

## Evidence Exploration of the Social Distancing Against COVID-19

Zeynep GÜNGÖRMÜŞ<sup>1,a</sup>, Burcu ÇAKI<sup>1,b</sup>

<sup>1</sup>Nursing Department , Faculty of Health Science, Gaziantep Islamic Science and Technology University, Gaziantep, TURKEY

ORCID: <sup>a</sup>0000-0002-3761-8184, <sup>b</sup>0000-0002-3592-5121

### ABSTRACT

Social distancing is generally emphasized in controlling the COVID-19 pandemic, which affects every aspect of our lives. In this process, where COVID-19 has become widespread, there has been a rapid increase in the scientific knowledge level of the society about social distancing is provided in order to prevent transmission, especially in closed areas. In the present review study, synthesizing the literature on social distancing, an analytical framework has been developed to inform many areas where social distancing is important. These areas are population impact, transmission characteristics, source control, and PPE (personal protective equipment). The primary mode of transmission of COVID-19 is respiratory particles, and its transmission is known to originate from presymptomatic, paucisymptomatic, and asymptomatic individuals. Due to the absence of effective curative agents and the lack of immunization against the virus, the vulnerability of the population increases. Considering this situation, it is recommended to adopt social distancing as an effective way of source control, in conjunction with existing mask use, hygiene, and contact tracing strategies. In reducing the spread of the disease, two elements are important, which are "limiting the contacts of infected people through physical distancing and other measures, and reducing the possibility of transmission per contact". Evidence suggests that social distancing reduces transmission per contact by lowering the transmission of infected respiratory particles in both laboratory and clinical contexts. The high compliance of individuals with social distancing is the most effective way to reduce the spread of the virus. The present study is a review of the evidence for the potential benefits and risks of social distancing in the individual and public arrangements needed to mitigate and prevent the COVID-19 pandemic.

**Key words:** Evidence, Isolation, Nursing, SARS-CoV-2, Social distancing.

## COVID-19'a Karşı Sosyal Mesafenin Kanıt İncelemesi

### ÖZ

Hayatımızın her alanını etkileyen COVID-19 pandemisinin kontrol altına alınmasında, sosyal mesafe genel olarak vurgulanmaktadır. COVID-19'un iyice yaygınlaştığı bu süreçte özellikle kapalı alanlarda bulaşı engellemek için toplumun sosyal mesafe ile ilgili bilimsel bilgi düzeyinde hızlı bir artış sağlanmaktadır. Bu derlemede, sosyal mesafe uygulaması ile ilgili literatürü sentezleyerek, sosyal mesafenin önemli olduğu birçok alanı bilgilendirmek için analitik bir çerçeve geliştirilmiştir. Bu alanlar: nüfus etkisi, iletim özellikleri, kaynak kontrolü ve KKD (duyarlı kişilerin sosyal mesafe uygulaması)dir. COVID-19'un birincil bulaşma yolu solunum yolu partikülleridir ve bulaşın presemptomatik, paucisemptomatik ve asemptomatik bireylerden kaynaklandığı bilinmektedir. Etkili iyileştirici ajanların yokluğu ve virüse karşı bağışıklama eksikliği nedeniyle, nüfusun savunmasızlığı artar. Bu durum göz önüne alındığında, mevcut maske kullanımı, hijyen ve temas izleme stratejileri ile bağlantılı olarak, kaynak kontrolünün etkili bir biçimi olarak sosyal mesafe uygulamasının benimsenmesi önerilmektedir. Hastalığın yayılımını azaltmada, "fiziksel mesafe ve diğer önlemler yoluyla enfekte kişilerin temaslarını sınırlamak ve temas başına bulaşma olasılığını azaltmak" olmak üzere iki unsur önem taşımaktadır. Kanıtlar, sosyal mesafenin hem laboratuvar hem de klinik bağlamlarda enfekte solunum partiküllerinin bulaşmasını azaltarak temas başına bulaşabilirliği azalttığını göstermektedir. Bireylerin sosyal mesafeye uyumunun yüksek olması, virüsün yayılımını azaltmada en etkili yoldur. Bu derleme, COVID-19 salgını azaltmak ve önlemek için gerekli olan bireysel ve kamusal düzenlemelerde sosyal mesafenin potansiyel faydaları ve risklerine yönelik kanıtların bir incelemesidir.

**Anahtar kelimeler:** Hemşirelik, İzolasyon, Kanıt, SARS-CoV-2, Sosyal mesafe.

## GİRİŞ

Tüm solunum yolu enfeksiyon hastalıklarına benzer şekilde devam eden COVID-19'da virüsün; damlacık, solunum ve hava yoluyla bulaşması nedeniyle yakın temastan kaçınılmalıdır (Sun ve Zhai, 2020). Sosyal mesafe (fiziksel mesafe) önlemleri, bireyler arasındaki fiziksel mesafeyi koruyarak ve birbirleriyle temas eden insan sayısını azaltarak virüsün yayılmasını yavaşlatmayı/durdurmayı amaçlayan çeşitli kritik faaliyetleri içerir (Karaman ve ark., 2021). Avustralya, İtalya, İngiltere, Türkiye ve Amerika gibi birçok ülke sosyal faaliyetlerde kısıtlamalar uygulamış ve bilim insanları COVID-19'un yayılmasını hafifletmek için sosyal mesafeyi artırmayı önermiştir (Sun ve Zhai, 2020; Setti ve ark., 2020). COVID-19 ile enfekte bir insan öksürdüğünde veya hapsirdiğinde oluşan damlacıklar yoluyla bulaşı azaltmak için 1,83 m sosyal mesafe tavsiye edilir (Howard ve ark., 2021). Bazı çalışmalar sosyal mesafenin en az 2 m (yaklaşık 2 kol uzunluğu) olması gerektiğini ifade ederken, bazıları ise COVID-19 salgını sırasında 2 m'nin yeterli olmayabileceğine inanmaktadır (Setti ve ark., 2020). Normal hava ortamında nefesle verilen büyük damlacıkların konuşmadan aerosol iletimi düşünüldüğünde; 1,6–3,0 m'nin güvenli sosyal mesafe olduğu, tüm damlacıklar dikkate alındığında mesafenin 8,2 m'ye kadar çıkabileceği belirtilmektedir (Sun ve Zhai, 2020).

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütüne (UNESCO) göre; "İnsan faaliyetleri, ahlaki olarak kabul edilemez zararlara yol açabiliyorsa, bu zararı önlemek veya azaltmak için bilimsel olarak makul ancak belirsiz önlemler alınabilmektedir." (World Commission, 2005). COVID-19 nedeni ile gerçekleşen can kaybı ve ekonomik yıkımlar da ahlâki olarak kabul edilemez zararlardır (Howard ve ark., 2021). Bu derleme, COVID-19 salgını azaltmak ve önlemek için gerekli olan bireysel ve kamusal düzenlemelerde sosyal mesafenin potansiyel faydaları ve risklerine yönelik kanıtların bir incelemesidir.

Kamuda sosyal mesafe uygulamasının uygun bir politika olup olmadığını belirlemek için, aşağıdaki sorular göz önünde bulundurulmalı ve bu sorulara verilen yanıtlar değerlendirilerek sosyal mesafenin COVID-19'un zararını azaltıp azaltmayacağına karar verilmelidir. Bu sorular:

1) Virüsün bulaşmasında toplumdaki sosyal mesafenin etkisi

nedir? (Nüfus Etkisi)

2) Virüs bulaş özelliği göz önüne alındığında, etkili sosyal mesafe en az ne kadar olmalıdır? (İletim Özellikleri)

3) Sosyal mesafe, enfekte kişiler tarafından enfekte edilen insan sayısını azaltır mı? (Kaynak Kontrolü)

4) Sosyal mesafe kuralına uyma, enfekte olma olasılığını etkiler mi? (Duyarlı Kişilerin Sosyal Mesafe Uygulaması ) şeklinde olup, her soruya verilen cevaplar sırayla değerlendirilmiştir.

### 1. Nüfus Etkisi

Pandemiden bugün için bilinen en önemli korunma mekanizmaları; maske takmak, sosyal/fiziksel mesafeye uymak, hijyen kurallarını uygulamak ve evde kalmak olarak tanımlanmaktadır. Bu dört temel mekanizmanın tek tek ya da birlikte etkileri ile ilgili deneysel, sosyal, toplumsal araştırmalar yapılmıştır. Hastalıktan korunma konusunda bu dört mekanizmanın etkinliği ile ilgili tartışmalar olmayıp, tamamının etkili olduğu bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Ancak ayrıntılarda araştırılmaya gereksinim duyulan durumlar bugün olduğu gibi gelecekte de varlığını sürdürecektir (Sun ve Zhai, 2020). Çalışmaların çoğu, nüfus özelliklerinin COVID-19'un yayılması üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu doğrulamaktadır (Wu ve ark., 2020). Burada, nüfus etkisi ve sosyal mesafenin analiz edildiği çalışmalar incelenmiştir.

Pandeminin başladığı dönemde Gupta ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada sosyal mesafe kurallarının gevşetilmesi ve kişiden kişiye temasın artması halinde tahmini vaka sayısının geometrik olarak artacağı, esnek sosyal mesafe kurallarının pandemi süresini uzatacağı tespit edilmiştir. (Gupta ve ark., 2020). Liu ve ark. (2020) tarafından yapılan çalışmada ise, tüm yaş gruplarındaki nüfusta belirsiz (süre kısıtlı olmayan) sosyal mesafe ile virüse maruz kalma süresinde %70'lik bir azalma sağlandığı takdirde, salgın zirvelerinde hastane yataklarının arz/talep oranlarını dengeleyebileceği bulunmuştur. İki haftadan kısa süren sosyal mesafede, nüfusun virüse maruz kalma süresinde belirgin bir azalma ve daha az hastaneye yatış görülürken; iki haftadan uzun süren sosyal mesafede, nüfusun virüse maruz kalma süresinde yaklaşık %50 azalma ve hastaneye yatışlarda en büyük düşüşün sağlandığı görülmüştür (Liu ve ark., 2020). ABD, İspanya, İtalya, İngiltere,

Fransa, Almanya, Rusya, Türkiye, İran ve Çin'deki sosyal mesafe önlemlerinin COVID-19'un yayılmasına etkisini inceleyen çalışmada, her ülkede en yüksek düzeyde sosyal mesafe önlemlerinin ilan edilmesinden, günlük teyit edilen vaka sayılarının belirgin düşüşüne kadar, yaklaşık 1-4 haftalık bir sürenin geçtiği belirlenmiştir. En katı sosyal mesafe önlemlerinin alınmasından sonraki bir ay içinde çoğu ülkede günlük teyit edilen vaka sayısının zirveye ulaştığı ve ardından hızla azalmaya başladığı görülmüştür. İran ve Türkiye'nin en yüksek sosyal mesafe önlemlerini almasıyla birlikte günlük teyit edilen vaka sayılarının 1 hafta içinde azalmaya başladığı tespit edilmiştir. Almanya, Fransa, İspanya, Çin ve İtalya'da ise sosyal mesafe önlemleri ile vaka sayılarındaki düşüşlerin gözlemlenme süresi sırayla 1.5, 2, 2.5, 2.5 ve 3.5 haftadır (Thu ve ark., 2020). Tüm bu sonuçlar COVID-19 salgınında nüfus etkisi ile sosyal mesafe arasındaki ilişkinin varlığını destekler niteliktedir.

## 2. İletim Özellikleri

Sosyal mesafede dikkat edilmesi gereken azami mesafenin ne kadar olması gerektiğini anlamak için virüsün bulaşma mekanizmasını anlamamız gerekmektedir. Bunun nedeni, enfekte olmuş bir kişinin virüsü çevresine yayması ya da çevresindeki enfekte kişilerden virüsü alması veya her iki durumda COVID-19 salgını sürecinde dikkate alınması gereken hususlardır (Howard ve ark., 2021).

Bazı COVID-19 hastaları asemptomatiktir ve neredeyse hepsinin 2 gün ile 15 gün arasında değişen ve medyan uzunluğu 5,1 gün olan presemptomatik bir kuluçka süresi vardır. Semptomlar hafif düzeyde olduğunda veya mevcut olmadığında hastalığın bulaştırıcılığı yüksek düzeyde olabilir (Howard ve ark., 2021). Bu özellik, üst solunum yollarında (ÜSY) erken aktive edildiğinden SARS-CoV-2'yi (COVID-19) SARS-CoV'dan ayırır (Wölfel ve ark., 2020). Zamansal dinamiklerle ilgili bir çalışma, bulaşıcılığın semptom başlangıcından 2.3 gün önce başladığını ve semptom başlangıcından 0.7 gün önce zirveye ulaştığını ortaya çıkarmıştır (He ve ark., 2020).

COVID-19 hastalarının tükürüğünde yüksek viral SARS-CoV-2 titreleri bildirilmiştir. Bu titreler, semptomatik hastalarda asemptomatik veya presemptomatik hastalardan daha yüksektir ve ağırlıklı olarak ÜSY'de ortaya çıkmaktadır

(Wölfel, ve ark., 2020). Asemptomatik kişiler, SARS-CoV-2 enfeksiyonlarının yaklaşık %40 ile %45'ini oluşturmaktadır. Hasta yaşına göre SARS-CoV-2 viral yükü analizi sonucunda, çocuklarda SARS-CoV-2 viral yüklerinin yetişkinlerle benzer olduğu görülmüştür (Howard ve ark., 2021). Han ve ark. yaptığı çalışmada, hafif semptomatik ve asemptomatik çocukların tükürük yükleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (Han ve ark., 2020). Bu bulgular, yetişkin ve çocuk ayırtmaksızın herkesin sosyal mesafe kuralına uyması gerektiği görüşünü desteklemektedir.

Hastalığın özellikleri göz önünde bulundurularak yapılacak politik müdahalelerin, çok az semptom gösteren/ asemptomatik ve enfekte olduklarını fark edemeyen hastalardan kaynaklı bulaşmaya yönelik yapılması gerekmektedir. Nitekim, öksürme ve hapşırma gibi semptomları olan kişilere test uygulanması ve bu kişilerin evlerinde izole olmaları beklendiğinden, odak nokta diğer bulaşma vektörleri olan "konuşma, nefes alma ve temas" olacaktır (Howard ve ark., 2021).

Konuşma, nefes alma gibi eylemlerle ortama yayılan parçacıkların zaman içinde havada asılı kalma özellikleri, partiküllerin damlacıklar mı yoksa aerosoller olarak mı adlandırılması gerektiği tartışmalara neden olmuştur (Milton, 2020). Hastalığı bulaştırabilecek partiküller hakkındaki terminolojinin tutarsız kullanımı; bilim adamları, halk sağlığı toplulukları ve halkta kafa karışıklığına yol açmıştır. Bu makale için Milton'un tanımı kabul edilmiş ve 525 µm sınırından (halk sağlığı yetkilileri tarafından bazen damlacık/ aerosol kesme noktası olarak anılan bir sayı) çok daha büyük parçacıklar, modern aerosol fiziğinden elde edilen bulgulara göre "solunum partikülleri" olarak adlandırılırken; modern aerosol fiziği tarafından bildirilen en son araştırmalara göre, aerosoller ve damlacıklar arasındaki sınır 100 µm olarak kabul edilir. Aynı zamanda partiküllerin boyutu, inhalasyon bölgesini de etkilemektedir. Küçük partiküller ( $\leq 5$  µm olanlar) akciğerlerde solunum bronşiyollerine ve alveollere ulaşırken; orta büyüklükteki partiküller (10 µm ile 15 µm'ye kadar) "trakea ve büyük intratorasik hava yollarında" birikebilmektedir (Milton, 2020).

Normal konuşma, 1 µm ile 500 µm arasında SARS-CoV-2

dâhil olmak üzere solunum yolu patojenlerini barındırabilen binlerce oral sıvı partikülü (aerosoller ve damlacıklar) üretir. Bu emisyonların çoğu daha sonra buharlaşacak ve üç ila beş kat daha küçük olan ve havada 10 dakika veya daha fazla kalabilen aerosol haline getirilmiş parçacıklara dönüşecektir. Konuşmanın, nefes almaktan çok daha fazla parçacık yaydığı bilinmektedir. Yakın zamanda yapılan bir çalışmada, konuşma yoluyla iletimin anahtar bir vektör olabileceğini, daha yüksek sesle konuşmanın artan miktarlarda ve boyutta parçacıklar oluşturduğunu ve bireylerin küçük bir bölümünün "konuşma süper-yayıncıları" gibi davranarak, normalden çok daha büyük bir düzende aerosol saldırdığı bulunmuştur (Howard ve ark., 2021). Vuorinen ve ark. (2020). Solunum partiküllerinin büyük bir bölümünün, solunumla bulaşa neden olacak kadar uzun bir süre havada kaldığı sonucuna varılmıştır. Özellikle konuşma, uzun ve sürekli devam eden bir eylem olduğu için konuşma yoluyla üretilen parçacıkların sayısının önemli olduğunu belirtilmiştir. (Vuorinen ve ark., 2020). Prather ve ark., (2020), virüslerin aerosol yoluyla bulaşmasının, bulaşıcı solunum yolu hastalıklarının yayılmasına yol açan kilit bir faktör olarak kabul edilmesi gerektiğini ve SARS-CoV-2'nin, asemptomatik, oldukça bulaşıcı, enfekte kişiler tarafından solunan aerosollerde sessizce yayıldığını ve sosyal mesafenin yayılımda kritik bir engel oluşturduğunu belirtmişlerdir (Prather ve ark., 2020).

Aerosolize iletim dinamikleri, patojene özgü pik ve inaktivasyon oranları nedeniyle patojene özgüdür. Çalışmalar, ses tellerinin titreşiminin partikül atomizasyonuna ve mikroorganizmaları taşıyan partiküllerin üretimine daha fazla katkıda bulunduğunu göstermektedir (Gralton ve ark., 2011). SARS-CoV-2 ekshale edilen nefeste bulunur, ancak bu yolun bulaşmadan ne derece sorumlu olduğu bilinmemektedir. İnfluenza üzerine yapılan bir araştırma, seslendirmenin enfekte nefes partiküllerinde kritik olabileceğini düşündürmektedir (Yan ve ark., 2018). Konuşma sırasında parçacıklar momentumlarını kaybederler ve fırlatıldıktan kısa bir süre sonra çok daha küçük hale gelirler. Konuşma, SARS-CoV-2 virüsünü içeren daha fazla parçacık ürettiğinden ve SARS-CoV-2'nin semptomsuz bulaşması ve seslendirme yoluyla oluşturulan parçacıkların virüsü içermesinin muhtemel olması nedeni ile konuşma parçacıklarının virüsü bulaştırmadaki rolünün bilincinde

olunmalıdır (Howard ve ark., 2021). Burada ise partiküllerin sağlam kişiye bulaşmadan kaynakta kontrolü daha kabul edilebilir bir yoldur.

### 3. Kaynak Kontrolü

Bu bölümde, sosyal mesafenin enfekte kişi tarafından enfekte edilen insan sayısını azaltıp azaltmayacağı incelenmektedir. Potansiyel olarak enfekte kişilerin minimum güvenli mesafede kalması "kaynak kontrolü" olarak bilinmektedir. Öngörülen enfeksiyon riski, sosyal mesafenin COVID-19 salgını riskini önlemede önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Düzenli sosyal aktiviteler (örneğin, nefes alma ve konuşma) için minimum güvenli mesafe 1,6–3 m iken, maksimum iletim mesafesi 8,2 m'ye kadar olabilir ve bu durumda bulaş olasılığı %5'e kadar düşmektedir. Bu bulgular ayrıca, uzatılmış sosyal mesafenin enfeksiyon riskini etkili bir şekilde azaltabileceğini de açıklamaktadır (Sun ve Zhai, 2020).

COVID-19'a neden olan virüs, ekspiryum ile dışarı atılır. Dış ortamda solunum damlacıklarının buharlaşması ile virüsün çapı, havada damlacık çekirdeği şeklinde asılı kalacak kadar küçülür. Damlacık çekirdeğinin havada asılı kalması duyarlı kişilerin enfekte olmasında şüphesiz çok etkilidir. Bununla birlikte havada buharlaşan ve birikmeden önce çekirdek haline gelen küçük damlacıkların düşük virülans yüzdesi ve sayısı nedeniyle, WHO ve US CDC tarafından tanımlanan damlacık yolu bulaşa (birincil kaynak kontrolüne) odaklanması gerekmektedir. İnsan vücudunun etrafındaki konveksiyon akışı da damlacık iletimini etkileyen önemli bir faktördür (Sun ve Zhai, 2020). Ayrıca, fiziksel/yüzey temasından kaynaklanan risk yüzdesi de halen belirsizdir. Bu nedenle olası tüm yollardan riski değerlendirebilecek kapsamlı bir şema önermek gerekli ve değerlidir.

Yapılan birçok çalışma, solunan damlacıkların bulaşa neden olmasına dayalı olarak sosyal mesafeyi önermektedir. Daha önceki çalışmalarda büyük damlacıklar tarafından taşınan virüsün yayılmasını önlemek için halka açık faaliyetler için 1 m mesafe önerilmiştir (WHO, 2014 ). Ancak yapılan çalışmalar enfeksiyon kontrolü için 1 m'nin yeterli olmadığını, 2–6 m'nin güvenli mesafe olduğunu öne sürdükleri belirlenmiştir. Nitekim >0,1 mm'lik damlacık boyutu, hava nemi ve sıcaklığa bağlı olarak 2 m içinde buharlaşabilir veya bir yüzeye

düşebilir, ancak damlacıklar öksürme veya hapşırma ile 6 m'lik mesafeye kadar ulaşabilir. (Xie ve ark., 2007). Sun ve Zhai'nin çalışmasında; yerçekimi, sürtünme, kaldırma kuvveti ve buharlaşmayı aynı anda dikkate alarak damlacıkların düşmesi ve iletimi teorik olarak analiz edilmeye çalışılmıştır. Hesaplamalı Akışkanlar Dinamiği (CFD) simülasyonuna veya laboratuvar testlerine dayanmakta olan bu çalışma, farklı boyutlardaki damlacıkların iletim mesafesini ayrı ayrı göstermek yerine, iletim mesafesinin maruz kalma olasılığı ile ilişkisini kütle istatistiklerine dayalı olarak kurmuş ve farklı boyutlardaki damlacıklar yoluyla virüsün yayılma riski ortaya koyulmuştur. Duyarlılık çalışmaları, kapalı alanlarda doluluk oranı %50 azaltılırsa (sosyal mesafe artırılırsa), doluluğun ilk 30 dakikasında enfeksiyon riskinde %20-40 azalma olacağını göstermektedir. Bu, sosyal mesafenin enfeksiyon risklerini azaltmadaki etkinliğini yeniden doğrulamaktadır (Sun ve Zhai, 2020). Uygun sosyal mesafe, yüksek havalandırma ve maske etkinliğinin kombinasyonu, gerekli minimum havalandırma oranını mevcut mekanik sistemlerle elde edilebilmede önemli derecede etkilidir. Sonuç olarak, maske ve yüksek havalandırma etkinliği ile beraber sosyal mesafeyi artırarak havalandırma sağlamak, COVID-19 çapraz enfeksiyonu önlemede üç etkili yol olarak düşünülmelidir.

#### 4. Duyarlı Kişilerin Sosyal Mesafe Uygulaması

Bu bölümde, sosyal mesafenin potansiyel olarak duyarlı bir kişinin enfekte olma olasılığını azaltıp azaltmadığı değerlendirilecektir. İlgilenilen parçacıklar daha küçük olduğundan, duyarlı kişinin korunması kaynak kontrolünden daha zordur. Ayrıca bir insan denek kullanıp duyarlı kişilerin sosyal mesafe etkinliğini doğrudan test etmek çok daha zor olduğundan, bunun yerine simülasyonların kullanılması daha doğru bir adım olacaktır (Howard ve ark., 2021).

Birleşik Krallık ve ABD'deki sosyal ağ verilerine dayanan yakın zamanda yayınlanan COVID-19 mikro simülasyon modelleri, salgının bastırılmasında, tüm nüfusun sosyal mesafe kuralına uymasını, vakaların evde izolasyonunu, aile üyelerinin evde karantinaya alınmasını ve aralıklı dönemlerde okulların kapatılmasını içeren karmaşık bir müdahale paketi gerektirdiğini ortaya koymuştur (Vokó ve Pitter, 2020). Ancak bu mikro simülasyon modellerinin diğer ülkelere

uyarlanması, yerel sosyal ağlarda zengin ve sağlam girdi verileri gerektirmektedir. Imperial College COVID-19 Müdahale Ekibi yayınladığı 13. raporda, beş müdahale türünün (tecrit, halka açık etkinliklerin yasaklanması, okulların kapatılması, karantina ve sosyal mesafe) birlikte uygulanmasının, bulaş ve hastalıktan kaynaklı ölümü büyük oranda önleyebileceği sonucuna varmıştır. Bununla birlikte beş müdahale türünün aynı gün veya birbirini izleyen günler içinde gerçekleşmesi nedeniyle hangi müdahalenin sürece ne kadar katkı sağladığı hususunda belirsizlikler görülmüştür. Aynı zamanda hastalığın ülkelerdeki yoğunluğu ve yapılan sınırlamaların, ülkeler arasında ve zaman içinde gösterdiği etkiye ilişkin varsayımlar da netlik göstermemektedir (Imperial College COVID-19 Response Team Report 13, 2020).

Vokó ve Pitter'in (2020) çalışmasında Google'daki Topluluk Hareketlilik Raporlarından elde edilen sonuçlara göre, 28 Avrupa ülkesinde COVID-19 salgınının akışındaki en olası değişiklik noktası belirlenmiş ve salgın eğrisinde gözlemlenen düzleşme ile artan sosyal mesafe endeksi arasında net bir doz-yanıt ilişkisi bulunmuştur. En katı sosyal mesafe kuralı uygulayan ülkelerde, her geçen gün daha az yeni vaka ile salgında istatistiksel olarak önemli bir düşüş elde edilirken, en az katı sosyal mesafe kuralı uygulayan ülkeler de COVID-19 vakalarının başlangıçtaki yüksek büyüme oranını büyük ölçüde azaltmıştır. Bu sonuçlar, eşi benzeri görülmemiş "evde kal" ulusal politikalarının Avrupa'da COVID-19 pandemisinin bastırılmasına anlamlı bir şekilde katkıda bulunduğunu göstermektedir (Vokó ve Pitter, 2020). Sosyal temaslarda gözlemlenen maksimum azalma seviyesinin ortalama %16'sını gerçekleştiren ülkelerde bile, salgının yayılmasında büyük bir azalma görülmüştür (Imperial College COVID-19 Response Team Report 9, 2020).

Literatürdeki çalışmalar, Çin'de uygulanan sosyal mesafe önlemleri de dâhil olmak üzere bir dizi ilaç dışı müdahalenin 1-3 hafta önce yapıldığında enfekte olanların sayısını önemli ölçüde azalttığını ve vaka sayısını %66 oranında düşürdüğünü göstermiştir. Hastalık tespitinin erken evrelerinde sosyal mesafe önlemlerinin uygulanması, virüsle mücadelede ve pandeminin zirvesinin önlenmesinde önemli bir rol oynayabileceğini yaşanan süreç gözler önüne sermiştir (Karaman ve ark., 2021). Karşılaşılabilecek zorlukları en

aza indirmek ve var olan mücadelede en etkin çözümü sunabilmek için öncelikle uygulanacak kuralların kapsamlı bir şekilde belirlenmesi, izlenmesi, kaydedilmesi, analiz edilmesi ve etkinliklerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu kuralların uygulanması ve toplum tarafından benimsenmesi zor bir önkoşul olup, özellikle karantina döneminde çalışmaya devam eden işletmelerde çalışanların uygulamada güçlük çektiği bir durumdur. Bu gibi durumlarda çalışma ortamında sosyal mesafe kuralının kontrol edilmesi için güvenlik kameralarına kolayca entegre edilebilen "akıllı kamera sistemleri" gibi yeni teknolojilerin geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Son yıllarda bilgisayarla görme, makine öğrenimi ve derin öğrenme, birçok günlük yaşam probleminde umut verici sonuçlar vermiştir. Derin öğrenmedeki son gelişmeler, nesne algılama görevlerini daha etkili hale getirmektedir (Brunetti ve ark., 2018). Teknolojik ekosistemlerde trafik, gürültü, hava kalitesi, enerji tüketimi ve hareket ile ilgili veriler; geliştirilmiş, kanıta dayalı sürdürülebilir karar verme süreçleri için toplanmaktadır. Bu bağlamda, COVID-19 ile mücadelede sağlık sistemlerine, hükümetlere ve halka çeşitli yönlerden yardımcı olabilecek ileri teknolojilerin geliştirilmesinin ve uygulanmasının önemi hızla artmaktadır (Karaman ve ark., 2021).

Pandemi ile mücadelede uygulanan "sosyal mesafe" kuralının ihlal edilip edilmediğini belirlemek ve bulaşma riskinin azaltılmasına veya salgının kontrol altına alınmasına yardımcı olmak için literatürde çeşitli çalışmalar sunulmuştur. Bian ve ark. tarafından önerilen çalışma (2020), sensörler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Önerilen bu çalışmada, mesafeyi izlemek için giyilebilir, manyetik alan tabanlı bir yakınlık algılama sistemi geliştirilmiştir. Giyilebilir sistem 2 m algılama aralığına sahiptir ve verimli bir şekilde, gerçek zamanlı olarak bir bireyin sosyal mesafesini izleyebilmektedir (Bian ve ark., 2020). Punn ve ark. (2020) kişileri tanımlamak için YOLOv3 modelini kullanmış ve tanımlanan kişilerin sosyal mesafe kuralına uymaları için diğer kişilerle temaslarını sınırlayıcı kutulara yerleştirmiş ve bu kişilerin kimlik bilgilerini kullanarak onları izlemek için DeepSort yaklaşımını kullanan bir yöntem önermiştir. Uygulamada önden görünüm veri seti olan Open Image Dataset (OID) deposunu kullanmışlardır (Punn ve ark., 2020). Ramadass ve ark. (2020), YOLOv3 modelini kendi veri seti ile eğiterek otomatik sosyal mesafe izleme için drone tabanlı bir model

önermişlerdir. Kullandıkları veri seti sınırlı sayıda kişinin önden ve yandan görünümünden oluşmaktadır. Kullanılan drone kamera ve YOLOv3 algoritması, sosyal mesafeyi belirlemek için kullanılmıştır (Ramadass, ve ark., 2020).

Sathyamoorthy ve ark. (2020), çarpışmasız navigasyon gerçekleştirmek ve tespit edilen tüm insanlar arasındaki mesafeyi tahmin etmek için emtia sensörleri, RGB kamera ve 2D lidar içeren bir mobil robot geliştirmiştir. Bu sistem sosyal mesafeyi belirlemek için YOLOv3 modelini kullanmıştır. Model, kalabalık ortamlarda insanlar arasındaki 2 m mesafesini otomatik tespit etmek için geliştirilmiştir. İlgili çalışmada, açı görünümünde yer düzlemi üzerinde manuel olarak seçilen dört noktaya homografi dönüşümü uygulayarak kamera tarafından yer düzleminin açılı görünmesi sağlanmıştır. Böylece insanlar arasındaki mesafe daha rahat tahmin edilebilmiştir (Sathyamoorthy ve ark., 2020). Khandelwal ve ark. (2020), işyerini izleyen CCTV kameralarında benzer bir yaklaşım kullanarak, sosyal mesafe kuralını ihlal eden çalışanlara gerçek zamanlı sesli uyarılar göndermek için bir algoritma geliştirmiştir (Khandelwal ve ark., 2020).

Sosyal mesafe uygulamasını teşvik eden halk sağlığı mesajlarıyla ilgili bir endişe, halkın risk telafisi davranışını kullanabilmesidir. Bu, abartılı veya yanlış bir güvenlik duygusu nedeniyle yeterli sosyal mesafenin sunabileceği korumaya aşırı değer verilmesine bağlı olarak, halkın maske ve el hijyeni gibi diğer önlemleri ihmal edeceği korkusunu içerir. Bulgular, önleyici bir aracı saklamak yerine, ona farklı önleyici tedbirleri birleştiren doğru mesajlarla eşlik etmenin, genel halkın sorumlu davranma ve vatandaşları güçlendirme yeteneğine olan güvenini göstereceğini kuvvetle göstermektedir. COVID-19 pandemisinden elde edilen anket ve gözlem verileri, sosyal mesafenin diğer önleyici tedbirlerle pozitif olarak ilişkili olduğunu göstermiştir (Howard ve ark., 2021). Gözlemsel verileri bildiren üç makale, maske ve alınan diğer önlemlerin sosyal mesafeyi korumaları için bir ipucu olabileceğini öne sürmektedir (Seres ve ark., 2021a; Marchiori, 2020; Seres ve ark., 2021b).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Sosyal mesafe; önceleri mahrem alan, kişisel alan, sosyal alan ve genel alan/ortak alan şeklinde kişilerin birbirlerine olan

yakınlığı ve uzaklığı ile ilişkilendirilirken; COVID-19 pandemisi ile birlikte daha farklı ve özgün bir anlam bulmuştur. Sosyal mesafenin temiz hava gereksinimi, mesafe durumuna, maruz kalma süresine ve hava dağıtım sistemlerinin etkinliğine göre ayarlanması, COVID-19'un yayılımını önlemede oldukça önemlidir. Yapılan birçok araştırma sosyal mesafeyi, çalışmanın kavramsal altyapı bölümüne koşturularak tanımlamış ve bu doğrultuda ele almıştır. Bu bağlamda sosyal mesafenin ele alındığı makalelerde multidisipliner bir bakış açısıyla konu edildiğini ve işlevsel bir olgu olarak görüldüğünü söylemek mümkündür. COVID-19 pandemisindeki etkinliği göz önüne alındığında sosyal mesafenin ulusal veri tabanları üzerinden analiz edilerek yerel kültüre özgün çalışmaların yapılması COVID-19 gibi solunum yolu ile bulaşan hastalıklarda toplumun korunmasına yönelik birincil önlemler arasına yerleştirilmesi önemli ve değerli olacaktır.

### YAZARLIK KATKISI

Fikir/Kavram: ZG, BÇ; Tasarım: ZG, BÇ; Danışmanlık: ZG; Veri Toplama: ZG, BÇ; Analiz ve/veya Yorum: ZG, BÇ; Kaynak Tarama: ZG, BÇ; Makalenin Yazımı: ZG, BÇ; Eleştirel İnceleme: ZG.

### ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

### FİNANSAL DESTEK

Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

### KAYNAKLAR

- Bian, S., Zhou, B., Bello, H., & Lukowicz, P. (2020). A wearable magnetic field based proximity sensing system for monitoring COVID-19 social distancing. In Proceedings of the 2020 International Symposium on Wearable Computers, 22-26. <https://doi.org/10.1145/3410531.3414313>
- Brunetti, A., Buongiorno, D., Trotta, G. F., & Bevilacqua, V. (2018). Computer vision and deep learning techniques for pedestrian detection and tracking: A survey. *Neurocomputing*, 300, 17-33. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2018.01.092>
- Gralton, J., Tovey, E., McLaws, M. L., & Rawlinson, W. D. (2011). The role of particle size in aerosolised pathogen transmission: a review. *Journal of Infection*, 62(1), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2010.11.010>

Gupta, S.D., Jain, R. & Bhatnagar, S. (2020). COVID-19 pandemic in Rajasthan: Mathematical modelling and social distancing. *Journal of health management*, 22(2), 129-137. <https://doi.org/10.1177/0972063420935537>

Han, M. S., Seong, M. W., Kim, N., Shin, S., Im Cho, S., Park, H., ... & Choi, E. H. (2020). Viral RNA load in mildly symptomatic and asymptomatic children with COVID-19, Seoul, South Korea. *Emerging infectious diseases*, 26(10), 2497. <https://doi.org/10.3201/eid2610.202449>

He, W., Yi, G. Y., & Zhu, Y. (2020). Estimation of the basic reproduction number, average incubation time, asymptomatic infection rate, and case fatality rate for COVID-19: Meta-analysis and sensitivity analysis. *Journal of medical virology*, 92(11), 2543-2550. <https://doi.org/10.1002/jmv.26041>

Howard, J., Huang, A., Li, Z., Tufekci, Z., Zdimal, V., van der Westhuizen, H. M., ... & Rimoim, A. W. (2021). An evidence review of face masks against COVID-19. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(4). <https://doi.org/10.1073/pnas.2014564118>

Imperial College COVID-19 Response Team Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. 2020. <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/sph/ide/gida-fellowships/Imperial-College-COVID19-NPI-modelling-16-03-2020.pdf>

Imperial College COVID-19 Response Team Report 13: Estimating the number of infections and the impact of nonpharmaceutical interventions on COVID-19 in 11 European countries. 2020. <https://www.imperial.ac.uk/media/imperial-college/medicine/mrc-gida/2020-03-30-COVID19-Report-13.pdf>

Karaman, O., Alhudhaif, A., & Polat, K. (2021). Development of smart camera systems based on artificial intelligence network for social distance detection to fight against COVID-19. *Applied Soft Computing*, 110, 107610.

Khandelwal, P., Khandelwal, A., Agarwal, S., Thomas, D., Xavier, N., & Raghuraman, A. (2020). Using computer vision to enhance safety of workforce in manufacturing in a post covid world. arXiv preprint arXiv:2005.05287. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.05287>

Liu, P., Beeler, P. & Chakrabarty, R.K. (2020). Dynamic interplay between social distancing duration and intensity in reducing COVID-19 US hospitalizations: A Law of diminishing returns. *Chaos* 30, 071102. <https://doi.org/10.1063/5.0013871>

Marchiori, M. (2020). COVID-19 and the social distancing paradox: Dangers and solutions. arXiv preprint arXiv:2005.12446.

- <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.12446>
- Milton, D. K. (2020). A Rosetta Stone for understanding infectious drops and aerosols. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*, 9(4), 413-415. <https://doi.org/10.1093/jpids/piaa079>
- Prather, K. A., Wang, C. C., & Schooley, R. T. (2020). Reducing transmission of SARS-CoV-2. *Science*, 368(6498), 1422-1424. <https://doi.org/10.1126/science.abc6197>
- Punn, N. S., Sonbhadra, S. K., Agarwal, S., & Rai, G. (2020). Monitoring COVID-19 social distancing with person detection and tracking via fine-tuned YOLO v3 and Deepsort techniques. *arXiv preprint arXiv:2005.01385*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.01385>
- Ramadass, L., Arunachalam, S., & Sagayasree, Z. (2020). Applying deep learning algorithm to maintain social distance in public place through drone technology. *International Journal of Pervasive Computing and Communications*, 16(3), 223-226. <https://doi.org/10.1108/IJPC-05-2020-0046>
- Sathyamoorthy, A. J., Patel, U., Savle, Y. A., Paul, M., & Manocha, D. (2020). COVID-robot: Monitoring social distancing constraints in crowded scenarios. *arXiv preprint arXiv:2008.06585*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2008.06585>
- Seres, G., Balleyer, A. H., Cerutti, N., Danilov, A., Friedrichsen, J., Liu, Y., & Süer, M. (2021a). Face masks increase compliance with physical distancing recommendations during the COVID-19 pandemic. *Journal of the Economic Science Association*, 7(2), 139-158. <https://doi.org/10.1007/s40881-021-00108-6>
- Seres, G., Balleyer, A., Cerutti, N., Friedrichsen, J., & Süer, M. (2021b). Face mask use and physical distancing before and after mandatory masking: No evidence on risk compensation in public waiting lines. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 192, 765-781. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.10.032>
- Setti, L., Auid-Orcid, Passarini, F., & Auid-Orcid (2020). Airborne transmission route of COVID-19: Why 2 meters/6 feet of inter-personal distance could not be enough, 17(8), 2932. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082932>
- Sun, C., & Zhai, Z. (2020). The efficacy of social distance and ventilation effectiveness in preventing COVID-19 transmission. *Sustainable cities and society*, 62, 102390.
- Thu, T. P. B., Ngoc, P. N. H., & Hai, N. M. (2020). Effect of the social distancing measures on the spread of COVID-19 in 10 highly infected countries. *Science of the Total Environment*, 742, 140430. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140430>
- Venkatesh, A., & Edirappuli, S. (2020). Social distancing in covid-19: what are the mental health implications?. *Bmj*, 369. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1379>
- Vokó, Z., Pitter, J.G. (2020). The effect of social distance measures on COVID-19 epidemics in Europe: an interrupted time series analysis. *GeroScience* 42, 1075-1082. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00205-0>
- Vuorinen, V., Aarnio, M., Alava, M., Alopaeus, V., Atanasova, N., Auvinen, M., ... & Österberg, M. (2020). Modelling aerosol transport and virus exposure with numerical simulations in relation to SARS-CoV-2 transmission by inhalation indoors. *Safety Science*, 130, 104866. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104866>
- World Commission. (2005). *Ethics of Scientific Knowledge and Technology, The Precautionary Principle* (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization).
- World Health Organization. (2014). *Infection prevention and control of epidemic-and pandemic-prone acute respiratory infections in health care*.
- Wölfel, R., Corman, V. M., Guggemos, W., Seilmaier, M., Zange, S., Müller, M. A., ... & Wendtner, C. (2020). Virological assessment of hospitalized patients with COVID-2019. *Nature*, 581(7809), 465-469. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2196-x>
- Wu, Y., Jing, W., Liu, J., Ma, Q., Yuan, J., Wang, Y., ... & Liu, M. (2020). Effects of temperature and humidity on the daily new cases and new deaths of COVID-19 in 166 countries. *Science of the Total Environment*, 729, 139051. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139051>
- Xie, X., Li, Y., Chwang, A. T., Ho, P. L., & Seto, W. H. (2007). How far droplets can move in indoor environments—revisiting the Wells evaporation-falling curve. *Indoor air*, 17(3), 211-225. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2007.00469.x>
- Yan, J., Grantham, M., Pantelic, J., De Mesquita, P. J. B., Albert, B., Liu, F., ... & Emit Consortium. (2018). Infectious virus in exhaled breath of symptomatic seasonal influenza cases from a college community. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(5), 1081-1086. <https://doi.org/10.1073/pnas.1716561115>