünü ciddi şekilde tehlikeye atabilecektir.²⁹ İlaç sektöründe de her geçen gün soğuk zincire olan ihtiyaç artmaktadır. 2018 yılında hazırlanan bir rapora göre toplam ilaç ihracatının yaklaşık yarısının Almanya, İsviçre, Belçika, ABD ve İngiltere'nin arasında bulunduğu dört ülkeden dünyanın geri

²⁷ Samuel Mercier et al., "Optimized Cold Chain to Save Food," in *Saving Food* (Elsevier, 2019), 203.

²⁸ Jean-Paul Rodrigue and Theo Notteboom, *The Geography of Transport Systems*, Routledge, 2014,165.

²⁹ Nirmal Kumar and Ajeya Jha, "Application of Principles of Supply Chain Management to the Pharmaceutical Good Transportation Practices," *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*, sayı: 13 (2019):307

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

kalanına yapıldığı tahmin edilmektedir.³⁰ Benzer şekilde, Mart 2021 tarihi itibarıyla üretilen bir milyar Covid-19 aşısının yarısından fazlası Çin, ABD ve Hindistan'da üretilmiştir (Grafik 3). Bu nedenle ilaçların ve aşuların satışları sırasında ürün hareketliliği göz önüne alındığında, soğuk zincir faaliyetleri önümüzdeki yıllarda da yükselişte olacaktır.

Yaygın veya çok yaygın olmayan sağlık sorunları arttıkça tedavilere yönelik beklentiler de artmaktadır. Tüm dünyayı etkisi altına alan son salgından kurtulmanın en etkili yöntemi olan aşular da bu beklentilerden yalnızca biridir. Üretilen ilaçların sınırlı raf ömrü ve sıcaklık gereksinimlerine sahip daha karmaşık bileşenler içerecek şekilde gelişmesi, tüm tedarik zinciri boyunca sıcaklık kontrolünü ve izleme ihtiyacını artırmıştır.

Koronavirüs (Covid 19) Aşısı ve Lojistiği

Aşılama, insanların hayatlarını kurtarmak ve sağlıklarını iyileştirmek için temiz su sağlamaktan sonra, dünyadaki en etkili halk sağlığı müdahalelerinden biri olmuştur.³¹ Tahminlere göre aşılama sayesinde 9 bulaşıcı hastalığın ölüm ve hastalık oranı %97,8 düşürülmüştür.³²

1974 yılında Dünya Sağlık Örgütü tarafından Genişletilmiş Aşılama Programı (EPI) oluşturulmuş, bu program ile küresel çapta çiçek hastalığını ortadan kaldırma amacıyla tüm ülkelerdeki çocukların hayat kurtaran aşılardan yararlanması amaçlanmıştır. 1976 yılında Londra Çocuk Sağlığı Enstitüsü'nden Profesör David Morley, DSÖ'nün küresel olarak rutin aşılama hizmetleri oluşturma isteğini kısıtlayan aşağıdaki üç kritik konuyu ele almak için DSÖ'nün Genişletilmiş Aşılama Programı

³⁰ Daniel Workman, "Drugs and Medicine Exports by Country," World's Top Exports, 27 Mayıs 2021. <http://www.worldstopexports.com/drugs-medicine-exports-country, 2019>.

³¹ İngiltere Halk Sağlığı, "Why vaccinate? - Public health matters," 27 Kasım 2020, <https://publichealthmatters.blog.gov.uk/2014/05/01/why-vaccinate/>.

³² Qi Lin, Qihong Zhao, and Benjamin Lev, "Cold Chain Transportation Decision in the Vaccine Supply Chain," European Journal of Operational Research 283, no. 1 (2020): 182.

Veli Ahmet ÇEVİK

içinde bir ekip kurmasını önermiştir. Aşılama işlemlerini kısıtlayan önemli konular ise;

- Isıya duyarlı aşuların sıcaklığını izleyecek sistemlerin olmaması,
- Aşuların depolanması ve taşınması için uygun ekipmanın olmaması,
- Aşularla başa çıkmak için yeterli sayıda eğitimli personel olmamasıdır.³³

İlaç endüstrisi, ilaçlarının çoğunun ısı kontrolü gereksinimi olmadığı için, tarihsel olarak büyük bir soğuk zincir lojistiği kullanıcısı olmamıştır. Ancak yakın geçmişte, biyolojik adı verilen yeni bir ilaç sınıfının ortaya çıkmasıyla birlikte soğuk zincir faaliyetlerinde bir artış yaşanmıştır. Çoğu biyolojik sınıftaki ilaçlar, hem sıcaklık hem de zaman kontrollü dağıtım gerektirmektedir. 2017’de Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (Food and Drug Administration) tarafından onaylanan 57 üründen 28’i soğuk zincir ürünleri olmuş ve bunlardan 23’ünün 2-8 derece sıcaklık koşulları ve beşinin 0 derecenin altında oldukça düşük sıcaklık koşullarında (kriyojenik) saklanması gerekmektedir.³⁴

Bu nedenle, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) aşağıdaki aşuların 0-10°C’de saklanmasını ve taşınmasını önermektedir: Diferi-tetanoz içeren aşular, tetanoz toksoidi (TT), hepatit A ve B, insan papilloma virüsü (HPV), menenjit C, pnömokok (PCV), kolera, influenza, haemophilus influenza b (Hib), tifo ve inaktive poliovirüs (IPV).

Sıcaklığa ve Işığa Duyarlılık

DSÖ 2015 yılında, soğuk zincir ekipman performansının rutin izlenmesi, sıcaklık haritalaması ve tedarik zinciri sıcaklıklarını değerlendirmek için çalışmaların doğru uygulanması için Aşı Yönetimi

³³ John Lloyd and James Cheyne, “The Origins of the Vaccine Cold Chain and a Glimpse of the Future,” *Vaccine* 35, no. 17 (April 19, 2017)

³⁴ Harjotsingh Chance, “Cold Chain Logistics in Pharma,” 27 Kasım 2020, <https://www.hcltech.com/blogs/cold-chain-logistics-pharma>.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

El Kitabı yayımlamıştır.³⁵ Söz konusu kitapta aşılarda sıcaklığa ve ışığa duyarlılığının öneminden bahsedilerek, aşılara uygun yönlendirmeler yapılmıştır. Aşılardan hastayı koruyacak bir bağışıklık kazanmak için etkili bir aşı uygulamak esastır. Aşılar, donma sıcaklıklarına, ısıya ve ışığa maruz bırakıldığında çeşitli derecelerde zarar görebilecek hassas biyolojik ürünler olduğundan, aşının etkisi bir kez kaybedildiğinde, tekrar ilk etkisini kazanılamayacak olmasından dolayı aşılarda ve seyreticilerle uğraşan herkes, programlarında kullanılan ürünlerin sıcaklık hassasiyetlerini ve ürünlerin tavsiye edilen saklama ve dağıtım sıcaklıklarını bilmesi gerekmektedir. Tüm aşılarda zamanla etkisini kaybetmekte olup, ısı bu etkinliğin kaybını hızlandırmaktadır. Aşı türleri ısıya duyarlılıklarına göre değişiklik göstermektedir. Herhangi bir aşı türü için, ısı hassasiyeti de farklı üreticiler tarafından yapılan markalar arasında farklılık göstermektedir. Dondurularak kurutulmuş aşılarda ve kızamık aşılı ile oral çocuk felci aşısı (OPV) dahil olmak üzere birçok aşı donmaya dayanıklıdır.

Aşı Yönetimi El Kitabı'na göre Dünya Sağlık Örgütü tıbbi malzemeleri sıcaklık kontrollü, zamana ve sıcaklığa duyarlı farmasötik ürünler olarak gruplandırmıştır:

- Sıcaklık kontrollü: Sıcaklığın, önceden tanımlanmış kesin sınırlar dahilinde çevredeki ortamdan farklı bir seviyede aktif veya pasif olarak kontrol edildiği herhangi bir ortamı içerir.
- Zamana ve sıcaklığa duyarlı farmasötik ürün (TTSP): Önceden tanımlanmış çevresel koşullar içinde ve / veya önceden tanımlanmış zaman sınırları dahilinde depolanmadığı veya taşınmadığı zaman, artık başlangıçta amaçlandığı gibi çalışmayacağı ölçüde bozulan herhangi bir farmasötik ürün.

Koronavirüs pandemisinin sona ermesi için birçok mücadelenin başarılı şekilde ilerlemesi gerekmektedir. Bu mücadelelerin ilk başında

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

³⁵ WHO, "Qualification of temperature-controlled storage areas," 6 Aralık 2020, https://www.who.int/biologicals/expert_committee/Supplement-7-TS-qualification-storage-areas

Veli Ahmet ÇEVİK

ilaç şirketlerinin güvenli ve etkili bir aşı geliştirmesi ve milyarlarca insanın bu aşıya rıza göstermesi gerekmektedir. Ancak asıl mücadele, tüm bunların olabilmesi için aşılardan uygun taşıma koşulları altında son noktaya kadar taşınması ve dağıtılmasıdır. Küresel olarak bir milyardan fazla insanın potansiyel aşıya erişimini sağlamak, aşının kendisini geliştirmek kadar kritiktir. Daha önceki Sars ve Mers hastalıkları üzerindeki aşı çalışmalarından elde edilen bilgiler Covid-19 aşılardan kısa sürede geliştirmede önemli rol oynamıştır. Söz konusu aşılardan klinik denemelerinin dört aşaması vardır. Dünya Sağlık Örgütü'ne göre bu dört aşama şu şekilde belirtilmiştir;

Birinci faz çalışmaları, güvenli bir doz aralığını değerlendirmek ve yan etkileri belirlemek için küçük bir grup insanda ilk kez aday aşılardan değerlendirir.

İkinci faz çalışmaları, olumsuz etkileri izlemek için daha büyük bir grup insandaki aday aşılardan değerlendirir.

Üçüncü faz çalışmaları, geniş bir nüfus üzerinde ve birkaç ülkede yürütülmektedir. Bunlar genellikle bir aşı onaylanmadan önce atılan son adımdır.

Dördüncü faz çalışmaları, bir aşı adayını onaylandıktan ve genel nüfusa dağıtıldıktan sonra gerçekleştirilir.³⁶

2020 Yılı başlarında gen dizilimi çözülen Sars-Cov-2 hastalığına karşı geliştirilmeye başlanan aşılardan, gün geçtikçe 3. Fazı başarıyla geçmekte ve ulusal çapta uygulanabilme izinlerini almaktadır.³⁷ Ancak hala bu aşılardan nasıl dağıtılacağı, ilk dozlara kimin erişeceği ve kitleler için yeterli miktarların ne zaman mevcut olacağı gibi sorular devam etmektedir. Dünya Sağlık Örgütü acil durum başkanının yaptığı açıklamada, "en iyi tahminlerinin" dünya çapında, teyit edilen vaka sayısının 20 katından fazla,

³⁶ WHO, "Clinical Trials," 27 Mayıs 2021, <https://www.who.int/health-topics/clinical-trials>.

³⁷ Philip Ball, "The Lightning-Fast Quest for COVID Vaccines - and What It Means for Other Diseases," Nature 589, no. 7840 (January 1, 2021): 17.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

yaklaşık 10 kişiden 1'inin koronavirüs bulaşmış olabileceğini gösterdiğini ifade etmiştir. Yaklaşık 7,6 milyarlık mevcut dünya nüfusu temelinde 760 milyondan fazla insanı bulacak olan tahmin, hem DSÖ hem de Johns Hopkins Üniversitesi tarafından kaydedilen 65 milyon doğrulanmış vaka sayısının çok üzerindedir.³⁸

Minnesota Üniversitesi Bulaşıcı Hastalık Araştırma ve Politikaları Merkezi'nden (CIDRAP) yapılan modelleme çalışması, virüsü durdurmak için insanların yaklaşık %70'inin bağışıklık kazanması gerektiğini ortaya koymuştur.³⁹

Lojistik, tanımı itibariyle doğru ürünü, doğru miktarda ve doğru koşullarda, doğru müşteriye doğru fiyata doğru zamanda doğru yerde teslim etmektir.⁴⁰ Lojistiğe konu aşı olunca aşının üretimi, kimlere dağıtılacağı ve nasıl dağıtılacağı önem arz etmektedir. Bu çalışma, Dünya Sağlık Örgütü yayınları ve Duijzer ve arkadaşlarının aşı tedarik zinciri hakkındaki literatür taraması çalışmasındaki veriler kullanarak yapılandırılmıştır. Duijzer ve arkadaşları gerçekleştirdikleri çalışmalarında aşı tedarik zincirinde dört bileşeni ortaya çıkartmışlardır.⁴¹ Bunlar;

1. Ürün: Ne tür bir aşı kullanılmalıdır?
2. Üretim: Kaç doz ve ne zaman üretilmelidir?
3. Tahsis: Kimler aşı olmalıdır?
4. Dağıtım: Aşılar nasıl dağıtılmalıdır?

³⁸ Jamey Keaten, "WHO: 10% of world's people may have been infected with virus," 12 Aralık 2020, <https://news.yahoo.com/10-worlds-people-may-infected-114759146.html>

³⁹ Kristine A Moore et al., "COVID-19: The CIDRAP Viewpoint: Part 1: The Future of the COVID-19 Pandemic: Lessons Learned from Pandemic Influenza," *CIDRAP: University of Minnesota*. April 30th, 2020,5.

⁴⁰ Paul D Larson, "A Note on Mail Surveys and Response Rates in Logistics Research," *Journal of Business Logistics* 26, no. 2 (2005): 212.

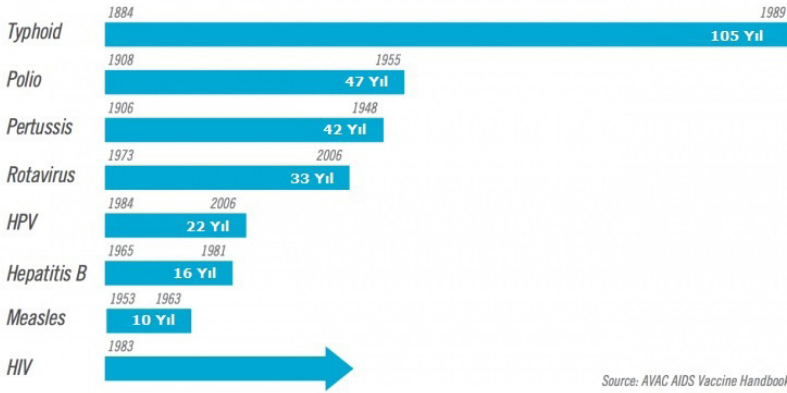
⁴¹ Lotty Evertje Duijzer, Willem van Jaarsveld, and Rommert Dekker, "Literature Review: The Vaccine Supply Chain," *European Journal of Operational Research* 268, no. 1 (2018): 175.

Ürün ve Üretim:

Aşılama, insanları onlarla temas etmeden önce zararlı hastalıklara karşı korumanın basit, güvenli ve etkili bir yoludur. Belirli enfeksiyonlara karşı direnç oluşturmak için vücudun doğal savunmasını kullanır ve bağışıklık sistemini güçlendirir.⁴²

Tarihte aşıların geliştirilmesi oldukça uzun yıllar almıştır. Ancak, Çinli bilim adamlarının yeni virüsün gen dizisini yayınlamasından yalnızca altı hafta sonra biyoteknoloji şirketi Moderna teste başlamak için aşı denemelerini, Ulusal Alerji ve Bulaşıcı Hastalıklar Enstitüsü'ne göndermiştir. Bu gelişme ile aşı geliştirme konusunda rekor kıran bir süreç yaşanmıştır.

Grafik1: Tarihte Aşıların Geliştirilme Süresi



Source: AVAC AIDS Vaccine Handbook

Kaynak: Avac.org. "Time to Develop a Vaccine," 2 Aralık 2020. <https://www.avac.org/infographic/time-develop-vaccine>

Hastalıkların genetik yapısını bilmek, teşhis için çok önemlidir. 2020 Ocak ayının başlarında yayınlanan, Çin'in salgın merkezi Wuhan'dan bir

⁴² WHO, "Vaccines and Immunization. WHO, 24 Kasım 2020, https://www.who.int/health-topics/vaccines-and-immunization#tab=tab_1."

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

hasta izolasyonunun genom dizisi analizi, viral izolasyondan sonra hızlı bir şekilde gerçekleştirilmiş, SARS-CoV-2 genomu, SARS-CoV-1'ine yaklaşık %80 ve MERS-CoV'e %50 ve yarasa koronavirüsüne %96 benzerlik bulunmuştur.⁴³

Ülkeler veya laboratuvarlar COVID-19 aşı çalışmalarına aynı anda başlamamıştır. 2003 yılında ortaya çıkan Şiddetli Akut Solunum Sendromu (SARS) ve 2012 yılında ortaya çıkan Orta Doğu Solunum Sendromu (MERS) ile ilgili aşı çalışmaları yürüten şirketler ve ülkeler, tüm genom sekanslarının karşılaştırılması sonucunda SARS-cov-1 genomu ve MERS-cov genomu yüksek oranlı benzerlik gösteren COVID-19 etkeni SARS-cov-2'nin aşı çalışmalarında çok hızlı yol kat etmişlerdir.⁴⁴

Dünya Sağlık Örgütü tarafından 10 Aralık tarihinde yayınlanan son bilgilere göre enfeksiyonu savuşturmak için bir dizi farklı teknik kullanan 200'den fazla aşı adayı mevcuttur.⁴⁵ Bu aşı adaylardan 162'si klinik öncesi hayvanlara uygulanma aşamasındadır. 59 Aşı araştırmacılar tarafından insanlar üzerinde klinik çalışmalar yapılmakta ve 16'sı testin son aşamalarına ulaşmış durumdadır. 2 aşı tam olarak kullanılma onayı alırken, 1 aşının çalışmaları durdurulmuştur.

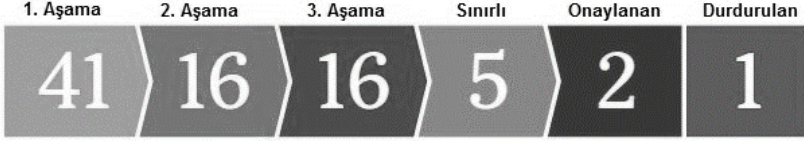
Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

⁴³ Peng Zhou et al., "A Pneumonia Outbreak Associated with a New Coronavirus of Probable Bat Origin," *Nature* 579, no. 7798 (2020): 271; Colin D Funk, Craig Laferrière, and Ali Ardakani, "A Snapshot of the Global Race for Vaccines Targeting SARS-CoV-2 and the COVID-19 Pandemic," *Frontiers in Pharmacology* 11 (2020): 3.

⁴⁴ Roujian Lu vd., "Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding," *The Lancet* 395, sayı 10224 (22 Şubat 2020): 570; 2019, patients presenting with viral pneumonia due to an unidentified microbial agent were reported in Wuhan, China. A novel coronavirus was subsequently identified as the causative pathogen, provisionally named 2019 novel coronavirus (2019-nCoV Okyay, "Covid-19 Aşı Çalışmaları.", 10 Aralık 2020, https://www.ttb.org.tr/kutuphane/covid19-rapor_6/covid19-rapor_6_Part24.pdf.

⁴⁵ WHO, "Draft landscape of COVID-19 candidate vaccines," 24 Kasım 2020, <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>.

Şekil 2: Aşıların İlerleme Durumu



Kaynak: New York Times. "Covid-19 Vaccine Tracker: Latest Updates," 15 Aralık 2020, <https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>

Mevcut aşı öncülerinden bazıları, iki yeni nesil teknoloji platformundan yararlanmaktadır. Moderna ve BioNTech / Pfizer yeni bir RNA platformu kullanmaktadır. Hem AstraZeneca/Oxford hem de Johnson & Johnson bir viral vektör aşısı üzerinde çalışmaktadırlar. Bu viral aşılar, bağışıklık tepkisini hızlandıran proteinler üretmek için insan hücrelerinin içine genetik materyal sağlayan canlı, zararsız virüsleri kullanmaktadır.⁴⁶

Tablo 1: Bazı Aşıların Özellikleri

Aşı Şirketleri	Teknik	Etki Oranı	Uygulama	Saklama
Biontech/Pfizer	M-RNA	%95	2 Doz	-80° C
Moderna	M-RNA	%95	2 Doz	-20° C
Oxford/Astrazeneca	Viral Vektör	%70	2 Doz	2-8° C
Sputnik V	Viral Vektör	%95	2 Doz	2-8° C
Sinovac/Coronavac	Viral Vektör	%97	2 Doz	2-8° C

Kaynak: BBC. "Sinovac: Koronavirüs aşısı CoronaVac hakkında neler biliniyor," 4 Aralık 2020. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-55162850>

İngiliz-İsveç ilaç şirketi AstraZeneca ve Oxford Üniversitesi birlikte geliştirdiği aşı ile ilgili olarak 23 Kasım'da yapılan açıklamada, Birleşik Krallık ve Brezilya'da yapılan Faz 3 denemelerinin bir ara analizine

⁴⁶ Julia Belluz ve Umair Irfan, "AstraZeneca-Oxford Covid-19 vaccine: Why it's different - Vox," 14 Aralık 2020, <https://www.vox.com/21590994/oxford-vaccine-results-covid-19-astrazeneca-trial-pfizer-moderna>.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

göre, dozların verildiği şekle bağlı olarak yüzde 62 ya da yüzde 90 etkili olduğunu duyurmuştur.⁴⁷

İlaç üreticisi Moderna, 30 Kasım'da büyük bir araştırmadan elde edilen verilerin sonuçlarını açıklamış ve koronavirüs aşısının yüzde 94,1 etkili olduğunu duyurmuştur. Şirket, aşının acil kullanım için yetkilendirilmesi amacıyla Gıda ve İlaç İdaresine başvurduğunu ve onaylanması halinde Amerikalılar için enjeksiyonların erken bir zamanda başlayabileceğini açıklamıştır. Şirketin Aralık ayı sonunda 20 milyon doz üretme yolunda ilerlediğini ve 2021'de üretimin 500 milyondan bir milyara ulaşacağını ifade edilmiştir.⁴⁸

BioNTech, Ocak ayında bir aşı üzerinde çalışmaya başlayarak, Kasım ayı başlarında 3. Aşama denemelerinin sonuçlarının yüzde 90'ın üzerinde etkinlik sağladığını duyurmuştur. 2 Aralık'ta ilk kez İngiltere tarafından Pfizer/BioNTech aşısının yaygın kullanımını resmi olarak onaylanmıştır. ABD'de kullanımı için Amerikan Gıda ve İlaç Ajansı'na (FDA), aşısının acil kullanımına izin verilmesi için başvuru yapıldığını duyurmuştur.⁴⁹

Çinli koronavirüs aşı üreticisi Sinovac Biotech, ilk olarak 2003 yılında bir SARS aşısının klinik denemelerine başlamış ve ilk olarak 2009'da domuz gribi aşısını piyasaya sürmüştür. Şirket koronavirüs aşısını, Çin'in koronavirüs salgınının merkez üssü Wuhan'ın karantina altına girmesinden kısa bir süre sonra, Ocak ayı sonlarında geliştirmeye başlamış ve üçüncü faz aşı çalışmalarını aralarında Türkiye, Brezilya ve Endonezya'nın da bulunduğu ülkelerde sürdürmektedir. Şirketin 18 Kasım'da yaptığı

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

⁴⁷ Astrazeneca, "AZD1222 vaccine met primary efficacy endpoint in preventing COVID-19," 4 Aralık 2020, <https://www.astrazeneca.com/media-centre/press-releases/2020/azd1222h1r.html>

⁴⁸ Denise Grady, "Moderna Is Applying for Emergency F.D.A. Approval for Its Coronavirus Vaccine - The New York Times," 4 Aralık 2020, <https://www.nytimes.com/2020/11/30/health/covid-vaccine-moderna.html>.

⁴⁹ Biontech, "Press Releases," 4 Aralık 2020, <https://investors.biontech.de/press-releases>.

Veli Ahmet ÇEVİK

açıklamaya göre 700 kişiden gelen ilk sonuçlar aşının hızlı bir şekilde bağışıklık oluşturduğunu gösteriyor.⁵⁰

Tahsis

Aşıların eşitliğine yönelik kamu taahhütlerine rağmen, ülkeler, nüfuslarını kapsama şanslarını artırmak için mümkün olduğu kadar çok aşı dozu satın almaya teşvik edilmektedir. Eşi görülmemiş derecede yüksek talep nedeniyle, birçok ülke kişisel koruyucu ekipman, mekanik ventilatörler ve COVID-19 hastalığı teşhisi gibi temel tıbbi malzemelere erişimde aşırı zorluklarla karşı karşıyadır. Tüm ülkeler gelişimsel veya ekonomik durumlarına bakılmaksızın mevcut olduklarında bu ürünlerin bir kısmına erişebilmelidir. Bu ilkenin gerçekleşmesi için, dünyanın objektif kriterlere dayalı erişim ve tahsis için açık, şeffaf ve geniş kabul görmüş bir çerçeveye ve mekanizmaya ihtiyacı vardır.

Kıt bulunan veya farklı amaca yönelik COVID-19 sağlık ürünlerine adil, eşit ve zamanında erişim sağlamak için görevlendirilen DSÖ Sekreterliği bu görevin tamamlanması için üç çıktı öngörmektedir:

1. COVID-19 için sağlık ürünlerine erişim ve bunların tahsisi için bir dizi kapsayıcı ilke;
2. COVID-19 sağlık ürünlerine eşit ve adil erişim ve dağıtım sağlamak için küresel bir çerçeve;
3. Her ürün akışı için ilgili ortaklarla işbirliği içinde geliştirilen adil ve eşitlikçi tahsis mekanizmaları.⁵¹

⁵⁰ Eva Dou, "China coronavirus vaccine race is muddied by history of bribes at Sinovac," 15 Aralık 2020, https://www.washingtonpost.com/world/asia_pacific/coronavirus-vaccine-china-bribery-sinovac/2020/12/04/7c09ae68-28c6-11eb-9c21-3cc501d0981f_story.html.

⁵¹ WHO, "WHO Concept for fair access and equitable allocation of COVID-19 health products," 24 Kasım 2020, https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-covid19-vaccine-allocation-final-working-version-9sept.pdf?sfvrsn=e1d0376_6&download=true.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

DSÖ, Aşılar Küresel Erişim Programı (COVAX) aracılığıyla COVID-19 aşıları için adil tahsis mekanizmasını devreye sokarak, bir aşının güvenli ve etkili olduğu ve kullanım için izin verildiği zaman tüm ülkelerin başlangıçta azaltılmış miktarlarda da olsa, nüfus büyüklükleriyle orantılı dozlar almasını tavsiye etmektedir. Bu uygulamalar, her ülkenin en yüksek öncelikli nüfusu aşılayarak başlamasını sağlayacaktır.

İkinci aşamada, aşılar tüm ülkelere dağıtılmaya devam edilecek, böylece ek nüfus da ulusal önceliklere göre kapsanabilecektir.

Aşıların adil tahsisi aşağıdaki şekilde gerçekleşecektir:⁵²

1. Tüm ülkeler nüfuslarının %20'sini kapsayacak kadar yeterli miktarlara ulaşana kadar başlangıçta ülkelere dozların orantılı tahsisi
2. Nüfusun geri kalanını da kapsayacak şekilde genişletmek için bir takip aşamasının geliştirilmesi. Ciddi arz kısıtlamaları devam ederse, bir ülkenin COVID tehdidi ve güvenlik açığı dikkate alınarak ağırlıklı bir tahsis yaklaşımı benimsenecektir.

Covid 19 Aşıları Küresel Erişim Programı (COVAX), dünyadaki yüksek riskli nüfusu korumak için 2021'in sonuna kadar iki milyar doz sağlamayı hedeflemektedir. Kendi kendini finanse eden ülkeler farklı düzeylerdeki nüfus kapsamına göre aşıları satın alabilirler ancak COVAX'ın uzun vadedeki amacı, finanse edilen ülkelere nüfuslarının %20'sini karşılamaya yetecek dozlar sağlamaktır.⁵³

3 Aralık 2020 tarihinde Birleşmiş Milletler Genel Kurulu Covid-19'la Mücadele Özel Oturumunda dünya liderleri, aşıların adil dağılımını sağlamak için acil eylem talep etmiş, Genel Kurul Başkanı Volkan Bozkır

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

⁵² Mark Eccleston-Turner and Harry Upton, "International Collaboration to Ensure Equitable Access to Vaccines for COVID-19: The ACT-Accelerator and the COVAX Facility," *The Milbank Quarterly*, (2021): 11.

⁵³ Gavi the Vaccine Alliance, "The Gavi COVAX AMC Explained," 5 Aralık 2020, www.gavi.org/vaccineswork/gavi-covax-amc-explained

Veli Ahmet ÇEVİK

aşılara adil ve eşit erişim sağlamak için uluslararası toplumun çok taraflı hareket etmesi gerektiğini söylemiştir.⁵⁴

Tablo 2: Ülkelerin Aşı Sipariş Adetleri

	<i>Oxford Üniversitesi</i>	<i>Pfizer/ Biontech</i>	<i>Moderna</i>	<i>Sinovac</i>	<i>Diğer</i>	<i>Toplam</i>
Hindistan	500.000				1100.000	1.600.000
AB	400.000	300.000	160.000		725.000	1.585.000
ABD	500.000	100.000	100.000		310.000	1.010.000
Kanada	20.000	20.000	56.000		262.000	358.000
İngiltere	100.000	40.000	5.000		210.000	355.000
Endonezya	100.000			128.000	125.000	353.000
Japonya	120.000	120.000	50.000			290.000
Brezilya	100.000			46.000	50.000	196.000
Meksika	77.400	34.400			67.000	178.800
Türkiye				50.000		50.000

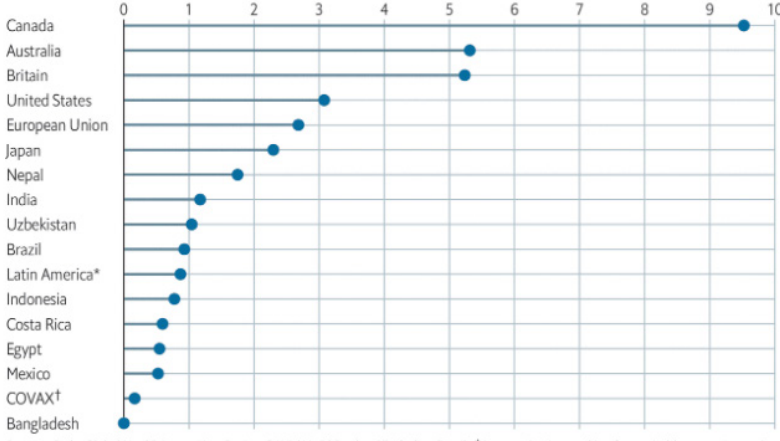
Kaynak: Launchandscalefaster.org. "COVID-19 Launch and Scale Speedometer," 5 Aralık 2020. <https://launchandscalefaster.org/COVID-19>

Aşıların son test aşaması olan Faz 3 seviyesine yaklaşmasıyla ülkeler sipariş yarışına başlamış ve birçok ülke siparişlerini tamamlamıştır. Her ne kadar Dünya Sağlık Örgütü, Birleşmiş Milletler ve diğer dünya liderleri tarafından aşılarda adil dağıtım vurgulansa da uygulamada çok da adil olunmamıştır. Grafik 2’de görüldüğü üzere Kanada nüfusunun yaklaşık 10 katı bir aşı siparişi vermiştir. Avustralya ve İngiltere 5 kat, ABD ve AB yaklaşık 3 kat aşı siparişi vermiştir.

⁵⁴ United Nations, "With More Than 1.5 Million Lives Lost to COVID-19, World Leaders in General Assembly Demand Urgent Action to Guarantee Equitable Distribution of Life-Saving Vaccines; Meetings Coverage and Press Releases," 5 Aralık 2020, <https://www.un.org/press/en/2020/ga12293.doc.htm>.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

Grafik 2: Ülkelerin sipariş ettikleri Aşıların Nüfuslarına Olan Oranları



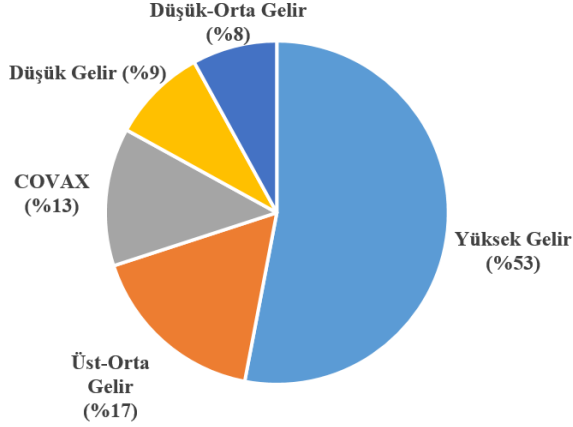
Sources: Duke Global Health Innovation Centre; GAVI; World Bank *Excluding Brazil †An organisation working for equitable access to vaccines
The Economist

Kaynak: The Economist. "Rich countries grab half of projected covid-19 vaccine supply," 29 Kasım 2020. <https://www.economist.com/graphic-detail/2020/11/12/rich-countries-grab-half-of-projected-covid-19-vaccine-supply>

Kasım 2020 itibariyle birçok ülke, 13 aşı üreticisinden aşılar piyasaya sürülmeden önce toplam 7,48 milyar doz Covid-19 aşısı için satın alma taahhüdü vermiştir. Bu dozların yarısından fazlası, dünya nüfusunun % 14'ünü temsil eden yüksek gelirli ülkelere gideceği tahmin edilmektedir.⁵⁵

55 Anthony D So and Joshua Woo, "Reserving Coronavirus Disease 2019 Vaccines for Global Access: Cross Sectional Analysis," *Bmj* 371, sayı: 371, (2020): 1.

Grafik 2: Ülke Gelir Düzeyine Göre Satın Alınan COVID-19 Aşı Dozları Yüzdesi



Kaynak: Duke Global Health Innovation Center, "Vaccine Procurement" 14 Nisan 2021, <https://launchandscalefaster.org/covid-19/vaccineprocurement>

Dünya Sağlık Örgütü Başkanı'nın Mart ayı başlarında yaptığı açıklamada, COVID-19 aşılarının dünya çapında "adaletsiz dağıtımının" "her geçen gün daha garip" hale geldiğini söyleyerek, daha fazla dayanışma çağrılarını yenilemiştir.⁵⁶

Aşı üreticisi konumundaki ülkeler kendi aşı ihtiyaçlarını öncelemeleri nedeniyle "aşı milliyetçiliği" kavramı ortaya çıkmıştır. Ülkelerin kendi vatandaşlarına kullanım için daha fazla aşı tedariki tutma planları (Grafik 3), DSÖ başkanının zengin ve fakir ülkeler arasında "garip" bir arz uçurumu olarak adlandırdığı durumu daha da kötüleştirmekte ve Covid-19 salgınıyla mücadelede küresel dayanışma olasılığına bir darbe daha vurmaktadır. İlk olarak 24 Mart tarihinde Avrupa Birliği, ülke içindeki

⁵⁶ Euronews.com, "Global COVID Vaccine Inequality 'becoming More Grotesque Every Day,' WHO Warns | Euronews," 12 Nisan 2021, <https://www.euronews.com/2021/03/22/global-covid-vaccine-inequality-becoming-more-grotesque-every-day-who-warns>.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

arz sıkıntısını hafifletmek için İngiltere'ye ve diğer ülkelere yapılan ihracatı ciddi şekilde azaltacak yeni acil durum kuralları getirdiğini duyurmuştur. Aynı tarihte Hindistan hükümeti yetkilileri yerel talebi önceliklendirmek için, Hindistan Serum Enstitüsü tarafından yapılan Oxford/AstraZeneca aşılarının ihracatını durdurduklarını açıklamıştır.⁵⁷

Grafik 3: 29 Mart 2021 İtibariyle Küresel Aşı Üretimi



Kaynak: *The Economist*, "Almost One Billion Doses of Covid-19 Vaccines Have Been Produced," 12 Nisan 2021, (Uyarlanmıştır) <https://www.economist.com/international/2021/03/31/almost-one-billion-doses-of-covid-19-vaccines-have-been-produced>

⁵⁷ Chris Kay, Jason Gale, and Michelle Cortez, "Vaccine Nationalism in India, Europe Keep World's Poor Waiting," 12 Nisan 2021, <https://www.bloombergquint.com/coronavirus-outbreak/curbs-by-world-s-biggest-vaccine-exporter-to-hit-poorest-nations>

Veli Ahmet ÇEVİK

İhracat yasakları küresel aşı üretimine zarar verecektir. Örneğin, Pfizer aşısı 19 ülkedeki 86 tedarikçiden 280 bileşen içermektedir.⁵⁸ Tüm bileşenlerin hiçbir tedarikçi ülkede engele takılmadan üretim hatlarında buluşması salgının durdurulması için önem arz etmektedir. Diğer bir risk ise, Amerika'nın hammadde ve ekipman üzerindeki ihracat kontrolleridir. The Economist'e göre, ABD'nin 37 kritik ürünü tedarik etmemesi durumunda Hindistan'da ayda en az 160 milyon doz Covid aşısı üreten hatlar, yakında durma noktasına gelecektir.⁵⁹ 16 Nisan'da dünyanın en büyük aşı üreticisi Hindistan Serum Enstitüsü'nün Başkanı Adar Poonawalla, Twitter hesabından ABD Başkan'ı Joe Biden'a yazdığı "... Bu virüsü yenmek ve aşı üretiminin hızlanabilmesi için ABD'den hammadde ihracat ambargosunu kaldırmasını rica ediyorum..."⁶⁰ tweetle, hammadde ihracat ambargosunu kaldırmasını talep etmiştir.

Aşılarla erişimde güçlük çekebilecek az gelişmiş ülkelere aşı tedarikini sağlamak için 2020 yılında kurulan COVAX'a, yaklaşık 192 ülke katılmış ve her birine halkının %20'sini aşılama yetecek kadar aşı sözü verilmiştir. Ancak 24 Mart'ta, COVAX'ın aşı malzemelerinin % 86'sını sağlayan Hindistan'ın aşı ihracatını geçici olarak durdurması söz konusu ittifakın hedeflerine büyük bir darbe vermiştir.⁶¹

⁵⁸ Marie O'Halloran, "Taoiseach Warns against Global Interruption of Vaccine Delivery," 6 Mayıs 2021, <https://www.irishtimes.com/news/politics/taoiseach-warns-against-global-interruption-of-vaccine-delivery-1.4518904>.

⁵⁹ The Economist, "American Export Controls Threaten to Hinder Global Vaccine Production" 6 Mayıs 2021, <https://www.economist.com/science-and-technology/2021/04/22/american-export-controls-threaten-to-hinder-global-vaccine-production>

⁶⁰ Adar Poonawalla, A. Twitter post. 16 Nisan 2021, 11:46 a.m., <https://twitter.com/adarpoonawalla>

⁶¹ The Economist, "Almost One Billion Doses of Covid-19 Vaccines Have Been Produced" 12 Nisan 2021, <https://www.economist.com/international/2021/03/31/almost-one-billion-doses-of-covid-19-vaccines-have-been-produced>.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

Ayrıca kısıtlı sayıdaki aşuların dağıtımını diplomasiye yansımış, bazı ülkeler aşularını diplomatik araç olarak kullanmaya başlamışlardır. Örneğin İsrail, Suriye ile tutuklu bir İsrail vatandaşının serbest bırakılması karşılığında ülkeye Rus aşularını sağlamak için bir anlaşma yapmıştır.⁶²

Eğer bu salgının tüm dünyada sürü bağışıklığı kazanılarak durdurulması amaçlanıyorsa, önemli olan aşuyu erken elde etmek değil eşit seviyede bir aşılama programı dünya sağılığı için daha sürdürülebilir olacaktır.

Dağıtım

Her geçen gün, koronavirüs için etkili bir aşı geliştirmenin ve adil dağılımını sağlamanın önemine atıfta bulunan “*Herkes güvende olana kadar kimse güvende değildir*” ifadesi anlam kazanmaktadır. Bugünlerde, yüzlerce ayrı aşı adayını geliştirilmekte ve onlarca şu anda klinik deneme aşamasındadır.

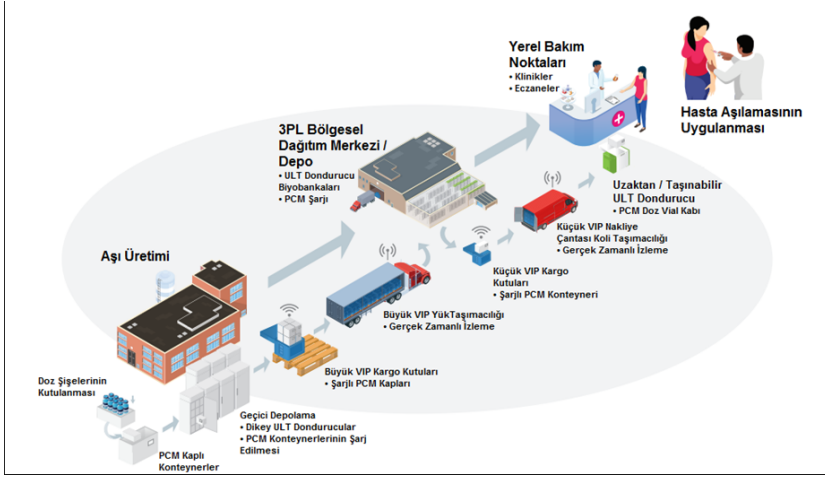
Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliğı (IATA), dünyadaki her erkek, kadın ve çocuk için ikişer doz olacak şekilde 14 milyar doz aşuların tedarik edilmesi iki yıl sürecek olan hava nakliyesi için, 110 ton kapasiteli Boeing 747 kargo uçağı ile 8.000 sefere eşdeğer bir operasyonun gerekli olacağını tahmin etmektedir.⁶³ DHL ve McKinsey şirketleri tarafından yapılan yakın tarihli bir çalışma ise söz konusu taşıma için 15.000 uçuşa gerek olacağını tespit ederken, tıbbi personel için şırıngalar ve koruyucu ekipman da dahil edilmesi durumunda kargo alanı gereksinimini artacağı vurgulanmıştır.⁶⁴

⁶² Patrick Kingsley, “Israel Secretly Agrees to Fund Vaccines for Syria as Part of Prisoner Swap - The New York Times,” 12 Nisan 2021, <https://www.nytimes.com/2021/02/20/world/middleeast/israel-syria-prisoner-swap-vaccines.html>.

⁶³ IATA, “The Time to Prepare for COVID-19 Vaccine Transport is Now,” 14 Aralık 2020, <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-09-09-01/>.

⁶⁴ DHL, “Delivery of COVID-19 vaccine: DHL study shows how public and private sector can partner for success,” 14 Aralık 2020, <https://www.dpdhl.com/en/media-relations/press-releases/2020/delivery-covid-19-vaccine-dhl-study-shows-how-public-and-private-sector-can-partner-for-success.html>.

Şekil 3: Aşı Soğuk Zincir Uygulama Aşamaları



Kaynak: Stirlingultracold.com. "Unmatched 80°C Storage Advantages Across the COVID-19 Vaccine Cold Chain," 5 Aralık 2020, https://www.stirlingultracold.com/wp-content/uploads/2020/09/C-19_Vaccine-Distribution_White-Paper_Stirling_Ultracold.pdf

Dağıtım operasyonu, aşılardan uzakta üretim alanlarından depolar, kargo terminalleri, havaalanları ve son depolama noktaları aracılığıyla tıp ekiplerine götürülmesinin her aşamasında riskli bir lojistik eylemi gerektirmektedir (Şekil 3). Soğutma ekipmanındaki arızalar, nakliye gecikmeleri, bozuk ambalajlar veya diğer aksilikler binlerce dozu işe yaramaz hale getirebilecektir.⁶⁵ Dünya Sağlık Örgütü, sıcaklık kontrolü, lojistik ve sevkiyatla ilgili sorunlar nedeniyle her yıl küresel olarak aşılardan %50'sinden fazlasının boşa gittiğini tahmin etmektedir.⁶⁶

⁶⁵ Elaine Chen, "From 'Freezer Farms' to Jets, Logistics Operators Prepare for a Covid-19 Vaccine," 11 Aralık 2020, <https://www.wsj.com/articles/from-freezer-farms-to-jets-logistics-operators-prepare-for-a-covid-19-vaccine-11598639012>

⁶⁶ WHO, "Monitoring vaccine wastage at country level Guidelines for programme managers Immunization, Vaccines and Biologicals," 6 Aralık 2020, www.who.int/vaccines-documents/.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

Kargo kapasitesi

Hava yoluyla taşınan tüm yüklerin yaklaşık yarısı, kullanımda olan yaklaşık 2.000 kargo uçağının yanı sıra tipik olarak dünyadaki 22.000 normal yolcu uçağının kargo bölümünde taşınmaktadır. Ancak salgının havacılık sektörünü vurmasıyla dünya havacılık filosunun yaklaşık %30 u yere indirilmiştir. Diğer yandan Covid-19 nedeniyle artan çevrimiçi Noel alışveriş çığnlığı zirveye ulaştığında, büyük girişimin kargo taşıyıcıları için yoğun bir zamanda başlaması güçlük oluşturacaktır.

IATA, ilaç sevkiyatlarının hâlihazırda küresel hava kargo hacminin yaklaşık %1,9'unu oluşturduğunu ve Covid-19 aşılarının eklenmesinin bu payı ikiye katlayabileceğini açıklamıştır. Ancak kargo uçaklarında taşınan eşyaları soğutmak için ne kadar kuru buz taşınabileceğine ilişkin yasal kısıtlamalar nedeniyle çok soğuk kargoların taşıma kapasiteleri sınırlandırılacaktır. IATA tehlikeli maddeler yönetmeliğine göre kuru buz taşınması özel sınırlandırmalara tabi tutulmuştur. Ultra dondurulmuş aşı, palet başına 276 kg'a kadar kuru buz gerektirebileceğinden şu anda uçuş başına kabul edilebilir kuru buz miktarı, uçak tipine bağlı olarak 1000 kg ila 15000 kg. arasındadır. Uçuş başına palet sayısı, daha düşük dereceli uçaklar için 4 palete kadar azaltılabilecektir.⁶⁷ Bu aralıklar, nihayetinde belirli alanlara taşınabilen aşı miktarını sınırlayacak ve kapasite arz ve talebinde daha büyük bir boşluk yaratacaktır.

Pfizer-BioNTech aşısı diğer aşuların operasyonundan farklı olarak fazladan bir zorluğa sahiptir. Söz konusu aşı, Antarktika'daki kış şartlarından daha soğuk olan -70°C sıcaklıkta taşınması gerekmekte ve şirketler, her aşı sevkiyatının yerini ve sıcaklığını izlemek için GPS özellikli termal sensörleri kullanmayı planlamaktadır.⁶⁸

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

⁶⁷ Andrea Gruber, "Global Distribution and Flow of Vaccines Throughout the Supply Chain," 11 Aralık 2020, <https://www.iata.org/contentassets/a80dd566681a4adfabc43041abdcfb/transport-of-vaccines-webinar-2-slides.pdf>

⁶⁸ Pfizer, "COVID-19 Vaccine U.S. Distribution Fact Sheet," 6 Aralık 2020, https://www.pfizer.com/news/hot-topics/covid_19_vaccine_u_s_distribution_fact_sheet

Veli Ahmet ÇEVİK

3. Aşama denemelerine kadar ilerleyen üç aşıdan ikisi, Moderna ve Pfizer-BioNTech, sabit bir derin dondurucuda tutulmalıdır. Pfizer, aşısının -80°C kadar düşük sıcaklıklarda saklanması beklerken, Moderna'nın -20°C sıcaklıkta tutulması gerekecektir. AstraZeneca ve Oxford Üniversitesi tarafından geliştirilen bir diğer önde gelen aşının soğuk tutulması ancak dondurulmaması gerektiği bildirilmiştir.

Günümüzde çok az aşı üreticisi, üçüncü taraf lojistik (3PL) sağlayıcıları, sağlık hizmetleri tesisleri veya eczaneler, aşılarda -80 C'ye kadar düşük sıcaklıklarda sürekli olarak depolama ve taşıma kapasitesine sahiptir. 2011 yılında soğuk zincir arızaları nedeniyle beş ülkede 2,8 milyon doz aşının kaybedildiği ve Nijerya'da buzdolaplarının %41'inin işlevsel olmadığı Dünya Sağlık Örgütü tarafından rapor edilmiştir.⁶⁹ Bu nedenle, bu muazzam görevi yerine getirmek için, bu kuruluşların Çok Düşük Sıcaklık (ULT) soğuk zincir kapasitesini uçtan uca hızla artırarak aşılarda güvenli bir şekilde depolaması ve yüz milyonlarca insana ulaştırması gerekmektedir.

Aşıların nakliye sırasında güvenli kalmasını sağlamak ve hızlı bir şekilde taşımak için Pfizer, aşılarda ultra soğuk sıcaklıklarda 10 güne kadar tutabilen ve 1.000 ile 5.000 doz kapasiteli yeni bir taşıma kabı tasarlamıştır. (Şekil 4)

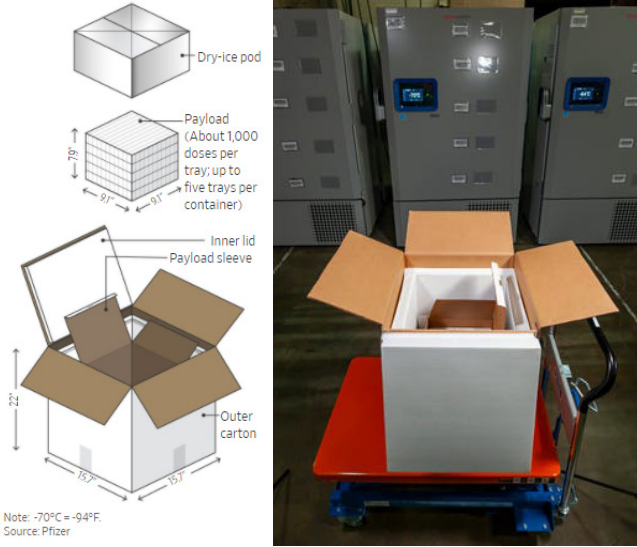
Pfizer, kuru buzla paketlenen ve GPS ile takip edilen çanta boyutundaki kutular sayesinde nakliye sırasında kullanılan daha büyük, sıcaklık kontrollü konteynerleri kullanmayacaktır. Uçaklar veya kamyonlar, standart soğutmalı konteynerleri beklemek zorunda kalmayacağından şirkete, aşılarda daha hızlı nakletmesi için daha fazla esneklik sağlayacaktır.⁷⁰

69 WHO, "Immunization Supply Chain And Logistics," 6 Aralık 2020, https://www.who.int/immunization/call-to-action_ipac-iscl.pdf

70 Costas Paris ve Jared S. Hopkins, "Pfizer Sets Up Its 'Biggest Ever' Vaccination Distribution Campaign," 11 Aralık 2020, <https://www.wsj.com/articles/pfizer-sets-up-its-biggest-ever-vaccination-distribution-campaign-11603272614>.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

Şekil 4: Ultra Soğuk Sıcaklıklarda Aşı Taşıma Kapları



Kaynak: Paris, Costas, ve Jared S. Hopkins. "Pfizer Sets Up Its 'Biggest Ever' Vaccination Distribution Campaign," 11 Aralık 2020, <https://www.wsj.com/articles/pfizer-sets-up-its-biggest-ever-vaccination-distribution-campaign-11603272614>

Çalınma ve Siber Saldırıları

Taşınan Varlıkları Koruma Derneği, Koronavirüs karantinaları Avrupa, Orta Doğu ve Afrika bölgesinde kaldırılmaya başladıkça, üreticiler ve lojistik hizmet sağlayıcılarını, tedarik zincirlerindeki kargo hırsızlıklarında öngörülen önemli bir artıştan korumaya hazırlıklı olması konusunda uyarmıştır.⁷¹ TAPA raporlarına göre, 1 Mart-31 Mayıs 2020 tarihleri arasında tedarik zincirlerinde değeri 16,4 milyon €'dan fazla olan,

⁷¹ TAPA, "TAPA: €10 Million in Product Losses In October As Major Cargo Thefts In Emea Average €686,300," 11 Aralık 2020, https://tapa.memberclicks.net/assets/docs/2020_VIGILANT_WEB/TAPA%20Vigilant%20e-Magazine%20-%20November%202020%20Issue.pdf

Veli Ahmet ÇEVİK

İspanya’da iki milyon yüz maskesi, Birleşik Krallık’ta spor malzemeleri ve Kenya’da cep telefonları dahil olmak üzere 400’den fazla ürün hırsızlığı kaydedilmiştir. Bunların yanı sıra tedarik zincirlerindeki siber suçların sayısında da artış yaşanmaktadır. Bilgisayar korsanları 2 Aralık 2020’de ABD, Birleşik Krallık ve Güney Kore’de Covid-19 tedavileri üzerinde çalışan en az altı ilaç şirketini hedef alarak aşılara ait bilgileri yasal olmayan yollarla elde etmeye çalışmışlardır. Kısa süre sonra Avrupa Parlamentosu’na bağlı Avrupa İlaç Kurumu’ndan (EMA) yapılan açıklamada, Covid-19 aşısına ilişkin verilere yönelik siber saldırı düzenlendiği duyurulmuştur.⁷²

Son Kilometre Teslimatı

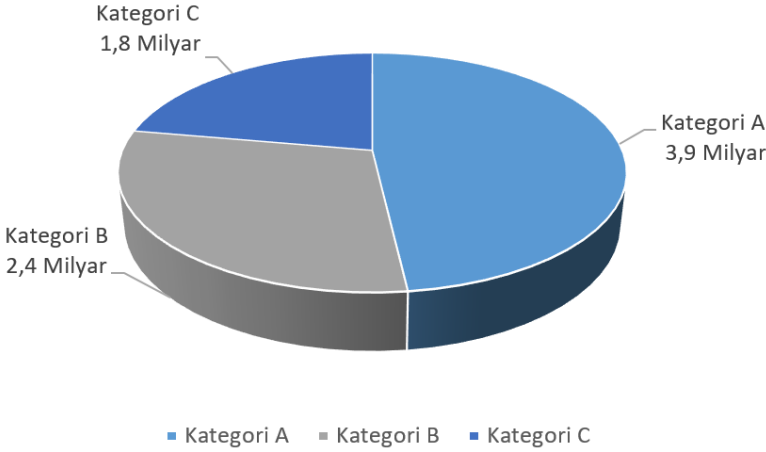
Aşıların teslimatı sadece havayollarıyla ilgili yapılmayacaktır. Aşının kırsal alanlara ulaştırılması için arabalar, otobüsler, kamyonlar, motosikletler, bisikletler ve hatta yük hayvanları gerekebilecektir. Bazı yerlerde yaya olarak taşınması da gerekebilir. Aşıların üretimi dünya üzerindeki sayılı merkezlerde gerçekleştirilmektedir. Bu merkezlerin bulunduğu ülkelere ve yakın şehirlere aşılar karayolu ile taşınırken, diğer ülkelere havayolu ile taşınacaktır.

Aşağıdaki grafik, dünya genelindeki çoğu ülkenin, nüfus büyüklüğü söz konusu olduğunda Kategori B ve C’ye girdiğini açıkça göstermektedir.

⁷² EMA, “Cyberattack on the European Medicines Agency,” 11 Aralık 2020, <https://www.ema.europa.eu/en/news/cyberattack-european-medicines-agency>.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

Grafik 4: Ülkelerin Nüfus Sayısına Göre Sınıflandırılması



Kaynak: Europhia Consulting. "Key Transport Challenges In Covid-19 Vaccine Distribution," 12 Aralık 2020, <https://europhia.com/covid-19-supply-chain>

B ve C kategorilerine giren ülkelerde, aşuların, yerel üretime güvenmek yerine dünyanın diğer bölgelerinden hava kargo ile taşınması olasılığı yüksek olduğundan, hava taşımacılığı kapasitesi, dağıtım ve güvenlik açısından daha fazla dikkat gerekecektir.

Kategori	Ülkeler
Kategori A	Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Hindistan, Rusya, Brezilya, AB Ülkeleri
Kategori B	Orta Büyüklükteki Ülkeler, Örneğin; Endonezya, Japonya, Nijerya, Suudi Arabistan, İran, Türkiye, Mısır ve diğerleri
Kategori C	50 Milyona kadar nüfusa sahip daha küçük ülkeler

Ancak Kategori A'daki ülkeler, şu anda yerel olarak aşı ürettikleri için karayolu taşımacılığı dağıtım planlamasına daha fazla odaklanmaları gerekecektir.

Aşı karşıtlığı

Aşı tereddütleri aşıların kendisi kadar eskidir. 1798’de İngiliz Doktor Edward Jenner, çiçek hastalığına karşı bağışıklık kazandırdığı çiçek aşısını bulduğunda bazı insanlar, inek çiçeği aşısının doğal olmadığını ve bir hayvandan geldiği için kötü bir şey olduğunu düşünüyordu. Kimileri, sağlıklı bir insanı kasıtlı olarak enfekte etmenin etiğini sorgulamış, Hindistan’da bazı Hindular kutsal kabul ettikleri ineklerden elde edilen materyali kullandığı için aşığı istememişlerdir.⁷³ Yakın zamanlı aşılarla karşı direnişin temelleri ise, yirmi yıldan fazla bir süre önce başlayan bir aşı karşıtlığı hareketinde yatmaktadır. 1998’de Andrew Wakefield ve arkadaşları, önde gelen bir tıp dergisi olan İngiltere merkezli The Lancet’de otizm ve aşılar arasında bir bağlantı kurduğunu iddia eden bir çalışma yayınlamış ancak çalışma kusurlu bulunarak dergi tarafından geri çekilmiştir.⁷⁴ Wakefield yaptığı çalışmadan pişmanlık duymamış, tıbbi ruhsatının iptal edilmesine rağmen, aşılar ve otizm arasında nedensel bir bağ kurmaya devam etmiştir. Yaşanan bu gelişmeler çocuk aşılarının güvenliğinden endişe duyan ebeveynleri harekete geçirmiştir.

Dijital Nefretle Mücadele Merkezi’ne göre koronavirüs salgını, 2020 yılının başından bu yana sekiz milyon takipçi kazanan aşı karşıtlığı hareketi için verimli bir zemin oluşturmuştur.⁷⁵ Merkezin raporlarına göre aşı karşıtı grup, 31 milyonu Facebook’ta ve 17 milyonu YouTube’da olmak üzere sosyal medyada 58 milyon takipçiye ulaşmış ve yaklaşık 1 milyar dolarlık gelire sahip olmuştur. Bu rakamlar, kamuoyunun tedirgin olduğunu ve yanlış yöne giderse aşının piyasaya sürülmesini tehdit edebileceğini

⁷³ Tom Standage, “Send for the Orphans: How the Smallpox Vaccine Crossed the Globe ” 12 Nisan 2021, <https://www.economist.com/1843/2021/04/08/send-for-the-orphans-how-the-smallpox-vaccine-crossed-the-globe>

⁷⁴ A. J. Wakefield vd., “Retracted: Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children,” Lancet 351, sayı 9103 (28 Şubat 1998): 637–41,

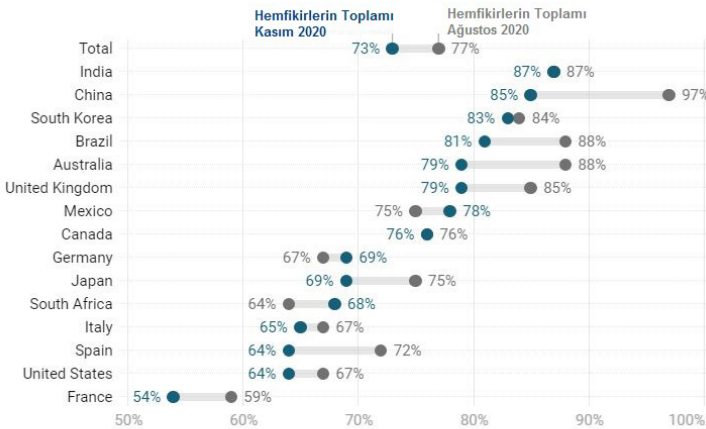
⁷⁵ CCDH, “The Anti-Vaxx Industry How Big Tech powers and profits from vaccine misinformation 2,” 11 Aralık 2020, <https://www.counterhate.co.uk/anti-vaxx-industry>

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

göstermektedir. Salgını durdurmak için, ABD'nin önde gelen bulaşıcı hastalıklar yetkilisi Dr. Anthony Fauci, dört kişiden en az üçünün, tercihen nüfusun yüzde 85'inin aşı olması gerektiğini ifade ederek, "İnsanların yüzde 50'den fazla aşı olmazsa, önemli bir sağlık sorununuz var" şeklinde açıklama yapmıştır.⁷⁶

Sosyal medyada dolaşan yanlış veya doğrulanmamış bilgilerden ve aşılardan bu kadar çabuk geliştirilmesinden dolayı bazı insanlar aşılardan güvenli olmayabileceğinden endişe duymaktadır. Çeşitli siyasi liderlerden gelen karışık mesajlar da bu şüpheye katkı yapmıştır.

Tablo 3: "Aşı Bulunursa Yaptırır Mısın" Anketine Verilen Olumlu Cevapların Oransal Değişimi



Base: 18,526 online adults aged 16-74 across 15 countries

Chart: Ipsos · Source: Global Advisor · Get the data · Created with Datawrapper

Kaynak: IPSOS. "COVID-19 vaccination intent is decreasing globally," 14 Aralık 2020, <https://www.Ipsos.com/en/global-attitudes-covid-19-vaccine-october-2020>

⁷⁶ Fred Guterl, "Vaccines Won't Stop the Pandemic Unless at Least 50 Million Skeptical Americans Change Their Minds," 29 Kasım 2020, <https://www.newsweek.com/2020/11/27/vaccines-wont-stop-pandemic-unless-least-50-million-skeptical-americans-change-their-minds-1549274.html>

Veli Ahmet ÇEVİK

Kasım ayında Dünya Ekonomik Forumu ile IPSOS Araştırma Merkezi'nin ortaklaşa yürüttüğü, 15 ülkeden 18.000'den fazla yetişkinin katıldığı yeni bir ankette, katılımcıların %73'ü COVID-19 aşısı olacaklarını söylemişlerdir. Sonuçlar, üç ay öncesine göre aşı olma niyetlerinde yüzde dört puanlık bir düşüşü göstermektedir. Haziran 2020'de, COVID-19 aşısının kabulünü etkileyen faktörleri belirlemek için 19 ülkede 13.426 kişiyle anket yapan bir grup araştırmacının sonuçlarına göre, katılımcıların %71,5'i COVID-19 aşısı olma ihtimalinin çok veya aşırı bir şekilde olacağını ve %61,4'ü işverenlerinin tavsiyesini kabul edeceklerini bildirmişlerdir.⁷⁷ Sosyal medya şirketi Facebook, 3 Aralık 2020'de sağlıkla ilgili yanlış bilgilerle ilgili politikalarını sıkılaştırarak, Covid-19 aşıları hakkındaki yanlış iddiaları kaldırmaya başlayacağını açıklamıştır.⁷⁸

Sonuç

Bu çalışmada soğuk zincirin uygulama alanlarından olan aşı lojistiğindeki karşılaşılan güçlükler araştırılmıştır. Aşıların bulunmasının ardından küresel çapta ilk kez aynı anda aşılana ihtiyacı duyulması aşılama sürecinin önemini ortaya çıkartmıştır. Literatürde aşılama süreçleri, ilgili bilimsel alanlara göre ayrı ayrı değerlendirilmiş ancak dünya nüfusunun aynı anda aşılarla erişmeye çabalaması tüm sürecin birlikte değerlendirilmesini zorunlu kılmıştır.

2019 yılının son günlerinde Çin'de ortaya çıkan salgın çok kısa sürede tüm dünyaya yayılarak, 70 milyon vaka sayısına ulaşmış ve 1 milyondan fazla kişinin ölümüne yol açmıştır. Başta Dünya Sağlık Örgütü olmak üzere tüm ülkelerin sağlık uzmanları tarafından salgını durdurmak için maske, mesafe ve temizlik kurallarına uyulması konusunda uyarılar yapılmış,

⁷⁷ Jeffrey V Lazarus et al., "A Global Survey of Potential Acceptance of a COVID-19 Vaccine," *Nature Medicine*, 2020, 225.

⁷⁸ Facebook, "Keeping People Safe and Informed About the Coronavirus - About Facebook," 11 Aralık 2020, <https://about.fb.com/news/2020/12/coronavirus/>

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

ülkeler sokağa çıkma kısıtlamaları ve karantina uygulamaları başlatmıştır. Dünya genelinde hareketliliğe getirilen bu sıkı uygulamalar ekonomik aktiviteleri durdurma noktasına getirmiştir. Dünya sağlık sistemleri ve ekonomilerinin üzerindeki bu baskıların kaldırılması ve hayatın normale dönebilmesi için en başarılı tıbbi yöntemlerden biri olan aşının geliştirmesi önem kazanmıştır. Hastalığın ilk ortaya çıkışından yaklaşık üç ay sonra ilk aşı geliştirme çalışmalarına başlandığı duyurulmuştur. Günümüze kadar geçen sürede bir dizi farklı teknik kullanan 200'den fazla aşı çalışmasının yürütüldüğü açıklanmıştır. Bu aşı adaylarından 162'si klinik öncesi aşamada hayvanlara uygulanmakta olup, 59'u insanlar üzerinde uygulanmakta ve 16'sı testin son aşamalarına ulaşmış durumdadır. 2 aşı tam olarak kullanılma onayı alırken, 1 aşının çalışmaları durdurulmuştur. Ancak salgının tüm dünyada ortadan kaldırılması için sadece aşılardan geliştirilmesi yeterli değildir. Bu aşılardan dağıtılması, uygun ortamlarda saklanması da aşılardan üretilmesi kadar önem arz etmektedir.

Küresel ticaretin gelişmesi ve taşımacılık sürelerinin kısalması ile günümüzde soğuk zincir lojistiği birçok alanda başarıyla uygulanabilmektedir. Özellikle gıda sektöründe soğuk zincir uygulamaları oldukça fazla çeşit ürüne katma değer sağlamaktadır. Son yıllarda ilaç sektöründeki gelişmelerle yeni ilaçların soğuk zincire gereksinimi de artmıştır. 2017'de Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan 57 üründen 28'i soğuk zincir ürünleri olmuş ve bunlardan 23'ünün 2-8 derece sıcaklık koşulları ve beşinin 0 derecenin altında oldukça düşük sıcaklık koşullarında saklanması gerekmektedir.

Yeni geliştirilen koronavirüs aşılardan da bazıları oldukça düşük sıcaklıklarda taşınma ihtiyacı soğuk zincir ihtiyacını tekrar gündeme getirmiştir. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporlarına göre aşılardan yaklaşık yarısı dağıtım sürecindeki soğuk zincirin bozulmasından kaynaklı olarak kullanılamaz hale gelmektedir. Aşılardan üretiminden, enjekte edilmesine kadar aradaki sürecin belirli kontrol noktalarından takibi gerekmektedir.

Veli Ahmet ÇEVİK

Soğuk zincir gerektiren aşuların dağıtımında sıcaklık takibi yapılabilen taşınabilir taşıma kapları kullanılarak, bu süreçte görev alacak personellere gerekli eğitimlerin verilmesi gerekmektedir. Havacılık kuralları gereği tehlikeli madde olarak sınıflandırılan kuru buzlara bu süreçte oldukça fazla ihtiyaç duyulacağından, kuru buzların kullanılmasıyla ilgili gerekli eğitimlerin verilmesi de aşuların sağlıklı şekilde dağıtılmasını sağlayacaktır.

Aşuların geliştirilmeye başlandığının açıklanmasıyla ülkeler aşı siparişlerini vermeye başlamıştır. Ancak gelişmiş ülkelerin verdiği sipariş sayıları diğer ülkelere göre oldukça fazla olmuş, adeta aşı edinme yarışı başlamıştır. Hatta bazı ülkeler nüfuslarının altı yedi kat fazlası kadar aşı siparişi vermiştir. Aşuların üretilmesi kadar dağıtımı, adil şekilde tahsisi ve aşulara olan güvenin sağlanması konuları da toplumların bağışıklık kazanabilmesi için önem arz etmektedir. Sağlık uzmanlarının yaptığı açıklamalara göre, bağışıklık kazanılabilmesi için toplumların en az %70'inin aşı olması gerekmektedir. Bu da tüm dünyada aynı anda bağışıklık kazanılmasıyla hastalığın ortadan kalkacağı anlamına gelmektedir. Dünyanın bir bölgesinin tamamen aşularırken diğer bölgesi aşudan yoksun kalırsa salgının bir yerlerde devam ettiği ve aşuların bağışıklıklarını kaybettiği dönemlerde tekrardan salgına karşı savunmasız kalabileceği anlamına gelmektedir.

Geliştirilen etkili bir aşuların sağlıklı şekilde dağıtılması da sürecin tamamlandığı anlamına gelmemektedir. Aşuların uygulanacağı bireylerin aşı olmaya istekliliği de diğer bir önemli konudur. Aşuların ilk geliştirildiği yıllardan beri toplumların aşulara karşı bir ön yargısı olmuştur. Bu ön yarguların oluşmasına, bilim adamları, büyük şirketlerin tanınan yöneticilerinin yaptığı açıklamalar ve medya ile yayılan komplo teorileri sebep olmuşlardır. Koronavirüs aşularının kabul durumunu araştıran son anketlerde de toplumların büyük bir kesimi aşuları olmayacağını beyan etmişlerdir. COVID-19 aşuları yaptırmakta tereddüt edilen ana nedenler olası yan etkilerle ilgili endişeler, aşuların güvenliğini ve etkinliğini

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

sağlamak için hükümetlere olan güven eksikliği, aşının çok yeni olduğu ve klinik deneylerin aceleye getirilmesi konusunda endişeler olmuştur.

Sonuç olarak, Covid 19 salgını ne son salgın ne de en kötü salgın olacaktır. Tüm ülkeler içinde bulunduğumuz salgından derslerini çıkarmalıdır. 2019'da Küresel Sağlık Güvenliği Endeksi, 85 gösterge ile her ülkenin pandemiye ne kadar hazır olduğunu değerlendirmiştir. Değerlendirme sonucuna göre, 195 ülkenin tümü arasında ortalama genel puan, 100 puan üzerinden 40,2 çıkmış ve ulusal sağlık güvenliğinin dünya genelinde temelde zayıf olduğu, hiçbir ülkenin salgınlara tam olarak hazırlıklı olmadığı ve her ülkenin ele alması gereken önemli boşlukları olduğu ortaya çıkmıştır.⁷⁹

Aşının keşfinden bu yana ilk defa tüm dünyada aynı anda aşılara ihtiyaç duyulmuştur. Ülkelerin kendi toplumlarının sağlığını ön plana almak istemeleri sınırlı sayıda üretilen aşının adilce dağıtımına engel olmaktadır. Aşı üreticisi veya diğer gelişmiş ülkeler önce kendi nüfuslarını aşılama odaklandıklarından, küresel aşılama faaliyetleri yavaş bir ilerleme kaydetmektedir. Gelişmiş ülkeler finansman sağlayarak, aşı geliştirme uzmanlığını veya teknolojisini aktararak ve fikri mülkiyet kısıtlamalarını gevşeterek küresel arzı artırabilir. Her ne kadar zengin ülkelerin hükümetleri tarafından hala engellenmekte olsa da, acil çözüm olarak, fikri mülkiyet ticaretini düzenleyen TRIPS (Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet Anlaşması) kurallarından geçici olarak feragat etmek gereklidir. En azından böyle bir feragat salgının en şiddetli olduğu acil durum süresince sınırlı olabilir. Böylelikle yoksul ülkelere kendi aşılarını üretme yeteneği verilebilir veya aşılara kolay erişimin sağlanması için daha fazlası yapılabilir.

Salgınlardan ortadan kaldırılması için “herkes güvende olana dek kimse güvende değildir” felsefesine uygun hareketle ülkelerin aşıları adil şekilde

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

⁷⁹ GHS Index, “The Global Health Security Index,” 31 Aralık 2020, <https://www.ghsindex.org/about/>

Veli Ahmet ÇEVİK

edinmeleri gerekmektedir. Aşılar hakkındaki olumsuz düşüncelerin giderilmesi için toplumun ileri gelenleri tarafından bilgilendirilmesi, aşılarla olan güveni sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Aday, Serpil, and Mehmet Seckin Aday. "Impact of COVID-19 on the Food Supply Chain." *Food Quality and Safety* 4, no. 4 (2020): 167–180.

Al Theeb, N., Smadi, H. J., Al-Hawari, T. H., & Aljarrah, M. H. (2020). Optimization of vehicle routing with inventory allocation problems in Cold Supply Chain Logistics. *Computers & Industrial Engineering*, 142, 106341.

Ali, Imran, Sev Nagalingam, and Bruce Gurd. "A Resilience Model for Cold Chain Logistics of Perishable Products." *The International Journal of Logistics Management*, 2018.

Arslan, İbrahim ve Soner Karagül. "Küresel Bir Tehdit (COVID-19 Salgını) ve Değişime Yolculuk." *Üsküdar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 10 (2020): 1–36.

Astrazeneca, "AZD1222 vaccine met primary efficacy endpoint in preventing COVID-19," 4 Aralık 2020, <https://www.astrazeneca.com/media-centre/press-releases/2020/azd1222h1r.html>.

Avac.org. "Time to Develop a Vaccine," 2 Aralık 2020. <https://www.avac.org/infographic/time-develop-vaccine>.

Ball, Philip. "The Lightning-Fast Quest for COVID Vaccines - and What It Means for Other Diseases," *Nature* 589, No. 7840 (January 1, 2021): 16–18.

Balachandar, S, ve R Chinnaiyan. "Reliable pharma cold chain monitoring and analytics through Internet of Things Edge." *Emergence of Pharmaceutical Industry Growth with Industrial IoT Approach*, 133–161. Elsevier, 2020.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

BBC. “Covid-19: Milestones of the global pandemic,” 25 Kasım 2020. <https://www.bbc.com/news/world-54337098>.

-----.“Sinovac: Koronavirüs aşısı CoronaVac hakkında neler biliniyor,” 4 Aralık 2020. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-55162850>.

Belluz, Julia, ve Umair Irfan. “AstraZeneca-Oxford Covid-19 vaccine: Why it’s different - Vox,” 14 Aralık 2020. <https://www.vox.com/21590994/oxford-vaccine-results-covid-19-astrazeneca-trial-pfizer-moderna>.

Biontech, “Press Releases | BioNTech,” 4 Aralık 2020, <https://investors.biontech.de/press-releases>.

Chaudhuri, Atanu, Iskra Dukovska-Popovska, Nachiappan Subramanian, Hing Kai Chan, and Ruibin Bai. “Decision-Making in Cold Chain Logistics Using Data Analytics: A Literature Review.” *The International Journal of Logistics Management*, 2018.

CCDH. “The Anti-Vaxx Industry How Big Tech powers and profits from vaccine misinformation 2,” 11 Aralık 2020. <https://www.counterhate.co.uk/anti-vaxx-industry>

Chance, Harjotsingh. “Cold Chain Logistics in Pharma,” 27 Kasım 2020. <https://www.hcltech.com/blogs/cold-chain-logistics-pharma>.

Chen, Elaine. “From ‘Freezer Farms’ to Jets, Logistics Operators Prepare for a Covid-19 Vaccine,” 11 Aralık 2020. <https://www.wsj.com/articles/from-freezer-farms-to-jets-logistics-operators-prepare-for-a-covid-19-vaccine-11598639012>.

DHL. “Delivery of COVID-19 vaccine: DHL study shows how public and private sector can partner for success,” 14 Aralık 2020. <https://www.dpdhl.com/en/media-relations/press-releases/2020/delivery-covid-19-vaccine-dhl-study-shows-how-public-and-private-sector-can-partner-for-success.html>.

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

Veli Ahmet ÇEVİK

Duke Global Health Innovation Center, “Vaccine Procurement” 14 Nisan 2021, <https://launchandscalefaster.org/covid-19/vaccineprocurement>

Eccleston-Turner, Mark, and Harry Upton. “International Collaboration to Ensure Equitable Access to Vaccines for COVID-19: The ACT-Accelerator and the COVAX Facility.” *The Milbank Quarterly*, 2021.

Euronews.com. “Global COVID Vaccine Inequality ‘becoming More Grotesque Every Day,’ WHO Warns” 12 Nisan 2021. <https://www.euronews.com/2021/03/22/global-covid-vaccine-inequality-becoming-more-grotesque-every-day-who-warns>.

Eva Dou, “China coronavirus vaccine race is muddied by history of bribes at Sinovac,” 15 Aralık 2020, https://www.washingtonpost.com/world/asia_pacific/coronavirus-vaccine-china-bribery-sinovac/2020/12/04/7c09ae68-28c6-11eb-9c21-3cc501d0981f_story.html.

Duijzer, Lotty Evertje, Willem van Jaarsveld, ve Rommert Dekker. “Literature review: The vaccine supply chain.” *European Journal of Operational Research* 268, Sayı 1 (2018): 174–192.

EMA. “Cyberattack on the European Medicines Agency,” 11 Aralık 2020. <https://www.ema.europa.eu/en/news/cyberattack-european-medicines-agency>.

Euophia Consulting. “Key Transport Challenges In Covid-19 Vaccine Distribution,” 12 Aralık 2020. <https://euophia.com/covid-19-supply-chain>

Facebook. “Keeping People Safe and Informed About the Coronavirus,” 11 Aralık 2020. <https://about.fb.com/news/2020/12/coronavirus/>.

Funk, Colin D, Craig Laferrière, ve Ali Ardakani. “A snapshot of the global race for vaccines targeting SARS-CoV-2 and the COVID-19 pandemic.” *Frontiers in pharmacology* 11 (2020): 1-17.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

Gavi.org. “The Gavi COVAX AMC Explained | Gavi, the Vaccine Alliance,” 12 Nisan 2021. <https://www.gavi.org/vaccineswork/gavi-covax-amc-explained>

GHS Index. “The Global Health Security Index,” 31 Aralık 2020. <https://www.ghsindex.org/about/>.

Grady, Denise. “Moderna Is Applying for Emergency F.D.A. Approval for Its Coronavirus Vaccine - The New York Times,” 4 Aralık 2020. <https://www.nytimes.com/2020/11/30/health/covid-vaccine-moderna.html>.

Gruber, Andrea. “Global Distribution and Flow of Vaccines Throughout the Supply Chain,” 11 Aralık 2020. <https://www.iata.org/contentassets/a80dd566681a4adfabccc43041abdcfb/transport-of-vaccines-webinar-2-slides.pdf>

Güler, Savaş. “Gıdaların Muhafazasında Soğuk Zincir Süreci,” 27 Kasım 2020. www.essiad.org.tr.

Guterl, Fred. “Vaccines Won’t Stop the Pandemic Unless at Least 50 Million Skeptical Americans Change Their Minds,” 29 Kasım 2020. <https://www.newsweek.com/2020/11/27/vaccines-wont-stop-pandemic-unless-least-50-million-skeptical-americans-change-their-minds-1549274.html>.

IATA. “IATA - Home,” 25 Kasım 2020. <https://www.iata.org/>.

-----“IATA - The Time to Prepare for COVID-19 Vaccine Transport is Now,” 14 Aralık 2020. <https://www.iata.org/en/pressroom/pr/2020-09-09-01/>.

IEA. “Oil Market Report - April 2020 – Analysis,” 26 Kasım 2020. <https://www.iea.org/reports/oil-market-report-april-2020>.

İngiltere Halk Sağlığı. “Why vaccinate?-Public health matters,” 27 Kasım 2020. <https://publichealthmatters.blog.gov.uk/2014/05/01/why-vaccinate/>.

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

Veli Ahmet ÇEVİK

IPSOS. "COVID-19 vaccination intent is decreasing globally," 14 Aralık 2020. <https://www.İpsos.com/en/global-attitudes-covid-19-vaccine-october-2020>.

Kay, Chris, Jason Gale, and Michelle Cortez. "Vaccine Nationalism in India, Europe Keep World's Poor Waiting," 12 Nisan 2021. <https://www.bloombergquint.com/coronavirus-outbreak/curbs-by-world-s-biggest-vaccine-exporter-to-hit-poorest-nations>

Keaten, Jamey. "WHO: 10% of world's people may have been infected with virus," 12 Aralık 2020. <https://news.yahoo.com/10-worlds-people-may-infected-114759146.html>

Kingsley, Patrick. "Israel Secretly Agrees to Fund Vaccines for Syria as Part of Prisoner Swap" 12 Nisan 2021. <https://www.nytimes.com/2021/02/20/world/middleeast/israel-syria-prisoner-swap-vaccines.Html>.

Korucuk, SELÇUK. "Soğuk zincir taşımacılığı yapan işletmelerde 3pl firma seçimi: İstanbul örneği." *İğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 16 (2018): 341–365.

Moore, K. A., Lipsitch, M., Barry, J. M., & Osterholm, M. T. "COVID-19: the CIDRAP viewpoint. Part 1: The future of the COVID-19 pandemic: lessons learned from pandemic influenza". 2020, 1-9.

Kumar, N., ve Jha, A. "Application of principles of supply chain management to the pharmaceutical good transportation practices". *International Journal of Pharmaceutical and Healthcare Marketing*. (2019)

Küçüktürkmen, Berrin, ve A Bozkır. "Özel saklama koşulu gerektiren veya soğuk zincire tabi ilaçlar ve uygulamalar açısından değerlendirmeler." *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. Interest Group, 2018.

Larson, Paul D. "A Note on Mail Surveys and Response Rates in Logistics Research." *Journal of Business Logistics* 26, No. 2 (2005): 211–222.

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

Launchandscalefaster.org. “COVID-19 | Launch and Scale Speedometer,” 5 Aralık 2020. <https://launchandscalefaster.org/COVID-19>.

Lazarus, Jeffrey V, Scott C Ratzan, Adam Palayew, Lawrence O Gostin, Heidi J Larson, Kenneth Rabin, Spencer Kimball, ve Ayman El-Mohandes. “A global survey of potential acceptance of a COVID-19 vaccine.” *Nature medicine*, 2020, 1–4.

Li, Xuefeng, Ying Wang, and Xi Chen. “Cold Chain Logistics System Based on Cloud Computing.” *Concurrency and Computation: Practice and Experience* 24, No. 17 (2012): 2138–2150.

Lin, Qi, Qihong Zhao, and Benjamin Lev. “Cold Chain Transportation Decision in the Vaccine Supply Chain.” *European Journal of Operational Research* 283, No. 1 (2020): 182–195.

Lloyd, John, ve James Cheyne. “The origins of the vaccine cold chain and a glimpse of the future.” *Vaccine* 35, sayı 17 (19 Nisan 2017): 2115–2120.

Matthias, Dipika M., Joanie Robertson, Michelle M. Garrison, Sophie Newland, and Carib Nelson. “Freezing Temperatures in the Vaccine Cold Chain: A Systematic Literature Review.” *Vaccine* 25, No. 20 (May 16, 2007): 3980–3986.

Mercier, Samuel, Martin Mondor, Ultan McCarthy, Sebastien Villeneuve, Graciela Alvarez, ve Ismail Uysal. “Optimized cold chain to save food.” içinde *Saving Food*, 203–26. Elsevier, 2019.

Ndraha, Nodali, Hsin I. Hsiao, Jelena Vlajic, Ming Feng Yang, ve Hong Ting Victor Lin. “Time-temperature abuse in the food cold chain: Review of issues, challenges, and recommendations.” *Food Control*. Elsevier Ltd, 1 Temmuz 2018.

Nizamlioğlu, Nizam Mustafa, ve Süleyman Gökmen. “Karaman ilindeki soğuk depolarının mevcut durumu, sorunları ve çözüm önerileri,” *Derim Dergisi*, Sayı: 34, 2017.

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

Veli Ahmet ÇEVİK

O'Halloran, M. (2021). Taoiseach warns against global interruption of vaccine delivery. <https://www.irishtimes.com/news/politics/taoiseach-warns-against-global-interruption-of-vaccine-delivery-1.4518904>

Okuyay, Pınar. "Covid-19 Aşı Çalışmaları," 10 Aralık 2020, https://www.ttb.org.tr/kutuphane/covid19-rapor_6/covid19-rapor_6_Part24.pdf.

Paris, Costas, ve Jared S. Hopkins. "Pfizer Sets Up Its 'Biggest Ever' Vaccination Distribution Campaign," 11 Aralık 2020. <https://www.wsj.com/articles/pfizer-sets-up-its-biggest-ever-vaccination-distribution-campaign-11603272614>

Pfizer. "COVID-19 Vaccine U.S. Distribution Fact Sheet," 6 Aralık 2020. https://www.pfizer.com/news/hot-topics/covid_19_vaccine_u_s_distribution_fact_sheet.

Poonawalla, A. Twitter post. 16 Nisan 2021, 11:46 a.m., <https://twitter.com/adarpoonawalla>

Rodrigue, Jean-Paul, ve Theo Notteboom. "The cold chain and its logistics." *The geography of transport systems*, 2014.

So, Anthony D, ve Joshua Woo. "Reserving coronavirus disease 2019 vaccines for global access: cross sectional analysis." *bmj* 371 (2020).

Standage, Tom. "Send for the Orphans: How the Smallpox Vaccine Crossed the Globe," 12 Nisan 2021. <https://www.economist.com/1843/2021/04/08/send-for-the-orphans-how-the-smallpox-vaccine-crossed-the-globe>

Stirlingultracold.com. "Unmatched 80°C Storage Advantages Across the COVID-19 Vaccine Cold Chain," 5 Aralık 2020. https://www.stirlingultracold.com/wp-content/uploads/2020/09/C-19_Vaccine-Distribution_White-Paper_Stirling_Ultracold.pdf

T.C. Sağlık Bakanlığı. "Aşının Yolculuğu," 2 Aralık 2020. <https://asi.saglik.gov.tr/asinin-yolculugu>

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

TAPA. “TAPA: €10 Million In Product Losses In October As Major Cargo Thefts In Emea Average €686,300,” 11 Aralık 2020. https://tapa.memberclicks.net/assets/docs/2020_VIGILANT_WEB/TAPA%20Vigilant%20e-Magazine%20-%20November%202020%20Issue.pdf

Testart, Alain, Richard G Forbis, Brian Hayden, Tim Ingold, Stephen M Perlman, David L Pokotylo, Peter Rowley-Conwy, and David E Stuart. “The Significance of Food Storage among Hunter-Gatherers: Residence Patterns, Population Densities, and Social Inequalities [and Comments and Reply].” *Current Anthropology* 23, No. 5 (1982): 523–537.

The Economist. “Daily chart - Rich countries grab half of projected covid-19 vaccine supply | Graphic detail,” 29 Kasım 2020. <https://www.economist.com/graphic-detail/2020/11/12/rich-countries-grab-half-of-projected-covid-19-vaccine-supply>.

-----.“The roar of the crowd - Nothing can beat a live event Special report,” 3 Aralık 2020. <https://www.economist.com/special-report/2017/02/09/nothing-can-beat-a-live-event>

-----.“Almost One Billion Doses of Covid-19 Vaccines Have Been Produced,” 12 Nisan 2021. <https://www.economist.com/international/2021/03/31/almost-one-billion-doses-of-covid-19-vaccines-have-been-produced>

-----.“American export controls threaten to hinder global vaccine production”. 6 Mayıs 2021. <https://www.economist.com/science-and-technology/2021/04/22/american-export-controls-threaten-to-hinder-global-vaccine-production>

-----.“Clinical Trials,” 27 Mayıs 2021, <https://www.who.int/health-topics/clinical-trials>

UN.org. “With More Than 1.5 Million Lives Lost to COVID-19, World Leaders in General Assembly Demand Urgent Action to Guarantee

Üsküdar
Üniversitesi
Sosyal Bilimler
Dergisi, 2021;
sayı: 12,
155-184

Veli Ahmet ÇEVİK

Equitable Distribution of Life-Saving Vaccines | Meetings Coverage and Press Releases,” 5 Aralık 2020. <https://www.un.org/press/en/2020/ga12293.doc.htm>

UNCTAD. “Review of Maritime Transport 2020,” 25 Kasım 2020. <https://unctad.org/webflyer/review-maritime-transport-2020>.

UNWTO. “Impact assessment of the COVID-19 outbreak on international tourism,” 25 Kasım 2020. <https://www.unwto.org/impact-assessment-of-the-covid-19-outbreak-on-international-tourism>

Wakefield, A. J., S. H. Murch, A. Anthony, J. Linnell, D. M. Casson, M. Malik, M. Berelowitz, vd. “Retracted: Ileal-lymphoid-nodular hyperplasia, non-specific colitis, and pervasive developmental disorder in children.” *Lancet* 351, Sayı: 9103 (28 Şubat 1998): 637–641.

Weise, Elizabeth. “Pfizer’s COVID-19 vaccine is spiking sales of dry ice. Here’s why,” 11 Aralık 2020. <https://www.usatoday.com/story/news/health/2020/11/18/pfizer-covid-19-vaccine-dry-ice-sales-storage/6281859002/>

WHO. “Draft landscape of COVID-19 candidate vaccines,” 24 Kasım 2020. <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>.

----- . “Draft landscape of COVID-19 candidate vaccines,” 24 Kasım 2020. <https://www.who.int/publications/m/item/draft-landscape-of-covid-19-candidate-vaccines>.

----- . “Immunization Supply Chain And Logistics,” 6 Aralık 2020. https://www.who.int/immunization/call-to-action_ipac-iscl.pdf.

----- . “Monitoring vaccine wastage at country level Guidelines for programme managers Immunization, Vaccines and Biologicals,” 6 Aralık 2020. www.who.int/vaccines-documents/

Tarihin En Kapsamlı Soğuk Zincir Uygulaması: Koronavirüs (Covid-19) Aşısının Lojistiğinde Karşılaşılan Zorluklar

-----.“Qualification of temperature-controlled storage areas,” 6 Aralık 2020. https://www.who.int/biologicals/expert_committee/Supplement-7-TS-qualification-storage-areas

-----.“Vaccines and immunization,” 24 Kasım 2020. https://www.who.int/health-topics/vaccines-and-immunization#tab=tab_1

-----.“WHO Concept for fair access and equitable allocation of COVID-19 health products,” 24 Kasım 2020. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-covid19-vaccine-allocation-final-working-version-9sept.pdf?sfvrsn=e1d0376_6&download=true.

-----.“WHO Zaman Çizelgesi - COVID-19,” 24 Kasım 2020. <https://www.who.int/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>

Workman, D. “Drugs and medicine exports by country. World’s Top Exports.” 27 Mayıs 2021. <http://www.worldstopexports.com/drugs-medicine-exports-country>.

Worldometers.info. “Coronavirus Update (Live): 59,562,713 Cases and 1,402,934 Deaths from COVID-19 Virus Pandemic-Worldometer,” 24 Kasım 2020. <https://www.worldometers.info/coronavirus/>

Yavuz, Fahri, Ayşe Sezgin, ve Okan Demir. “Erzurum Sütçülük Sektöründe Soğuk Zincir İyi Uygulama Örneklerinin Oluşturulması ve Yayınlaştırılması Üzerine Bir Çalışma.” *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi* 2, Sayı: 1 (2016): 42–50.

YAZICI, Sabire. “Covid-19’un Soğuk Zincir Lojistiğine Etkisi.” *Journal of Awareness* 5, Sayı: 3 (2020): 391–400.

Zhou, Peng, Xing-Lou Yang, Xian-Guang Wang, Ben Hu, Lei Zhang, Wei Zhang, Hao-Rui Si, Yan Zhu, Bei Li, ve Chao-Lin Huang. “A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin.” *nature* 579, Sayı: 7798 (2020): 270–273.

Veli Ahmet ÇEVİK

Zimmer, Carl, Jonathan Corum, ve Sui-Lee Wee. "Covid-19 Vaccine Tracker: Latest Updates - The New York Times," 15 Aralık 2020. <https://www.nytimes.com/interactive/2020/science/coronavirus-vaccine-tracker.html>

Üsküdar
University
Journal
of Social
Sciences, 2021;
issue: 12,
155-184