

## COVID-19'un Tüberküloz Üzerindeki Etkileri

### Effects of COVID-19 on Tuberculosis

Murat AVCI<sup>1</sup>, Pınar ETİZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Adana, 0000-0001-5047-5563

<sup>2</sup> Doktor Öğretim Üyesi, Çukurova Üniversitesi Abdi Sütcü Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Adana, 0000-0002-7913-6722

#### ÖZET

Zoonotik koronavirüs ailesine ait olan SARS-CoV-2'nin neden olduğu COVID-19 pandemisi çok sayıdaki ülkeyi ekonomik, siyasal ve sosyal açıdan olumsuz etkilemektedir. Bu durum ülkelerin sağlık sistemleri üzerinde ciddi bir yük oluşturmaktadır. Birçok ülkede personel sıkıntısı ve yoğun bakım yetersizliği yaşanmıştır. Bunların dışında maske ve solunum cihazı gibi ihtiyaç duyulan malzemeler konusunda sorunlar ortaya çıkmış ve çeşitli tıbbi müdahaleler ile özellikle kronik/bulaşıcı hastalıkların teşhis ve tedavisinde aksamalar meydana gelmiştir. COVID-19 pandemisi nedeniyle uygulanan sokağa çıkma yasağı ve sağlık sistemleri kaynaklarının COVID-19 ile mücadeleye aktarılmasından dolayı yeni hasta teşhisinin veya mevcut hasta tedavisinin olumsuz etkilendiği hastalıklardan biri de tüberküloz hastalığıdır. Tüberküloz, COVID-19 hastalığından önceki dönemde, tek bir bulaşıcı ajandan kaynaklanan tüm bulaşıcı hastalıklar arasında en yüksek ölüm nedenlerinden biri olarak ilk sırada yer almaktaydı. COVID-19 hastalığı, tüberkülozu tahtından etmiştir. COVID-19 pandemisi koşullarından dolayı tüberküloz ile mücadele için hazırlanan programlarda aksamanın olması önümüzdeki yıllarda tüberküloz vaka sayısında artış beklentisini güçlendirmektedir. Tüberküloz vaka sayısında meydana gelebilecek artışlar, ülkeleri, yeniden alevlenen bir sorunla karşı karşıya bırakabilir. Bu derlemenin amacı, COVID-19'un tüberküloz üzerindeki olumsuz etkisini örneklerle göstermek ve ileride yaşanabilecek pandemi süreçleri için bulaşıcı hastalıklarla mücadele konusunda çözüm önerilerinde bulunarak literatüre katkı sağlamaktır.

**Anahtar kelimeler:** Bulaşıcı hastalıklar, COVID-19, Pandemi, SARS-CoV-2, Tüberküloz

#### ABSTRACT

The COVID-19 pandemic, caused by SARS-CoV-2, which belongs to the zoonotic coronavirus family, adversely affects many countries economically, politically and socially. This situation creates a serious burden on the health systems of countries. Many countries have experienced staff shortages and lack of intensive care. Apart from these, problems have arisen about the materials needed such as masks and respirators, and disruptions have occurred in the diagnosis and treatment of various medical interventions and especially chronic/infectious diseases. Tuberculosis is one of the diseases in which new patient diagnosis or current patient treatment is negatively affected due to the curfew imposed due to the COVID-19 pandemic and the transfer of health systems resources to the fight against COVID-19. Tuberculosis was in the first place as one of the highest causes of death among all infectious diseases caused by a single infectious agent in the period before the COVID-19. The COVID-19 has dethroned tuberculosis. The disruption in the programs prepared to combat tuberculosis due to the conditions of the COVID-19 pandemic strengthens the expectation of an increase in the number of tuberculosis cases in the coming years. Increases in the number of tuberculosis cases may expose countries to a re-igniting problem. The purpose of this review is to show the negative impact of COVID-19 on tuberculosis with examples and to contribute to the literature by suggesting solutions for the future pandemic processes in the fight against infectious diseases.

**Keywords:** Communicable diseases, COVID-19, Pandemic, SARS-CoV-2, Tuberculosis

#### Corresponding author/Sorumlu yazar:

Murat AVCI, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Adana, muratavci0246@gmail.com

**Başvuru/Submitted:** 02.08.2022 **Kabul/Accepted:** 04.02.2023

Cite this article as: Avci M, Etiz P. COVID-19'un Tüberküloz Üzerindeki Etkileri. J TOGU Heal Sci. 2023;3(2):246-257

## GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) Çin ülke ofisine 31 Aralık 2019'da Çin'in Wuhan şehrinden etiyojisi bilinmeyen pnömoni vakalarının bildirilmesi ile başlayan süreç kısa sürede tüm dünyayı etkisi altına aldı. Şiddetli Akut Solunum Sendromu Coronavirüs-2'nin (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2; SARS-CoV-2) neden olduğu bu hastalık, 11 Şubat 2020 tarihinde DSÖ tarafından COVID-19 (CORONA VIRUS DISEASE, 2019) olarak isimlendirildi. DSÖ, farklı ülkelerde SARS-CoV-2 kaynaklı artan vaka sayıları üzerine 11 Mart 2020'de COVID-19'u Çin'den kaynaklanan küresel bir salgın olarak ilan etti (1,2).

COVID-19 pandemisi sürecinde hastalığın yayılmasını engellemek amacıyla enfeksiyon kontrol önlemleri uygulanmaya başlandı. COVID-19'un son derece bulaşıcı olması göz önünde bulundurularak, hastalığın yayılmasını azaltmak amacıyla hayata geçirilen karantina uygulamaları döneminde birçok ülkede sokağa çıkma yasağı gibi çeşitli kısıtlamalar uygulandı. Bu uygulamalar sayesinde, tüberküloz (TB) dâhil birçok kronik/bulaşıcı hastalığın yayılması önenebilir, düşüncesi hâkim hale geldi. Ancak, Küresel Tüberküloz Ağı (Global Tuberculosis Network, GTN) çalışmalarından elde edilen veriler; COVID-19'un, TB programları ve buna bağlı faaliyetler üzerinde olumsuz sonuçların ortaya çıkmasına neden olduğunu göstermektedir. Özellikle sağlık sistemi açısından sorunlu olan ülkelerde, pandemi sürecindeki kısıtlamalar nedeniyle ilaca erişimin zorlaşmasından dolayı TB gibi birçok kronik/bulaşıcı olan hastalığın tedavisinde aksama meydana gelmiş ve COVID-19 rutin TB hizmetlerini durma noktasına getirmiştir. DSÖ, TB hizmetlerine hızlı ve etkili desteğin eksilmesi durumunda, TB için öngörülen ölüm oranlarındaki düşüş tahminlerinin COVID-19 tarafından tersine çevrileceği konusunda uyarılarını yapmıştır (1,3-5).

Bu derlemenin amacı, COVID-19'un TB üzerindeki olumsuz etkisini örneklerle göstermek ve ileride yaşanabilecek pandemi süreçleri için bulaşıcı hastalıklarla mücadele konusunda çözüm önerilerinde bulunarak literatüre katkı sağlamaktır. Bu amaç için 'Corona Virus Disease-2019/Corona Virüs Hastalığı-2019', 'COVID-19', 'SARS-CoV-2', 'Pandemic/Pandemi', 'Tuberculosis/Tüberküloz' anahtar kelimeler ile DergiPark, Google Scholar, PubMed, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi elektronik veri tabanlarında taramalar yapılarak erişim sağlanan literatürler doğrultusunda bu çalışma hazırlanmıştır.

## COVID-19 ve Tüberküloz

COVID-19 hastalığı, hayvanlarda ve insanlarda solunum yolu enfeksiyonlarına neden olduğu bilinen zarflı RNA virüsü ailesine ait zoonotik yeni koronavirüsün neden olduğu viral

bir enfeksiyondur (6,7). Filojenik analizler COVID-19 hastalığına neden olan virüsün beta-koronavirüslerle yakından ilişkili olduğunu göstermiştir (8). COVID-19, yüksek oranda bulaşıcılığı olan bir hastalıktır ve popülasyondaki çoğu birey bu viral enfeksiyona karşı hassastır. COVID-19 hastalığının yayılmasındaki ana kaynaklar yabani hayvan konakçıları ve enfekte hastalardır. Bu kaynaklardan etrafa saçılan solunum damlacıkları ile bu kaynaklara doğrudan/dolaylı temas yoluyla hastalık yayılmaktadır (9). COVID-19'un başlıca komplikasyonları pnömoni ve akut solunum sıkıntısı sendromudur (Akut Respiratuar Distres Sendromu; ARDS). Akut karaciğer, kalp ve böbrek hasarının yanı sıra ikincil enfeksiyon ve inflamatuvar yanıtları da COVID-19'un diğer komplikasyonları arasında yer alır (10). Hastalığın ilk evrelerinde ateş, öksürük ve nefes darlığı gibi semptomlar ortaya çıkabilmektedir. Bazı hastalarda hızlı bir şekilde ciddi ek komplikasyonlar gelişmekte ve bu durumu çoklu organ yetmezliği izlemektedir. Bu nedenle, hastaların zamanında teşhisi çok önemlidir (11).

COVID-19 enfeksiyonu ile benzer klinik belirtilere sahip olan TB insana özgü bir patojen olan ve öncelikle akciğerleri etkileyen *Mycobacterium tuberculosis* bakterisinin neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır (2). Bu bakteri hareketsiz, aerobik, çubuk şeklinde bir bakteridir. DSÖ tahminlerine göre, dünya nüfusunun yaklaşık dörtte biri, farkında olmadan bu bakteri ile enfekte olmaktadır (12). TB taraması ve teşhisi için yaygın olarak klinik, immünolojik, mikroskopi, radyografi ve bakteri kültürü yöntemleri kullanılır (13). Bakteri kültür sonuçlarına göre TB'nin tespiti için birkaç hafta gerekebilmektedir. Sonuç alma süresinin gecikmesi tedavi seçeneklerinin azalmasına ve tedavi süresinin uzamasına neden olurken genel anlamda mortalite ve morbiditenin de artmasına neden olabilmektedir (14). TB vakaları arasında yaygın olarak görülen akciğer TB'sidir. Pulmoner TB'nin tipik semptomları ateş, gece terlemeleri, anormal yorgunluk, balgamlı öksürüktür (12).

COVID-19 ve TB genel olarak hava yoluyla bulaşmakta olup her iki hastalıkta da öksürük, ateş, nefes darlığı gibi üç ana semptom görülmektedir. TB'nin yayılımı için genellikle enfekte bir hastayla daha uzun süreli temas gerekirken COVID-19 daha kısa sürede ve daha kolay bulaşabilmektedir. Mevcut veriler, COVID-19'un öncelikle enfekte olan kişi konuştuğunda, öksürdüğünde veya hapsirdiğinde üretilen solunum damlacıkları yoluyla bulaştığını göstermektedir. Benzer şekilde pulmoner TB formlarından etkilenen kişiler tarafından öksürme veya hapsirme yolu ile bakteri içeren enfekte damlacıkların solunması neticesinde TB hava yoluyla kolayca yayılabilmektedir. Semptomların ortaya çıkma süreci incelendiğinde; COVID-19 semptomları ortalama beş gün içinde ortaya çıkmakta iken TB semptomları genellikle daha geç ortaya çıkmaktadır. Diğer birçok hastalıkta olduğu gibi etkili

tedavi için TB'nin erken teşhisi gereklidir (15–19). DSÖ'nün 2030'a kadar TB'yi sona erdirmeye stratejisi henüz teşhis edilmemiş TB vakalarının bulunmasını da içermektedir (20). Bu amaca ulaşmak için hızlı teşhis tekniklerinin geliştirilmesine yönelik araştırmaların yapılması gerekmektedir. Balgam ve idrar örneklerinden *M. tuberculosis* DNA'sının tespiti için elektrokimyasal biyosensör çalışmaları gibi birçok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (21).

COVID-19 gibi bulaşıcı bir hastalığın ortaya çıkması milyonlarca insanın hayatını önemli ölçüde etkilemiştir. Bu hastalık sadece sağlık hizmetleri sektörünü zorlamakla kalmamış aynı zamanda siyasal, sosyal ve ekonomik sorunlara neden olmuştur (6). Bu sorunlarla uğraşan ülkeler salgının yayılmasını önlemek için de çeşitli tedbirler almaya başlamıştır. COVID-19 ve TB gibi bulaşıcı hastalıkların toplum içinde yayılmasını azaltmak için kullanılan basamaklar; tarama/test etme/teşhis, temasının takip edilmesi, izolasyon ve karantinaya alma şeklinde sıralanabilir (22). Bu basamaklar bulaşıcı hastalıkların kontrol altına alınması sürecinde bütünlük bir yapı sergiler. Herhangi bir basamakta meydana gelebilecek bir aksama diğer tüm basamakların seyrini ve genel anlamda hastalık yayılmasının kontrol altına alınmasını olumsuz etkileyecek derecede önemlidir.

Bulaşıcı hastalıklarda mevcut salgını kontrol altına alma sürecinde çok farklı yöntemler olmakla birlikte COVID-19 pandemisi sürecinde Güney Kore örneğinde olduğu gibi dijital teknolojinin kullanımı da ön plana çıkmıştır. Dijital teknolojinin pandemi politikasına ve müdahalesine entegrasyonu, COVID-19 insidans eğrilerini düzleştiren ve düşük ölüm oranlarını koruyan uygulamalardan biri olabilir. Ancak, hasta ve/veya temasıya ait mobil küresel konumlandırma sistemi (GPS) verileri gibi bazı bilgilerin kullanılması her ne kadar etkili bir yöntem olarak kabul edilse bile ciddi mahremiyet sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur (23,24). Dünyadaki çoğu ülke ise COVID-19'un yayılmasını önlemek amacıyla karantina uygulamasına geçmiştir. Yüz maskelerinin yaygın şekilde kullanılması, sosyal mesafe sınırlaması, okulların zorunlu olarak kapatılması, gerekli olmayan tüm üretim ve ticari faaliyetlerin askıya alınması, çok sayıda insanın bir araya geldiği toplanma etkinliklerinin iptal edilmesi, sınırların kapatılması ve seyahat kısıtlamaları, kısmi veya tam sokağa çıkma yasakları, izolasyon gibi pandemiyi önlemeye yönelik acil önlemlerin uygulanmaya başlanması insanların günlük yaşamını ciddi şekilde etkilemiştir. Ek olarak sağlık hizmeti sunan kuruluşlar, hastane kaynaklı bulaşma olasılığını azaltmak için günlük ayakta tedavi sayısını minimuma indirmiş ve var olan kaynaklarının büyük çoğunluğunu COVID-19 ile mücadeleye ayırmıştır. Mevcut sağlık kaynakları COVID-19 ile ilgili hizmetlere aktarıldığından, farklı sağlık sorunları

olan bireylerin pandemi koşulları sebebiyle düzenli sağlık hizmetlerine ulaşamaması TB gibi bazı hastalıkların seyrini olumsuz etkilemiştir (25–29).

Kronik bir enfeksiyon hastalığı olan TB, COVID-19 pandemisine kadar tek bir bulaşıcı ajandan kaynaklanan tüm bulaşıcı hastalıklar arasında en yüksek ölüm nedenlerinden biri olarak ilk sırada bulunurken COVID-19 salgını sonucu COVID-19 ilk sıraya yerleşmiş ve TB ikinci sırada yerini almıştır. DSÖ güncel verilerine göre COVID-19 doğrulanmış vaka sayısı ve doğrulanmış ölüm sayısı sırası ile 754 milyon ve 6,8 milyon üzerindedir (15,30–32).

### **COVID-19'un Tüberküloz Kontrol Programlarına Etkisi**

COVID-19 salgınının ortaya çıkması TB yükünün fazla olduğu ülkelerde, sağlık sistemleri üzerine ek yük bindirdiği için halk sağlığı açısından daha büyük sorunlar ortaya çıkmıştır ve TB'li hastaların tedavisi sürecinde kesintilere neden olmuştur (33,34). İlaça dirençli TB'li hastalar başta olmak üzere TB teşhisi konan kişiler için ilaç ve malzemelerin üretim ve nakliyesindeki aksama, beslenme ve ruh sağlığı desteğinin azalması, sağlık tesislerine sınırlı erişim nedeniyle uygun tedavinin sağlanamaması ve TB'li yeni hasta tespitinin zorlaşması başlıca sorunlar olarak tanımlanabilir (35). COVID-19, TB tanısını ve tedavisini geciktirmek ve evde TB bulaşmasını artırmak dâhil çeşitli şekillerde TB kontrolünü etkileyebilecek düzeyde bulaşıcılığını sürdürmektedir. COVID-19'un ulusal ve küresel ekonomiler üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin, TB kontrol programları için hem kısa hem de uzun vadeli sonuçları olacaktır (36). Yapılan bir modelleme çalışması sonucuna göre COVID-19 salgınıyla ilgili sokağa çıkma yasakları ve kısıtlamalar nedeniyle TB kontrol programlarında 5-8 yıllık bir gerileme öngörülmektedir (37).

Sağlık sistemlerindeki mevcut kaynakların COVID-19 ile mücadeleye aktarılması, COVID-19 kapma korkusu ile sağlık kurumlarına gidilmemesi veya pandemi nedeniyle uygulanan ulusal/uluslararası kısıtlamalar neticesinde özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde çocukluk çağı aşılama oranlarında azalma olması beklenmektedir (38). Nitekim DSÖ, COVID-19 nedeniyle difteri, kızamık ve çocuk felci gibi hastalıklara yakalanma riski taşıyan bir yaşın altındaki en az 80 milyon çocuğun rutin aşılama çabalarının kesintiye uğradığı konusunda gerekli uyarıları yapmıştır (39). Akciğer/akciğer dışı TB'nin önlenmesinde kullanımı onaylanmış tek aşı *Mycobacterium bovis'ten* türetilen zayıflatılmış canlı aşı olan Bacillus Calmette-Guérin (BCG) aşısıdır. Randomize klinik deneyler ve epidemiyolojik çalışmalar, doğumda ve/veya çocukluk döneminde verilen BCG aşısının insanları sadece TB'ye karşı değil diğer üst solunum yolu enfeksiyonları, cüzzam, sıtma, viral ve bakteriyel enfeksiyonlar dâhil olmak üzere çok sayıda enfeksiyona karşı uzun süre koruyan bir aşı olduğunu göstermektedir

(40,41). COVID-19 pandemisinin çocukluk çağı aşılama hizmetleri üzerindeki etkisini incelemek için Kuzey Gana Tamale Eğitim Hastanesi'nde yapılan araştırma sonuçlarına göre pandemi öncesi ve pandemi dönemi doğumda verilen aşılama oranlarındaki en büyük düşüşün ortalama %47 ile BCG aşısında yaşandığı tespit edilmiştir (42).

106 ülkeyi kapsayan Küresel Fon araştırma sonuçlarına göre TB ve diğer bazı bulaşıcı hastalıklarla mücadele programlarının çoğu COVID-19 nedeniyle sorun yaşamıştır. Yapılan anket sonuçlarına göre TB programlarının %78'i hizmet sunumunda aksama olduğunu belirtmiştir (43). COVID-19 pandemisinin TB servisleri üzerindeki etkilerini araştırmak için yapılan bir araştırmada, 16 ülkeden 33 merkezdeki TB sağlık birimlerindeki hasta katılımları COVID-19 pandemisinin ilk 4 ayına (Ocak-Nisan 2020) göre değerlendirilmiştir. Merkezlerin çoğu bu 4 aylık ulusal tecrit sırasında, TB ile ilgili hastaneden taburculuklarda, yeni teşhis edilen aktif TB vakalarında, aktif TB hasta ziyaretlerinde ve teşhis edilen yeni latent TB enfeksiyonlarında azalma yaşadığını bildirmiştir. TB kliniklerine katılımın azalması, TB hastalarının COVID-19'a maruz kalma korkusu veya karantina sırasında ulaşım ve sağlık hizmetlerinde aksama olması nedeniyle kliniklere gidilememesi olarak belirtilmektedir (44).

1990'larda DSÖ, Doğrudan Gözetimli Tedavi (DGT) olarak bilinen bir TB vaka yönetimi stratejisini onayladı. Buna göre TB tedavi rejimi süresince ilaçların hastalara içirilmesinin konu hakkında eğitim almış bir görevli tarafından gerçekleştirilmesi önerilmektedir. DGT, tesis veya topluluk düzeyinde uygulanabilir. Tesis tabanlı DGT kapsamında, TB'li kişilerin tedavilerini bir sağlık çalışanının gözetiminde almak için tesisi ziyaret etmeleri gerekmektedir. Ayrıca toplum sağlığı çalışanları veya aile üyeleri toplum temelli DGT için denetçiler olarak hareket edebilirler. Daha sonraları DSÖ tarafından, TB'li kişilerin tedavilerinin aksamaması ve mevcut tedavilerinin gözlemlenebilmesi için yüz yüze DGT'ye bir alternatif olarak 'Video DGT (vDGT)' kullanılması önerilmiştir (45). Zimmer ve arkadaşlarının (2021), COVID-19 sırasında TB için tesis tabanlı DGT ile ilgili yaptıkları anket çalışması sonuçlarına göre TB hastalarının yaklaşık yarısı (%49) COVID-19 sırasında sınırlı ulaşım nedeniyle TB merkezlerine erişimde sorun yaşadıklarını bildirmiştir; toplu taşıma araçlarında daha az yolcu taşınması veya ulaşım maliyetlerindeki artış veya tesise ulaşmak için yürümek zorunda kalınması veya tesislerdeki kişisel koruyucu ekipman eksikliği gibi çeşitli nedenlerden dolayı DGT uygulamalarında aksamalar olduğu belirlenmiştir (46). Rodrigues ve arkadaşlarının (2022), Portekiz'de TB merkezleri koordinatörleri ile yaptığı elektronik anket sonuçlarına göre COVID-19 pandemi sürecinde DGT uygulamalarında aksamaların olduğu ve bu aksamalardaki ana nedenin malzeme ve insan kaynağı eksikliği olduğu belirtilmiştir (47).

Lippincott ve arkadaşlarının (2022), Nisan 2019-Nisan 2021 tarihleri arasında TB tedavisi gören uygun hastalar ile yaptığı anket çalışması sonuçlarına göre vDGT (örneğin akıllı telefon, tablet, bilgisayar) kullanımı COVID-19 döneminde artmıştır ve reçete edilen tedavinin alındığını doğrulamada vDGT kullanımı yüz yüze yapılan DGT'den daha etkili olmuştur (45).

### **COVID-19'un Tüberküloz İnsidansına Etkisi**

Birçok ülke araştırmacıları tarafından literatüre aktarılan araştırma sonuçlarına göre TB insidansında COVID-19 kaynaklı olumsuzluklar meydana gelmektedir. Çin'in Jiangsu eyaletinde yapılan araştırmaya göre Ocak-Mayıs 2020 ayları arasındaki TB bildirimlerinin mutlak sayısı 2019'daki aynı beş aylık dönemle karşılaştırıldığında %36 oranında düşüşün gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bildirilen TB vaka sayısındaki artışlar ise çoğu işletmenin Mart sonunda yeniden açılmasının ardından Nisan 2020'de meydana gelmiştir (48). Güney Kore'de, 2020'deki TB bildirimleri önceki yıllara göre %24 oranında azalmıştır (49). Kuzey İtalya'da yapılan araştırma sonuçları COVID-19 salgınının zirve yaptığı sıralarda TB tanılarının sayısında önemli bir azalma olduğunu, takipten çıkan veya ölen hasta oranında bir artış yaşandığını göstermektedir (50). Birleşik Krallık Sağlık Güvenliği Kurumunun yayınladığı 'Tuberculosis in England: 2021' raporuna göre 2019-2020 yılları arasında TB'li olarak bildirilen kişi sayısı %12,6 azalmıştır ve 2020'de TB bildirimlerinin hem sayısındaki hem de hızındaki düşüş, 2010'dan bu yana görülen en yüksek düşüş olarak belirlenmiştir (51). COVID-19 hastalığının ortaya çıkması ve yayılması diğer birçok ülkede olduğu gibi İran'daki TB insidansını olumsuz etkilemiştir. Yapılan araştırma sonuçları Mart ve Nisan 2020'de TB şüphesi olan hasta sayısında önceki yıllara göre keskin bir düşüş (sırasıyla %65,9 ve %71,4 azalma) yaşandığını göstermektedir. Ayrıca, Mart 2020'deki TB pozitif kültür sayısının, önceki tüm yılların aynı ayına göre en düşük (%76,5 düşüş) seviyede olduğu belirlenmiştir (52). COVID-19 pandemisi nedeniyle TB'nin olumsuz etkilendiği ülkelerden bir diğeri de Hindistan'dır. Hindistan, yaklaşık 2,6 milyon TB vaka sayısı ile dünyadaki TB vakalarının yaklaşık dörtte birinden fazlasına sahiptir. Ayrıca DSÖ verilerine göre, küresel ilaca dirençli TB vakalarının üçte biri Hindistan'da bulunmaktadır (53). Hindistan hükümeti tarafından COVID-19'un yayılmasını önlemek için uygulamaya konulan karantina ve sınırlama stratejilerinin Nisan 2020'de yeni TB vakalarının teşhisinde önceki yıla kıyasla %78 oranında düşüşe neden olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra sağlık hizmetlerinin COVID-19 ile mücadeleye kaydırılmasından dolayı, TB hastalarının tedavisinde gecikmeler yaşanmıştır. Bu durum COVID-19 pandemisi karantina kısıtlamaları kaldırıldıktan sonra TB hasta sayısında artış olabileceği endişesini arttırmıştır (54).

2021 Global TB Raporuna göre, 2019 ve 2020 yıllarına ait TB verileri karşılaştırıldığında; 2020'de temel TB harcamaları ile ilgili hizmetlerde düşüşün yaşandığı, TB tedavisi görmüş veya TB önleyici tedavi görmüş birey sayısında azalmanın meydana geldiği, çok daha az sayıdaki kişiye teşhis konulduğu ve TB'den ölenlerin sayısında artış olduğu belirlenmiştir. Buna göre 2015'ten bu yana ilk kez, yıllık TB ölüm sayıları artmaya başlamış ve 2020'de 1,5 milyondan fazla insan TB'den ölmüştür. Gelecek yıllar için hazırlanan modelleme projeksiyonları, COVID-19 pandemisinin neden olduğu olumsuzluklardan dolayı TB'den dolayı ölen insan sayısının daha çok artabileceğini göstermektedir (31,55–58).

2022 Global TB Raporuna göre, TB teşhisi konulan birey sayısında 2021 yılından itibaren artış meydana geldiği görülmektedir. Buna göre 2020'deki TB hasta sayısı 10,1 milyon iken 2021'de TB hasta sayısında %4,5 artış meydana geldi ve tahmini TB hasta sayısı 10,6 milyon kişiye ulaştı. TB insidans oranı ise son 20 yılın çoğunda yılda yaklaşık %2'lik düşüşler şeklinde seyrederken 2020 ile 2021 arasında %3,6 arttı. Bu rapora göre ilaca dirençli TB yükünün, ilaca dirençli yeni 450.000 TB vakası ile 2020-2021 arasında arttığı tahmin edilmektedir ve 2021 yılında 1,6 milyon kişi TB'den ölmüştür (59).

## **SONUÇ ve ÖNERİLER**

Sonuç olarak, TB ile mücadele için belirlenen hedeflere ulaşmak amacıyla hazırlanan programlar COVID-19 salgınından dolayı ciddi anlamda aksamıştır. Yapılan çalışmalar sayesinde COVID-19 pandemisinin TB'li yeni hasta teşhisinde veya mevcut TB hastalarının tedavisi sürecinde önemli sorunlara neden olduğu belirlenmiştir. COVID-19 pandemisinin TB üzerindeki etkisini azaltmak, mevcut durumu tersine çevirip COVID-19 salgını öncesi seviyelere geri dönebilmek ve pandemi süreçlerinde TB hizmetlerinin sürekliliğini sağlamak için uygulanabilir acil eylem planlarına ihtiyaç bulunmaktadır.

COVID-19 pandemisi döneminde BCG aşılama oranlarında düşüşün yaşanması gelecek yıllar içerisinde TB'li hasta sayısında artışa neden olabilecek durumdadır. Ülkelerin bu durumu dikkate alarak DSÖ'nün TB'yi sona erdirme stratejisine uygun olacak şekilde BCG aşılama programlarında güncelleme yaparak ileriye dönük tedbirler alması gerekmektedir.

Ülkelerin, olası yeni bir pandemi sürecine hazırlık amacıyla eş zamanlı veya eş zamansız teknolojiler içeren vDGT uygulamaları için sağlık çalışanı/hasta eğitimi konusunda ve ihtiyaç duyulacak teknolojiler için çeşitli stratejiler geliştirmeleri önem arz etmektedir.

Bulaşıcı hastalıkların kontrolünde geleneksel yöntemlerle TB gibi hastalıkların teşhisi ve temasının izlenmesi mevcut kaynaklarla sınırlı olacağı için zaman kaybına neden olabilir.



Gündelik hayatımızda yerini almakta olan giyilebilir elektronik cihazların mobil sağlık uygulamaları ile uyumlu hale getirilmesi erken teşhis, temaslı izleme ve diğer eksiklikleri gidermek için geliştirilip kullanılabilir. Enfekte bir kişiyle temas etmiş olabilecek kişileri belirleme sürecini kısaltması açısından; cep telefonu GPS bilgileri, mobil ödeme noktası bilgileri, sosyal medya yer bildirimleri, seyahat bilgileri gibi verilerin bir araya getirilerek yapay zekâ ile işlenmesi sonucunda elde edilecek bilgiler temaslı takibinin doğru bir şekilde yapılması ve hastalığın yayılma boyutunu anlamak açısından önemlidir. COVID-19 salgını sürecinde bazı ülkelerin bu tarz bilgileri kullanarak hastalığı kontrol altına almaya çalıştıkları bilinmektedir ve bu süreçten elde edilen deneyim diğer hastalıkların kontrolü içinde kullanılabilir. Ancak kişisel verilerin korunmasına dair yasal düzenlemelerin yapılmasına ve bu teknolojilere sahip olmayan ülkelere destek verilmesine gereksinim bulunmaktadır. Dijital teknolojilerin kullanılması TB gibi bulaşıcı hastalıkları kısa sürede kontrol altına alma ve daha fazla insanın enfekte olmasını önleme açısından büyük avantajlar sağlayabilir.

**Finansal Beyan:** Bu makale için herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

**Yazar Katkıları:** Planlama: MA, PE; Literatür tarama: MA, PE; Yazım: MA, PE; Dergiye gönderme: MA.

**KAYNAKÇA**

1. Chopra KK, Arora VK, Singh S. COVID 19 and tuberculosis. *Indian J Tuberc.* 2020;67(2):149-51.
2. Gopalaswamy R, Subbian S. Corticosteroids for COVID-19 Therapy: Potential Implications on Tuberculosis. *Int J Mol Sci.* 2021;22(7):3773.
3. Lai CC, Yu WL. The COVID-19 pandemic and tuberculosis in Taiwan. *J Infect.* 2020;81(2):e159-61.
4. Matatiele M, Stiegler N, Bouchard JP. Tri-infection: Tuberculosis, HIV, COVID-19 and the already strained South African health system. *Brain Behav Immun.* 2021;96:5-6.
5. Migliori GB, Tiberi S, García-Basteiro AL, Duarte R. Tuberculosis and its future in the COVID-19 era: The Pulmonology series 2021. *Pulmonology.* 2021;27(2):94-6.
6. Khan M, Adil SF, Alkhatlan HZ, Tahir MN, Saif S, Khan M, vd. COVID-19: A Global Challenge with Old History, Epidemiology and Progress So Far. *Molecules.* 2020;26(1):39.
7. Pathak S, Jolly MK, Nandi D. Countries with high deaths due to flu and tuberculosis demonstrate lower COVID-19 mortality: roles of vaccinations. *Hum Vaccin Immunother.* 2021;17(9):2851-62.
8. Mohamadian M, Chiti H, Shoghli A, Biglari S, Parsamanesh N, Esmailzadeh A. COVID-19: Virology, biology and novel laboratory diagnosis. *J Gene Med.* 2021;23(2):e3303.
9. Shi Y, Wang G, Cai X peng, Deng J wen, Zheng L, Zhu H hong, vd. An overview of COVID-19. *J Zhejiang Univ Sci B.* 2020;21(5):343-60.
10. Anka AU, Tahir MI, Abubakar SD, Alsabbagh M, Zian Z, Hamedifar H, vd. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): An overview of the immunopathology, serological diagnosis and management. *Scand J Immunol.* 2020;e12998.
11. Vakili S, Savardashtaki A, Jamalnia S, Tabrizi R, Nematollahi MH, Jafarina M, vd. Laboratory Findings of COVID-19 Infection are Conflicting in Different Age Groups and Pregnant Women: A Literature Review. *Arch Med Res.* 2020;51(7):603-7.
12. Suárez I, Fünfer SM, Kröger S, Rademacher J, Fätkenheuer G, Rybniker J. The Diagnosis and Treatment of Tuberculosis. *Dtsch Arztebl Int.* 2019;116(43):729-35.
13. Acharya B, Acharya A, Gautam S, Ghimire SP, Mishra G, Parajuli N, vd. Advances in diagnosis of Tuberculosis: an update into molecular diagnosis of Mycobacterium tuberculosis. *Mol Biol Rep.* 2020;47(5):4065-75.
14. Machado D, Couto I, Viveiros M. Advances in the molecular diagnosis of tuberculosis: From probes to genomes. *Infect Genet Evol.* 2019;72:93-112.
15. Rieder HL. Air pollution, COVID-19, and tuberculosis interrelationship. *Indian J Tuberc.* 2020;67(3):281-3.
16. Saktiawati AMI, Putera DD, Setyawan A, Mahendradhata Y, van der Werf TS. Diagnosis of tuberculosis through breath test: A systematic review. *EBioMedicine.* 2019;46:202-14.
17. Skoura E, Zumla A, Bomanji J. Imaging in tuberculosis. *Int J Infect Dis.* 2015;32:87-93.
18. Udwardia ZF, Vora A, Tripathi AR, Malu KN, Lange C, Sara Raju R. COVID-19 -Tuberculosis interactions: When dark forces collide. *Indian J Tuberc.* 2020;67(4):S155-62.
19. Visca D, Ong CWM, Tiberi S, Centis R, D'Ambrosio L, Chen B, vd. Tuberculosis and COVID-19 interaction: A review of biological, clinical and public health effects. *Pulmonology.* 2021;27(2):151-65.
20. MacLean E, Kohli M, Weber SF, Suresh A, Schumacher SG, Denking CM, vd. Advances in Molecular Diagnosis of Tuberculosis. *J Clin Microbiol.* 2020;58(10):e01582-19.
21. Ramos-Sono D, Laureano R, Rueda D, Gilman RH, La Rosa A, Ruiz J, vd. An electrochemical biosensor for the detection of Mycobacterium tuberculosis DNA from sputum and urine samples. *PLoS One.* 2020;15(10):e0241067.
22. Gardner BJ, Kilpatrick AM. Contact tracing efficiency, transmission heterogeneity, and accelerating COVID-19 epidemics. *PLoS Comput Biol.* 2021;17(6):e1009122.
23. Kim W, Lee H, Chung YD. Safe contact tracing for COVID-19: A method without privacy breach using functional encryption techniques based-on spatio-temporal trajectory data. *PLoS One.* 2020;15(12):e0242758.

24. Whitelaw S, Mamas MA, Topol E, Van Spall HGC. Applications of digital technology in COVID-19 pandemic planning and response. *Lancet Digit Health*. 2020;2(8):e435-40.
25. Aznar ML, Espinosa-Pereiro J, Saborit N, Jové N, Sánchez Martínez F, Pérez-Recio S, vd. Impact of the COVID-19 pandemic on tuberculosis management in Spain. *Int J Infect Dis*. 2021;108:300-5.
26. Fuady A, Houweling TAJ, Richardus JH. COVID-19 and Tuberculosis-Related Catastrophic Costs. *Am J Trop Med Hyg*. 2021;104(2):436-40.
27. Joffe AR. COVID-19: Rethinking the Lockdown Groupthink. *Front Public Health*. 2021;9:625778.
28. Singh R, Kang A, Luo X, Jeyanathan M, Gillgrass A, Afkhami S, vd. COVID-19: Current knowledge in clinical features, immunological responses, and vaccine development. *FASEB J*. 2021;35(3):e21409.
29. Talevi D, Socci V, Carai M, Carnaghi G, Faleri S, Trebbi E, vd. Mental health outcomes of the CoViD-19 pandemic. *Riv Psichiatr*. 2020;55(3):137-44.
30. Duarte R, Aguiar A, Pinto M, Furtado I, Tiberi S, Lönnroth K, vd. Different disease, same challenges: Social determinants of tuberculosis and COVID-19. *Pulmonology*. 2021;27(4):338-44.
31. World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2021 [Internet]. 2021 [son güncelleme tarihi Ekim 2021; 12 Haziran 2022 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/TB-reports>
32. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) [Internet]. 2023 [son güncelleme tarihi 03 Şubat 2023; 03 Şubat 2023 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
33. Riou C, du Bruyn E, Stek C, Daroowala R, Goliath RT, Abrahams F, vd. Relationship of SARS-CoV-2-specific CD4 response to COVID-19 severity and impact of HIV-1 and tuberculosis coinfection. *J Clin Invest*. 2021;131(12):e149125.
34. Crisan-Dabija R, Grigorescu C, Pavel CA, Artene B, Popa IV, Cernomaz A, vd. Tuberculosis and COVID-19: Lessons from the Past Viral Outbreaks and Possible Future Outcomes. *Can Respir J*. 05 Eylül 2020;2020:1401053.
35. Saunders MJ, Evans CA. COVID-19, tuberculosis and poverty: preventing a perfect storm. *Eur Respir J*. 2020;56(1):2001348.
36. Alene KA, Wangdi K, Clements ACA. Impact of the COVID-19 Pandemic on Tuberculosis Control: An Overview. *TropicalMed*. 24 Temmuz 2020;5(3):123.
37. Sahu S, Ditiu L, Sachdeva KS, Zumla A. Recovering from the Impact of the Covid-19 Pandemic and Accelerating to Achieving the United Nations General Assembly Tuberculosis Targets. *International Journal of Infectious Diseases*. Aralık 2021;113:S100-3.
38. Sycinska-Dziarnowska M, Paradowska-Stankiewicz I, Woźniak K. The Global Interest in Vaccines and Its Prediction and Perspectives in the Era of COVID-19. Real-Time Surveillance Using Google Trends. *IJERPH*. 24 Temmuz 2021;18(15):7841.
39. World Health Organization. At least 80 million children under one at risk of diseases such as diphtheria, measles and polio as COVID-19 disrupts routine vaccination efforts, warn Gavi, WHO and UNICEF [Internet]. 2020 [son güncelleme tarihi 22 Mayıs 2020; 29 Ocak 2023 tarihinde erişildi ]. Erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/detail/22-05-2020-at-least-80-million-children-under-one-at-risk-of-diseases-such-as-diphtheria-measles-and-polio-as-covid-19-disrupts-routine-vaccination-efforts-warn-gavi-who-and-unicef>
40. Faustman DL, Lee A, Hostetter ER, Aristarkhova A, Ng NC, Shpilsky GF, vd. Multiple BCG vaccinations for the prevention of COVID-19 and other infectious diseases in type 1 diabetes. *Cell Reports Medicine*. Eylül 2022;3(9):100728.
41. Obnial JC, Suzuki M, Escuadra CJ, Austria JT, Ponce MaJM, Cunanan E. Effectiveness of Bacille Calmette-Guerin vaccination policies in reducing infection and mortality of COVID-19: a systematic review. *glob health res policy*. 07 Kasım 2022;7(1):42.
42. Bimpong KA, Nuertey BD, Seidu AS, Ajinkpang S, Abdul-Mumin A. Decline in Uptake of Childhood Vaccinations in a Tertiary Hospital in Northern Ghana during the COVID-19 Pandemic. *Angelillo IF, editör. BioMed Research International*. 14 Aralık 2021;2021:1-10.

43. The Global Fund. Global Fund Survey: Majority of HIV, TB and Malaria Programs Face Disruptions as a Result of COVID-19 - COVID-19 - The Global Fund to Fight AIDS, Tuberculosis and Malaria [İnternet]. 2021 [son güncelleme tarihi 17 Haziran 2020; 28 Ocak 2023 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: <https://www.theglobalfund.org/en/covid-19/news/2020-06-17-global-fund-survey-majority-of-hiv-tb-and-malaria-programs-face-disruptions-as-a-result-of-covid-19/>
44. Migliori GB, Thong PM, Akkerman O, Alffenaar JW, Álvarez-Navascués F, Assao-Neino MM, vd. Worldwide Effects of Coronavirus Disease Pandemic on Tuberculosis Services, January–April 2020. *Emerg Infect Dis.* Kasım 2020;26(11):2709-12.
45. Lippincott CK, Perry A, Munk E, Maltas G, Shah M. Tuberculosis treatment adherence in the era of COVID-19. *BMC Infect Dis.* 26 Ekim 2022;22(1):800.
46. Zimmer AJ, Heitkamp P, Malar J, Dantas C, O'Brien K, Pandita A, vd. Facility-based directly observed therapy (DGT) for tuberculosis during COVID-19: A community perspective. *Journal of Clinical Tuberculosis and Other Mycobacterial Diseases.* Ağustos 2021;24:100248.
47. Rodrigues I, Aguiar A, Migliori GB, Duarte R. Impact of the COVID-19 pandemic on tuberculosis services. *Pulmonology.* Mayıs 2022;28(3):210-9.
48. Liu Q, Lu P, Shen Y, Li C, Wang J, Zhu L, vd. Collateral Impact of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic on Tuberculosis Control in Jiangsu Province, China. *Clin Infect Dis.* 02 Ağustos 2021;73(3):542-4.
49. Kwak N, Hwang SS, Yim JJ. Effect of COVID-19 on Tuberculosis Notification, South Korea. *Emerg Infect Dis.* 2020;26(10):2506-8.
50. Magro P, Formenti B, Marchese V, Gulletta M, Tomasoni LR, Caligaris S, vd. Impact of the SARS-CoV-2 epidemic on tuberculosis treatment outcome in Northern Italy. *Eur Respir J.* 2020;56(4):2002665.
51. UK Health Security Agency. Tuberculosis in England: 2021 report [İnternet]. 2022 [son güncelleme tarihi Mart 2022; 18 Haziran 2022 tarihinde erişildi]. Erişim adresi: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1064395/TB\\_annual-report-2021.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1064395/TB_annual-report-2021.pdf)
52. Kargarpour Kamakoli M, Hadifar S, Khanipour S, Farmanfarmaei G, Fateh A, Mostafaei S, vd. Tuberculosis under the Influence of COVID-19 Lockdowns: Lessons from Tehran, Iran. *mSphere.* 24 Şubat 2021;6(1):e00076-21.
53. Jain VK, Iyengar KP, Samy DA, Vaishya R. Tuberculosis in the era of COVID-19 in India. *Diabetes Metab Syndr.* 2020;14(5):1439-43.
54. Iyengar KP, Jain VK. Tuberculosis and COVID-19 in India- double trouble! *Indian J Tuberc.* 2020;67(4):S175-6.
55. Falzon D, den Boon S, Kanchar A, Zignol M, Migliori GB, Kasaeva T. Global reporting on tuberculosis preventive treatment among contacts. *Eur Respir J.* 2022;59(3):2102753.
56. Jeremiah C, Petersen E, Nantanda R, Mungai BN, Migliori GB, Amanullah F, et al. The WHO Global Tuberculosis 2021 Report – not so good news and turning the tide back to End TB. *Int J Infect Dis* [İnternet]. 2022 [son güncelleme tarihi Mart 2022; 18 Haziran 2022 tarihinde erişildi]; Erişim adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8934249/>
57. Pai M, Kasaeva T, Swaminathan S. Covid-19's Devastating Effect on Tuberculosis Care - A Path to Recovery. *N Engl J Med.* 2022;386(16):1490-3.
58. Ntoumi F, Nachega JB, Aklillu E, Chakaya J, Felker I, Amanullah F, vd. World Tuberculosis Day 2022: aligning COVID-19 and tuberculosis innovations to save lives and to end tuberculosis. *The Lancet Infectious Diseases.* Nisan 2022;22(4):442-4.
59. World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2022 [İnternet]. 2022 [son güncelleme tarihi 27 Ekim 2022; 27 Ocak 2023 tarihinde erişildi 27 Ocak 2023]. Erişim adresi: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240061729>