

Araştırma Makalesi

Mersin Univ Sağlık Bilim Derg 2021;14(3):520-531

doi:10.26559/mersinsbd.842118

Google arama motoru Türkiye’de Covid-19 salgınının yayılımının izlenmesinde ve tahmininde kullanılabilir mi?

 Mürsel Tirgil¹,  Ercan Çulha²,  Şenol Demirci³

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Kırıkhan Meslek Yüksekokulu Evde Hasta Bakımı Programı

²Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü Sağlık Yönetimi Bölümü

³Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sağlık Yönetimi Bölümü

Öz

Amaç: Covid-19 salgını dijital çağda karşılaşılan ilk salgındır ve dijital sağlık çözümlerinin bu salgının izlenmesinde, yönetiminde ve salgına ilişkin tahminler yürütülmesinde önemli rol oynayabileceği düşünülmektedir. Bu noktada, gerçek zamanlı internet verileri üreten, bireylerin davranışlarına ilişkin bilgi sağlayan ve dijital sağlık çözümleri arasında yer alan Google gibi çevrimiçi arama motorlarının; salgının yayılımının tahmin edilmesinde ve izlenmesinde kullanılabileceği belirtilmektedir. Bu doğrultuda bu çalışmada, Google arama motorunun Türkiye’de Covid-19 salgınının yayılımının tahmin edilmesinde ve izlenmesinde kullanılabilirliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntem:** Türkiye’de Google üzerinden Covid-19 belirtileri ile ilgili yapılan aramalara ait Google Trends’ten elde edilen skorlar ile günlük bildirilen Covid-19 vaka sayıları arasındaki gecikmeli ilişki Çapraz Korelasyon analizi ile incelenmiştir. **Bulgular:** Çalışma sonucunda, Covid-19 belirtileri arasında yer alan “öksürük”, “yüksek ateş”, “nefes darlığı”, “boğaz ağrısı” ve “burun akıntısı” anahtar kelimelerine olan en yüksek ilginin, günlük Covid-19 vaka sayısının pik yapmasından yaklaşık 2-3 hafta önce gerçekleştiği, korelasyon katsayılarının iyi derecede ilişki gösterdiği ve sonuçların istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. **Sonuç:** Daha yüksek korelasyon skoruna sahip olan “öksürük”, “yüksek ateş”, “nefes darlığı”, “boğaz ağrısı” ve “burun akıntısı” anahtar kelimeleri Türkiye’de Covid-19 salgınının yayılımının tahmin edilmesinde ve izlenmesinde kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Dijital surveyans, Google trends, çapraz korelasyon

Geliş tarihi: 16.12.2020

Kabul Tarihi: 22.02.2021

Sorumlu yazar: Şenol Demirci, Hacettepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Beytepe, Çankaya, Ankara

Tel (iş): 0312 2976356, E-posta: senoldemrci@gmail.com

Can the Google search engine be used to monitor and predict the spread of the Covid-19 pandemic in Turkey?

Abstract

Aim: The Covid-19 is the first pandemic encountered in the digital age, and it is thought that digital health solutions may play an important role in monitoring, managing this outbreak and conducting predictions about the pandemic. At this point, it is stated that online search engines such as Google, which produce real-time internet data, provide information about the behavior of individuals and is among the digital health solutions, can be used to predict and monitor the spread of the pandemic. Accordingly, this study was aimed to examine the availability of the Google search engine in predicting and monitoring the spread of the Covid-19 pandemic in Turkey. **Method:** Time lag relationship between the scores obtained from Google Trends for searches on Covid-19 symptoms via Google and the number of Covid-19 cases reported daily in Turkey was examined by Cross-Correlation analysis. **Results:** As a result of the study, it was determined that the highest interest in the keywords "cough", "high fever", "shortness of breath", "sore throat" and "nasal congestion", which are among the symptoms of Covid-19, occurred about 2-3 weeks before the daily number of Covid-19 cases peaked. It was determined that the correlation coefficients showed a positive relationship and the results were statistically significant. **Conclusion:** The keywords "cough", "high fever", "shortness of breath", "sore throat", and "nasal congestion", which have a higher correlation score compared to other keywords, can be used to predict and monitor the spread of the Covid-19 pandemic in Turkey.

Keywords: Digital surveillance, Google trends, cross correlation

Giriş

Çin'in Hubei Eyaletine bağlı Wuhan şehrinde ortaya çıkan ve bütün dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını başta sağlık sistemleri olmak üzere eğitim, ekonomi ve sosyal hayatı olumsuz şekilde etkilemektedir.¹⁻⁵ Neredeyse bütün dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgını, 13 Şubat 2021 tarihi itibarıyla 200'den fazla ülkede, 100 milyondan fazla kişiye bulaşmıştır ve iki milyondan fazla kişi Covid-19 nedeniyle yaşamını yitirmiştir.⁶ Türkiye'de ilk Covid-19 vakası 11 Mart 2020'de bildirilmiştir. 13 Şubat 2021 tarihi itibarıyla Türkiye'de yaklaşık 2.5 milyon kişi Covid-19 ile enfekte olmuş ve yaklaşık 28 bin kişi yaşamını yitirmiştir.⁷

Virüsün hızlı yayılımı, patojenitesi, teşhiste yaşanan zorluklar, temaslıların izlenmesindeki yetersizlikler, yetersiz izolasyon ve etkili tedavi yöntemlerinin noksanlığı bu pandemiyi yönetimini ve izlenmesini ve pandemiyle ilgili doğru tahminler yürütülmesini olumsuz etkileyen etmenlerden bazılarıdır.^{8,9} Covid-19 salgını dijital çağda karşılaşılan ilk salgın olarak

görülmemektedir ve teletıp, mobil uygulamalar, yapay zeka ve bireylerin davranışlarını yansıtan gerçek zamanlı internet verileri üreten/sağlayan sistemler gibi dijital sağlık çözümlerinin söz konusu salgının izlenmesinde, yönetiminde ve tahminler yürütülmesinde önemli faydalar sağlayabileceği düşünülmektedir.^{10,11} Bu doğrultuda, gerçek zamanlı internet verileri salgının izlenmesinde ve yayılımına ilişkin tahminler yürütülmesinde kullanılacak modern yöntemlerden biri olabilir.¹² Gerçek zamanlı veri sağlamada en önemli araçlardan biri, internet kullanıcılarından büyük miktarda veri toplayan çevrimiçi arama motorlarıdır.¹³ Çevrimiçi arama motorları vasıtasıyla üretilen verilerin salgınların izlenmesinde ve yayılımının tahmin edilmesinde geleneksel sörveyans araçlarına kıyasla daha hızlı sonuçlar verebileceği belirtilmektedir.¹⁴⁻¹⁶

StatCounter¹⁷, Ekim 2020 yılı verilerine göre Google, arama motorları pazarında dünyada %92.71, Türkiye'de ise %88.96 ile en fazla pazar payına sahip olan arama motorudur.

Google Trends, Google arama motoru üzerinden yapılan aramalarda kullanılan terimlerin, belirli bir zaman veya bölgedeki trendinin yorumlanması ve analizi için yararlanılabilecek dijital sörveyans araçları arasında sayılmaktadır.¹² Ücretsiz olarak kullanılabilen Google Trends uygulaması, farklı konulardan (ülke veya il gibi), farklı zaman dilimlerinde ve farklı diller dikkate alınarak belirli terimler "anahtar kelimeler" için Google aramalarının hacmi/skoru hakkında doğrudan bilgi toplamayı sağlamaktadır.¹⁸ Yapılan aramalar belirli bir zaman diliminde gerçekleştirildiğinden, o dönem ortaya çıkan hastalık veya olay ile ilgili yapılan aramaların ilişkilendirilebileceği ve hastalığın/olayın yayılımı hakkında tahminler yürütülebileceği belirtilmektedir.^{13,19}

Google Trends, grip²⁰, H1N1²¹, Zika²², kızamık¹⁵, Dang Humması²³ ve Orta Doğu Solunum Sendromu¹⁶ gibi salgınları izlemek ve yayılımları hakkında tahminler yürütmek için kullanılmıştır. Google Trends ile benzer şekilde çalışan Google Flu Trends, Google arama motoru verilerini kullanarak grip salgını ile ilgili tahminler yürütmek için geliştirilmiştir ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi grip salgınlarının yayılımının tahmininde kullanılabilirliğini test etmiştir. Yürütülen ön testlerde, Google Flu Trends sisteminin geleneksel sörveyans sisteminden yaklaşık 7-10 gün önce bölgesel grip salgınlarını tespit edebileceğini göstermiştir.

Bulaşıcı hastalıkların yanı sıra bulaşıcı olmayan hastalıkların izlenmesinde ve tahmininde de Google Trends aracından yararlanılmaktadır.¹⁹ Dijital çağın en büyük salgını olan Covid-19 salgını özelinde düşünüldüğünde, Covid-19 ile ilgili aramalara ilişkin Google Trends skorları ile Covid-19 vaka sayıları arasındaki ilişkiyi değerlendiren çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Yuan ve ark.²⁴ tarafından Amerika Birleşik Devletleri üzerinde "öksürük", "yüksek ateş" ve Covid-19 ile ilgili farklı anahtar kelimeler kullanılarak Google üzerinden yapılan araştırmalara ait skorlar (Google üzerinde yapılan araştırmalara ilişkin skorlara Google Trends'ten ulaşılmıştır) ile günlük Covid-19 vaka sayılarının ve ölümlerinin gecikmeli ilişkisini

Çapraz Korelasyon analizi ile incelenmiş "öksürük" anahtar kelimesine olan yüksek ilginin Covid-19 vaka ve ölüm sayılarının pik yapmasından yaklaşık 2-3 hafta önce gerçekleştiği ve ilişkinin mükemmel derecede olduğu, "yüksek ateş" anahtar kelimesine olan yüksek ilginin de benzer şekilde olduğu ancak ilişki derecesinin iyi olduğu belirlenmiştir. Higgins ve ark.¹³ tarafından Çin, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), İtalya ve İspanya üzerinde yürütülen araştırmada Covid-19 belirtileri ("ateş", "nefes darlığı", "öksürük", "balgam", "koku kaybı", "tat kaybı", "burun tıkanıklığı", "burun akıntısı", "hapşırma", "boğaz ağrısı", "baş ağrısı", "kas/eklem ağrısı", "göğüs ağrısı", "göz ağrısı" ve "ishal") "koronavirüs" ve "Covid-19" anahtar kelimeler ile Covid-19 vaka sayıları ve ölümleri arasındaki ilişki çapraz korelasyon (cross-correlation) analizi ile incelenmiş, çalışma sonucunda Covid-19 belirtileri ve diğer anahtar kelimeler ile Covid-19 vaka sayıları ve ölümler arasında gecikmeli ilişki tespit edilmiştir. Lippi ve ark.⁸ tarafından İtalya üzerinde yürütülen araştırmada günlük Covid-19 vaka sayıları ile öksürük ve ateş anahtar kelimelerine ait arama skorları arasında 3 haftalık bir gecikmeye sahip istatistikî açıdan anlamlı ilişki saptanmıştır.

Covid-19 tedbirleri kapsamında bireylerin evde kalarak fiziki etkileşimlerini azaltmaları, evden çalışma ve çevrimiçi eğitim gibi bir takım nedenlerden Türkiye'de ve Dünya'da, internet kullanımını artmıştır.^{25,26} Covid-19 sürecinde, bireylerin evde kalmaları ve en kolay erişim sağlayabilecekleri bilgi kaynaklarının çevrimiçi ortamlar (arama motorları, sosyal ağlar vb.) olması sebebiyle, bireyler bu kaynakları pandemi sürecinde daha fazla kullanmakta ve daha fazla çevrimiçi bilgi aramaları yapmaktadır.^{20,27} Artan çevrimiçi bilgi aramaları sayesinde bireylerin çevrimiçi bilgi davranışları analiz edilerek Covid-19 pandemisinin yayılımının izlenebileceği ve tahminler yürütülebileceği belirtilmektedir.²⁸

Bu bilgiler ışığında bu çalışmanın amacı, Türkiye'de Google üzerinden Covid-19 belirtilerine ait ("öksürük", "yüksek ateş", "nefes darlığı", "halsizlik", "tat kaybı", "koku kaybı", "baş ağrısı", "boğaz ağrısı", "burun

akıntısı”, “kas ağrısı”, “eklem ağrısı”, “ishal”) anahtar kelimeler kullanılarak yapılan Google aramalarına ait Google Trends üzerinden elde edilen skorlar ile günlük bildirilen Covid-19 vaka sayıları arasındaki gecikmeli ilişkinin Çapraz Korelasyon analizi ile incelenmesidir. Analiz neticesinde ortaya çıkacak sonuçlar ile Google arama motorunun Türkiye’de Covid-19 salgınının yayılımının tahmin edilmesinde ve izlenmesinde kullanılabilirliği değerlendirilecektir. Çalışmanın bir diğer amacı, Türkiye’de Covid-19 salgını öncesi ve sonrası söz konusu anahtar kelimelere ilişkin Google aramalarında artış olup olmadığının değerlendirilmesidir.

Yöntem

Google üzerinden Covid-19 hakkında yapılan sağlık bilgisi aramalarında yararlanılabilecek anahtar kelimelere ait arama skoru ile Covid-19 vaka sayıları ilişkisinin değerlendirildiği çalışmalarda, anahtar kelimeler olarak Covid-19 belirtilerinin^{8,13,24} kullanılabileceği belirlenmiştir. Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan Covid-19 Rehberine göre Covid-19’un belirtileri arasında öksürük, yüksek ateş, nefes darlığı, halsizlik, tat kaybı, koku kaybı, baş ağrısı, boğaz ağrısı, burun akıntısı, kas ağrısı, eklem ağrısı ve ishal bulunmaktadır.¹

Daha önce yürütülen çalışmalar ve Sağlık Bakanlığı Covid-19 rehberi dikkate alınarak bu çalışmada, Covid-19 vaka sayıları ile Google üzerinden yapılan internet araştırmaları arasındaki gecikmeli ilişkinin değerlendirilmesinde kullanılacak anahtar kelimeler şunlardır: “Öksürük”, “yüksek ateş”, “nefes darlığı”, “halsizlik”, “tat kaybı”, “koku kaybı”, “baş ağrısı”, “boğaz ağrısı”, “burun akıntısı”, “kas ağrısı”, “eklem ağrısı” ve “ishal”. Covid-19’un mevsimsel grip, soğuk algınlığı veya mevsimsel alerjiler ile benzer belirtilere²⁹ sahip olması sebebiyle söz konusu anahtar kelimelere ait Google üzerinden arama skorlarının geçmiş yıllardaki hareketi de incelenmiştir. Bu sayede Türkiye’de Covid-19 salgını öncesi ve sonrası söz konusu anahtar kelimelere ilişkin Google aramalarında artış olup olmadığı daha net görülebilecektir.

Türkiye’de Google üzerinden söz konusu anahtar kelimeler kullanılarak yapılan internet aramalarına ilişkin skor verilerinin elde edilmesinde Google Trends aracı kullanılmıştır. Google Trends üzerinden skor verileri elde edilirken konum olarak Türkiye, zaman aralığı olarak Türkiye’de ilk vakanın bildirildiği tarih olan 11 Mart 2020 ile 2 Haziran 2020 tarih aralığı, kategori olarak “tüm kategoriler” ve arama seçeneği olarak “Google web aramaları” filtreleri seçilmiştir. Bitiş tarihi olarak iki Haziran 2020 tarihinin seçilmesinin nedeni verilerin toplandığı tarih olan 23 Kasım 2020 tarihine kadar Türkiye’de en düşük vaka sayısının bildirildiği tarih olmasıdır. Google Trends ile bir anahtar kelimenin Google üzerinden aranma sayısına 0 ile 100 arasında değişen bir skor atanmaktadır. Skor ataması yapılırken anahtar kelimeyle yapılan aramaların tüm aramalar içerisindeki oranı dikkate alınmaktadır. Belirli bir konumdan belirli bir zaman aralığında yapılan tüm aramalarda belirlenen anahtar kelimenin oransal olarak en yüksek paya sahip olduğunu 100 skoru, 0 skoruna yaklaştıkça ise anahtar kelimeye olan ilginin ve tüm aramalar içerisindeki oranının azaldığını ifade etmektedir.^{18,30} Türkiye’de 11 Mart 2020 ile 2 Haziran 2020 tarihleri aralığında bildirilen Covid-19 günlük vaka sayısı verilerine T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi³¹ tarafından hazırlanan web sitesi üzerinden ulaşılmıştır. Bu çalışmada kullanılan veriler, anonim hale getirilerek herkesin kullanımına açık şekilde paylaşıldığından ve etik kurul izni gerektiren araştırmalar içerisinde bulunmadığından etik kurul izni alınmamıştır.

Covid-19 vaka sayısı ile anahtar kelimelere ait arama skorları arasında gecikmeli ilişkiyi incelemek için Çapraz (Cross) Korelasyon analizi kullanılmıştır. Çapraz Korelasyon analizinde, zaman gecikme aralığı olarak 30 gün öncesi ve 30 gün sonrası belirlenmiştir. Analiz, Statistical Package for Social Sciences-Sosyal Bilimler İstatistik Programı (SPSS) versiyon 22.0 ile yapılmış ve p değeri 0.05’ten küçük olanlar istatistiki açıdan anlamlı sayılmıştır. Çapraz Korelasyon analizinde, iki zaman serisi değişkeni arasındaki ilişki eşzamanlı olarak ve belirlenen zaman gecikme aralıklarında

incelenir. Diğer bir deyişle, iki zaman serisi değişkenine ait değerler aynı zamanda aynı noktada birlikte hareket edebilir veya bir değişkendeki hareket başka bir değişkendeki hareketten önce veya sonra gelebilir. Çapraz Korelasyon analizi, bir değişkendeki hareketin diğer değişkendeki hareketten kaç gün/ay/yıl önce gelip gelmediğinin tespit edilmesini sağlar. Bu sayede, iki değişkeninin birbirine neden olup olmadığı test edilir ve neticesinde iki değişken arasında kaç gün öncesinde veya sonrasında gecikmeli ilişki olup olmadığına dair çıkarımda bulunulur.³² Çapraz Korelasyon analizi sonucunda -1 ile +1 arasında değişen Pearson korelasyon katsayısı (r) elde edilmektedir. Analiz neticesinde elde edilen katsayı, değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve kuvveti hakkında bilgi vermektedir.³³ Korelasyon katsayıları şu şekilde sınıflandırılabilir³⁴: 0.05-0.30 düşük veya önemsenmeyecek derecede ilişki, 0.30-0.40 düşük orta derecede ilişki, 0.40-0.60 orta derecede ilişki, 0.60-0.70 iyi derecede ilişki, 0.70-0.75 çok iyi derecede ilişki ve 0.75-1.00 mükemmel derecede ilişki.

Bulgular

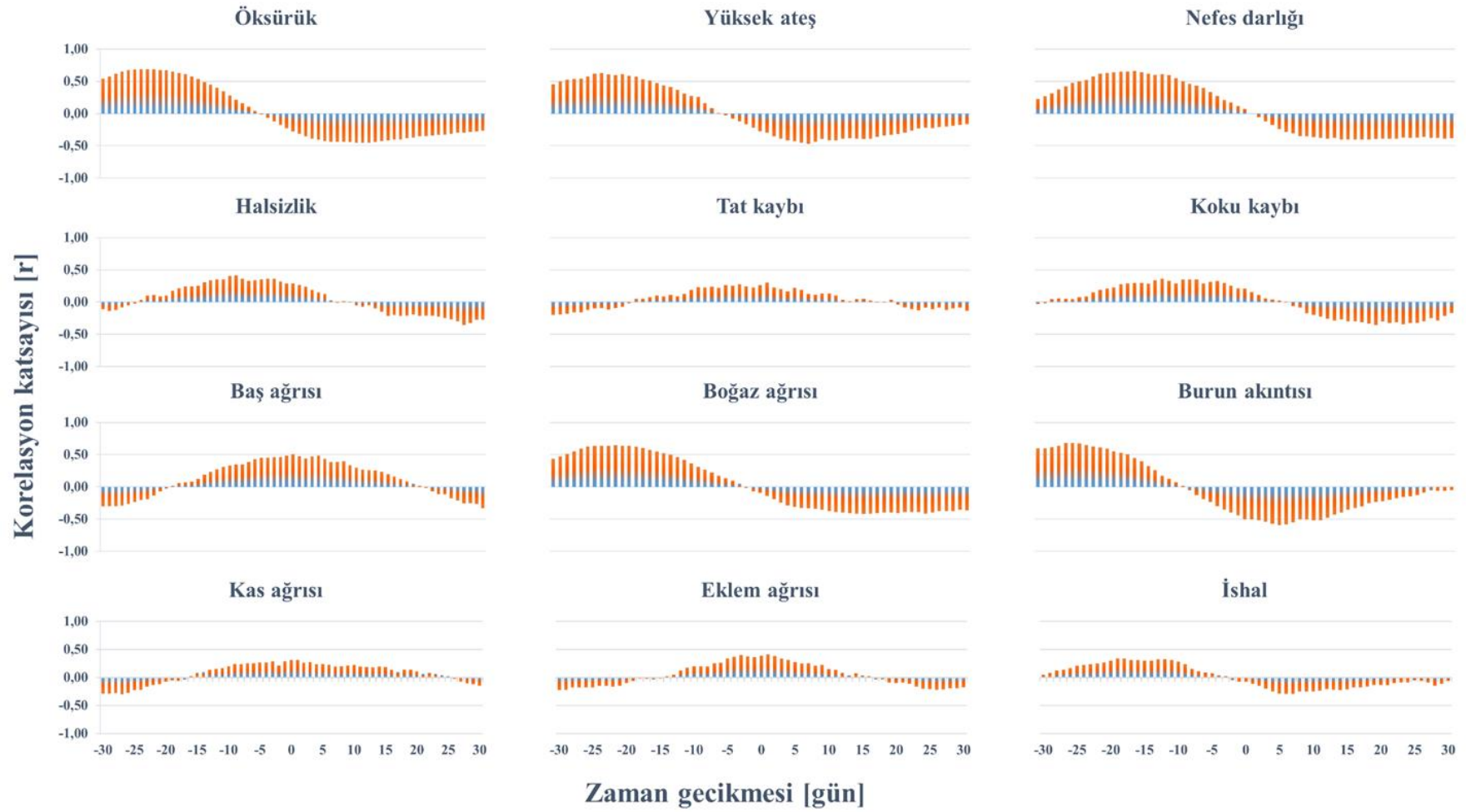
Şekil 1’de, 3 Eylül 2017-6 Haziran 2020 tarihleri arasında çalışma kapsamında yer alan Covid-19 belirtilerine ait anahtar kelimelerin haftalık arama skoru ortalamaları ile 11 Mart 2020-2 Haziran 2020 tarihleri arasında haftalık Covid-19 vaka sayısı ortalamalarına ait grafiklere yer verilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde, “halsizlik” hariç Covid-19 belirtilerine ilişkin Google aramalarının, Türkiye’de ilk Covid-19 vakasının bildirildiği tarihten itibaren belirgin şekilde arttığı (“ishal” haricindeki anahtar kelimeler belirli günlerde en yüksek arama skoru olan 100 değerine ulaşmıştır) ve vaka sayıları azaldıkça azalış trendine girdiği görülmektedir. Mevsimsel gribin ve Covid-19’un en yaygın görülen belirtilerinden olan “öksürük” ve “yüksek ateş” ile ilgili arama skorlarının 2018, 2019 ve 2020 yıllarının Ocak aylarında mevsimsel bir hareket sergilediği ancak normalde azalış yönünde hareket sergilemesi beklenirken 2020 yılının Mart ayında Covid-19 salgının ortaya çıkışıyla arama skorlarının tekrar

artış sergilediği ve hatta önceki yıllara kıyasla daha yüksek arama skorları tespit edilmiştir. “Nefes darlığı”, “tat kaybı”, “koku kaybı”, “baş ağrısı”, “boğaz ağrısı”, “burun akıntısı”, “kas ağrısı” ve “eklem ağrısı” belirtilerine ilişkin arama skorları Covid-19 salgını öncesi düzensiz hareketler sergilerken salgınla birlikte artış yönlü bir trend sergilemiştir. “İshal” ile ilgili skorlar incelendiğinde ise 2017, 2018 ve 2019 yıllarının Eylül aylarında mevsimsel bir hareket gözlemlenmiş ancak ayrıca Covid-19 salgınıyla Mart ayında da arama skorlarında kısmi bir artış gerçekleşmiştir. “Öksürük”, “yüksek ateş”, “nefes darlığı”, “boğaz ağrısı” ve “burun akıntısı” anahtar kelimelerine ait arama skorlarının, Türkiye’de Covid-19 vaka sayısının pik yaptığı 11 Nisan 2020’den haftalar önce pik (anahtar kelimelere ilişkin Google aramaları, en yüksek arama skoru olan 100 değerine ulaşmıştır) gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Şekil 2’de 11 Mart-2 Haziran 2020 tarihleri arasında çalışma kapsamında yer alan anahtar kelimeler ile ilgili yapılan Google aramalarına ait skorlar ile söz konusu tarihler arasında Türkiye’de günlük bildirilen Covid-19 vaka sayısı arasındaki ilişkiye ait Çapraz Korelasyon analizi sonuçlarına yer verilmiştir. Şekil 2’de yer alan grafiklerde, x eksenini zaman gecikme aralığını y eksenini ise Çapraz Korelasyon analizi sonucunda ortaya çıkan korelasyon katsayılarını göstermektedir. Şekil 2’deki sonuçlar incelendiğinde, Covid-19 belirtileri arasında yer alan “öksürük”, “yüksek ateş”, “nefes darlığı”, “boğaz ağrısı” ve “burun akıntısı” anahtar kelimelerine olan en yüksek ilginin, günlük Covid-19 vaka sayısının pik yapmasından yaklaşık 2-3 hafta önce gerçekleştiği, korelasyon katsayılarının iyi derecede ilişki gösterdiği ve sonuçların istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Öksürük anahtar kelimesine ait arama skoru ile Covid-19 vaka sayıları arasında korelasyon katsayısının (r=0.69) yaklaşık 22 gün öncesinde, yüksek ateş (r=0.63) ile 23 gün öncesinde, nefes darlığı (r=0.66) ile 16 gün öncesinde, boğaz ağrısı (r=0.64) ile 19 gün öncesinde ve burun akıntısı (r=0.68) ile 25 gün öncesinde en yüksek olduğu ve iyi derecede ilişki gösterdiği belirlenmiştir.



Şekil 1. Covid-19 belirtilerine ait arama skorlarını ve Covid-19 vaka sayılarını gösteren zaman serisi grafikleri



Şekil 2. Covid-19 belirtilerine ait arama skorları ile Covid-19 vaka sayıları çapraz korelasyon analizi sonuçları

Halsizlik ($r=0.41$) ile Covid-19 vaka sayıları arasında 9 gün öncesinde, baş ağrısı ($r=0.50$) ile 0 günde ve eklem ağrısı ($r=0.41$) ile 1 gün sonrasında en yüksek korelasyon katsayıları bulunmuş ve orta derecede istatistiki açıdan anlamlı ilişki tespit edilmiştir. Tat kaybı ($r=0.30$) ile Covid-19 vaka sayıları arasında 1 gün sonrasında, koku kaybı ($r=0.36$) ile 12 gün öncesinde, kas ağrısı ($r=0.32$) ile 0 günde ve ishal ($r=0.34$) ile 18 gün öncesinde en yüksek korelasyon skorları tespit edilmiş ve düşük orta derecede istatistiki açıdan anlamlı ilişki saptanmıştır.

Tartışma

Covid-19 salgını, bütün dünyayı etkisi altına almış, milyarlarca insanın hayatını olumsuz şekilde etkilemiş ve milyonlarca insanın ölümüne neden olmuştur. Covid-19 salgınının hızlı yayılımını önlemek ve gerekli önlemleri almak için salgının gelişimini mümkün olduğunca erken ve güvenilir bir şekilde tahmin etmek oldukça önem arz etmektedir.³⁵ Salgınların yayılımının tahmin edilmesi noktasında dijital sağlık çözümlerinin önemli potansiyele sahip olduğu belirtilmektedir. Çeşitli çalışmalarda, temelde veriye erişilebilirlik ve iletişim hızı gibi avantajları sebebiyle dijital sağlık çözümleri arasında yer alan başta Google olmak üzere arama motorlarının, internet aramaları vasıtasıyla salgınların tahmin edilmesinde ve izlenmesinde etkili şekilde kullanılabileceği belirtilmektedir.^{11,14-16,36} Carneiro ve Mylonakis³⁷ salgınla ilgili arama yapan tüm bireylerin hasta olmadığını ancak salgınla ilgili arama yapan bireyler ile semptom gösteren bireyler arasında yakın bir ilişki olduğunu ve salgınla ilgili tüm aramalar bir araya getirildiğinde bir trendin ortaya çıkacağını belirtmektedir. Bu çalışmada yer alan Covid-19 salgını belirtilerine yönelik yapılan Google aramalarına ait Google Trends'ten elde edilen skorlar ile Türkiye'de günlük vaka sayılarının gösterildiği grafikler (halsizlik hariç), salgınla birlikte hastalığa yönelik internet üzerinden sağlık bilgisi aramalarında bir artış trendi gerçekleşeceği durumunu desteklemekte olup öncesi ile kıyaslandığında salgın sonrasında belirtilere

yönelik internet aramalarında salgın sebepli artış gerçekleştiğini göstermektedir. Bu sebeple, belirtilerle ilgili yapılan Google aramaları salgının yayılımının tahmin edilmesini ve salgının gerçek zamanlı izlenmesini sağlayabilir.³⁸⁻⁴⁰

Bu bilgiler ışığında Covid-19 salgını belirtilerine ait Google arama skorları ile günlük vaka sayısı arasındaki ilişkinin Çapraz Korelasyon analizi ile incelendiği bu çalışmada, en yüksek korelasyon skorlarının "öksürük", "yüksek ateş", "nefes darlığı", "boğaz ağrısı" ve "burun akıntısı" anahtar kelimelerine ait olduğu belirlenmiştir. Bu anahtar kelimelere olan en yüksek ilginin, günlük Covid-19 vaka sayısının pik yapmasından yaklaşık 2-3 hafta önce gerçekleştiği, korelasyon katsayılarının iyi derecede ilişki gösterdiği ve sonuçların istatistiki açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

Lippi ve ark.⁸ tarafından İtalya'da "ateş" ve "öksürük" Google aramalarına ait Google Trends'ten elde edilen skorlar ile günlük Covid-19 vaka sayısı arasındaki ilişkinin Çapraz Korelasyon analizi ile incelendiği araştırmada, "öksürük" ve "ateş" anahtar kelimelerine olan en yüksek ilginin Covid-19 vaka sayısının pik yapmasından yaklaşık 3 hafta önce gerçekleştiği ve korelasyon skorlarının iyi derecede ilişki (öksürük (r)=0.65; ateş (r)=0.69) gösterdiği tespit edilmiştir. Yuan ve ark.²⁴ tarafından Amerika Birleşik Devletleri üzerinde "öksürük" ve "yüksek ateş" anahtar kelimeleri kullanılarak Google üzerinden yapılan aramalara ait skorlar ile Covid-19 günlük vaka sayısı ilişkisinin Çapraz Korelasyon analizi ile değerlendirildiği çalışmada (öksürük (r)=0.93; yüksek ateş (r)=0.68), söz konusu anahtar kelimelere olan ilginin günlük vaka sayılarının pik yapmasından yaklaşık 2-3 hafta önce gerçekleştiği belirlenmiştir. Jimenez ve ark.⁴¹ tarafından İspanya'da yürütülen araştırmada, "öksürük", "ateş" ve "boğaz ağrısı" anahtar kelimeleri kullanılarak gerçekleştirilen Google aramalarına ait skorlar ile günlük Covid-19 vaka sayısı arasında yaklaşık 2 hafta öncesine ait mükemmel derecede ilişki tespit edilmiştir.

Higgins ve ark.¹³, Çin ve bütün dünyayı kapsamına alan ve Covid-19 belirtileri ile günlük Covid-19 vaka sayısı arasındaki gecikmeli ilişkiyi incelediği araştırmada, tüm dünyada “ateş”, “nefes darlığı”, “öksürük”, “burun akıntısı” ve “boğaz ağrısı” ile günlük Covid-19 vaka sayıları arasında yaklaşık 2-5 hafta öncesine ait orta derece ve mükemmel derece arasında değişen ilişkiler, Çin’de ise yaklaşık 2 hafta öncesine ait çok iyi ve mükemmel derece ilişkiler tespit edilmiştir. Görüldüğü üzere bu çalışmanın sonuçları, literatürde yer alan çalışmalarla söz konusu anahtar kelimeler açısından benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada, “halsizlik”, “baş ağrısı”, “eklem ağrısı”, “tat kaybı”, “koku kaybı”, “kas ağrısı” ve “ishal” anahtar kelimeleriyle Google üzerinden yapılan aramalara ait arama skorları ile günlük Covid-19 vaka sayısı arasında da gecikmeli ilişki tespit edilmiştir ancak korelasyon skorları “öksürük”, “yüksek ateş”, “nefes darlığı”, “boğaz ağrısı” ve “burun akıntısı” anahtar kelimeleri ile kıyaslandığında daha düşüktür. Söz konusu anahtar kelimeler düşük ve orta derece korelasyon skorlarına sahip olmasına rağmen halsizlik dışında diğer anahtar kelimelere Covid-19 salgınının başında, öncesine kıyasla daha yüksek ilgi gösterildiği belirlenmiştir.

Covid-19 salgınının yayılımının tahmin edilmesi ve izlenmesinde geleneksel sürveyans araçlarının veri eksikliği sebebiyle geç kaldığı belirtilmektedir. Bu durumun nedenleri olarak test kapasitesinin yetersizliği başta olmak üzere testlerin kesin sonuç vermemesi, toplumun Covid-19 ve belirtileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmaması, toplumda oluşan korku ve endişe sebebiyle bireylerin sağlık kuruluşlarına başvurmamaları görülebilir.³⁶ Bilgi kaynaklarına hızlı ve kolay şekilde erişim sağlayan Google arama motorunun Covid-19 gibi salgınlarda bireylerin davranışlarına ilişkin değerli bilgiler sağladığı bilinmektedir. Elde edilen bu bilgilerin, salgınların yayılımı hakkında tahminler yürütmede ve salgınların izlenmesinde kullanılabileceği çeşitli çalışmalarca belirlenmiştir.^{13,15,39,40} Türkiye’de yetişkin bireylerin yaklaşık %80’inin internet

kullandığı ve bunların da yaklaşık %65’inin sağlık bilgisi aramak amacıyla interneti kullandığı dikkate alındığında⁴², Google arama motoru Türkiye’de Covid-19 salgınının yayılımının tahmin edilmesinde ve izlenmesinde faydalı olabilir. Korelasyon skorları dikkate alındığında özellikle, “öksürük”, “yüksek ateş”, “nefes darlığı”, “boğaz ağrısı” ve “burun akıntısı” anahtar kelimeleri Covid-19 vakalarında tekrar bir artış trendi olması durumunda salgınının yayılımının tahmin edilmesine ve izlenmesinde kullanılabilir.

Daha önce yürütülen çalışmaların ve bu araştırmanın ortaya koyduğu sonuçlara göre Google arama motoru Covid-19 ve gelecekte ortaya çıkabilecek salgınların yayılımının tahmin edilmesinde ve izlenmesinde kullanılabilecek önemli bir araç olabilir. Ayrıca, hükümet ve arama motorları kuruluşlarıyla yapılacak iş birliği neticesinde ülke özelinde salgının yayılımının izlenmesi için arama motoru temelli özel sistemler kurulabilir. Gelecekte yürütülecek çalışmalarda, il bazlı Google arama verilerinin kullanılarak Covid-19 ile ilişkisinin incelenmesi, farklı anahtar kelimelerinin ve farklı arama motorlarının kullanılması tavsiye edilmektedir. Ayrıca, Covid-19 ile enfekte olmuş bireylerin hastalık sürecinde özellikle Google üzerinden sağlık bilgisi arama durumlarının araştırılması bu çalışmanın sonuçlarının tartışılabilmesi açısından önerilmektedir.

Kısıtlılıklar

Bu çalışmada, Türkiye’de en fazla kullanılan arama motoru olan Google’ın Covid-19 salgınının yayılımının izlenmesi ve salgına ilişkin tahminler yürütülmesi için iyi bir aday olabileceği ortaya koyulmuştur. Ancak bazı kısıtlılıklar bulunmaktadır. İlk olarak, Google aramaları yalnızca hastalar tarafından değil, aynı zamanda hızla yayılan bu hastalıktan endişe duyan genel halk tarafından da yapılmaktadır. Buna ek olarak, bu çalışmada yer alan zaman serisi grafiklerinde Covid-19 belirtileri ile ilgili aramaların viral hastalıkların mevsimsel hareketlerinden bağımsız bir hareket sergilediği görülmesine rağmen, Covid-19’un diğer viral hastalıklarla benzer belirtilere sahip olması sebebiyle

sonuçlar bu durumdan etkilenmiş olabilir. Ancak, Covid-19'un diğer viral hastalıklara kıyasla çok büyük insidansa sahip olması göz önüne alındığında, bu etki küçük olabilir. İkinci olarak, doğru anahtar kelimelerin seçimi, sonucun geçerliliğini sağlamada çok önemli bir rol oynayabilir. Ayrıca araştırma kapsamında kullanılacak arama motorunun seçimi de önemlidir. Üçüncü olarak, arama motorlarında hastalıkla ilgili yapılan aramalar başta hükümet merkezli açıklamalar, uyarılar ve medya aracılığı ile yapılan haberlerden etkilenebilmektedir. Söz konusu durum da arama skorlarının daha yüksek çıkmasına neden olabilir. Dördüncü olarak, çevrimiçi arama motorlarının kullanımı için internet bağlantısı ve yeterli düzeyde teknoloji okuryazarlığı gerekmektedir. Bu bakımdan, Google Trends üzerinden elde edilen skorlar toplumun ne kadarlık bir kısmını kapsadığı bilinmemektedir. Son olarak, Google aramalarına ilişkin skorların paylaşıldığı Google Trends'te, arama skorlarının oluşturulmasında nasıl bir yol izlendiği ve hangi aramaların dahil edildiği ya da hangilerinin hariç tutulduğu ile ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenlerden çalışmadan elde edilen sonuçların tüm Türkiye'ye genellenmesinde ihtiyatlı yaklaşılmalıdır.

Yazar katkıları: Bütün yazarlar araştırmanın tüm aşamalarına katkıda bulunmuştur.

Çıkar çatışması: Bu çalışmada yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Mali destek: Bu çalışma için herhangi bir mali destek alınmamıştır.

Kaynaklar

1. Sağlık Bakanlığı. Covid-19 (Sars-Cov-2 Enfeksiyonu) Genel Bilgiler, Epidemioloji ve Tanı. Ankara: Bilimsel Danışma Kurulu Çalışması. 2020a.
2. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, Zhao X, Huang B, Shi W, Lu R, Niu P, Zhan F, Ma X, Wang D, Xu W, Wu G, Gao GF, Tan W. China Novel Coronavirus Investigating and Research Team. A

Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med* 2020; 382(8):727-733.

3. Chan JF, Yuan S, Kok KH, To KK, Chu H, Yang J, Xing F, Liu J, Yip CC, Poon RW, Tsoi HW, Lo SK, Chan KH, Poon VK, Chan WM, Ip JD, Cai JP, Cheng VC, Chen H, Hui CK, Yuen KY. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet* 2020; 395(10223):514-523.
4. DSÖ. Naming the coronavirus disease (COVID-19) and the virus that causes it. Erişim yeri: [https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it), Erişim tarihi: 11.11.2020.
5. DSÖ. WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. Erişim yeri: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>, Erişim tarihi: 11.11.2020.
6. DSÖ. WHO coronavirus disease (COVID-19) dashboard. Erişim yeri: <https://covid19.who.int/>, Erişim tarihi: 11.11.2020.
7. Sağlık Bakanlığı. Genel koronavirüs tablosu. Erişim yeri: <https://covid19.saglik.gov.tr/TR-66935/genel-koronavirus-tablosu.html>, Erişim tarihi: 11.11.2020.
8. Lippi G, Mattiuzzi C, Cervellin G. Google search volume predicts the emergence of COVID-19 outbreaks. *Acta Biomed* 2020; 91(3):1-5.
9. Mattiuzzi C, Lippi G. Which lessons shall we learn from the 2019 novel coronavirus outbreak? *Ann Transl Med* 2020; 8(3):48-51.
10. Mahmood S, Hasan K, Colder Carras M, Labrique A. Global Preparedness Against COVID-19: We Must Leverage

- the Power of Digital Health. *JMIR Public Health and Surveillance* 2020; 6(2):1-7
11. Fagherazzi G, Goetzinger C, Rashid MA, Aguayo GA, Huiart L. Digital health strategies to fight COVID-19 worldwide: challenges, recommendations, and a call for papers. *Journal of Medical Internet Research* 2020;22(6):1-10.
 12. Ali SA, Arif TB, Maab H, Baloch M, Manazir S, Jawed F, Ochani RK. Global interest in telehealth during COVID-19 pandemic: an analysis of Google Trends™. *Cureus* 2020; 12(9).
 13. Higgins TS, Wu AW, Sharma D, Illing EA, Rubel K, Ting JY, Alliance SF. Correlations of online search engine trends with coronavirus disease (COVID-19) incidence: infodemiology study. *JMIR public health and surveillance* 2020; 6(2):1-13.
 14. Brownstein JS, Freifeld CC, Madoff LC. Digital disease detection-harnessing the web for public health surveillance. *N Engl J Med* 2009; 360(21):2153.
 15. Santangelo OE, Provenzano S, Piazza D, Giordano D, Calamusa G, Firenze A. Digital epidemiology: assessment of measles infection through Google Trends mechanism in Italy. *Ann Ig* 2019; 31:385-391.
 16. Shin SY, Seo DW, An J, Kwak H, Kim SH, Gwack J, Jo MW. High correlation of Middle East respiratory syndrome spread with Google search and Twitter trends in Korea. *Scientific reports* 2016; 6:1-7.
 17. StatCounter. Search Engine Market Share Worldwide - October 2020. Erişim yeri: <https://gs.statcounter.com/search-engine-market-share>, Erişim tarihi: 14.11.2020.
 18. Google. Google Trendler verileri hakkında SSS. Erişim yeri: https://support.google.com/trends/answer/4365533?hl=tr&ref_topic=6248052, Erişim tarihi: 15.11.2020.
 19. Mavragani A, Ochoa G. Google Trends in infodemiology and infoveillance: methodology framework. *JMIR public health and surveillance* 2019; 5(2):1-15.
 20. Ginsberg J, Mohebbi MH, Patel RS, Brammer L, Smolinski MS, Brilliant L. Detecting influenza epidemics using search engine query data. *Nature* 2009; 457(7232):1012-1014.
 21. Wilson N, Mason K, Tobias M, Peacey M, Huang QS, Baker M. Interpreting “Google Flu Trends” data for pandemic H1N1 influenza: the New Zealand experience. *Eurosurveillance* 2009; 14(44):1-3.
 22. Majumder MS, Santillana M, Mekar SR, McGinnis DP, Khan K, Brownstein JS. Utilizing nontraditional data sources for near real-time estimation of transmission dynamics during the 2015-2016 Colombian Zika virus disease outbreak. *JMIR public health and surveillance* 2016; 2(1):1-10.
 23. Husnayain A, Fuad A, Lazuardi L. Correlation between Google Trends on dengue fever and national surveillance report in Indonesia. *Global Health Action* 2019; 12(1):1-8.
 24. Yuan X, Xu J, Hussain S, Wang H, Gao N, Zhang L. Trends and prediction in daily incidence and deaths of COVID-19 in the United States: a search-interest based model. *medRxiv* 2020.
 25. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu. Bakan Yardımcısı Sayan: Salgın sürecinde internet kullanımı arttı. Erişim yeri: <https://www.btk.gov.tr/haberler/bakan-yardimcisi-sayan-salgin-surecinde-internet-kullanimi-artti>, Erişim tarihi: 15.11.2020.
 26. Cohen J. Data usage has increased 47 percent during COVID-19 quarantine. Erişim yeri: <https://medium.com/pcmag-access/data-usage-has-increased-47-percent-during-covid-19-quarantine-5b56caac6235>, Erişim tarihi: 15.11.2020.
 27. Zhao X, Fan J, Basnyat I, Hu B. Online health information seeking using “# COVID-19 patient seeking help” on Weibo in Wuhan, China: descriptive

- study. *Journal of Medical Internet Research* 2020; 22(10):1-13.
28. Strzelecki A. The second worldwide wave of interest in coronavirus since the COVID-19 outbreaks in South Korea, Italy and Iran: A Google Trends study. *Brain Behav Immun* 2020; 88:950-951.
 29. Sağlık Bakanlığı. Covid-19, grip, soğuk algınlığı ve mevsimsel alerjilerin belirtileri arasındaki farklar. Erişim yeri: https://covid19.saglik.gov.tr/Eklenti/38845/0/covid-19belirtilerarasindakifarklarafisa4pdf.pdf?_tag1=99B315EB87B0CD457EEB56A6A33F5AB6474591CE Erişim tarihi: 22.11.2020.
 30. Donar GB. Google arama hacmi verileri ile Türkiye’de hastalık farkındalık günlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2020; 13(2):177-188.
 31. T.C. Cumhurbaşkanlığı Dijital Dönüşüm Ofisi. Koronavirüs Covid-19 dünya haritası. Erişim yeri: <https://corona.cbddo.gov.tr/Home/History>, Erişim tarihi: 22.11.2020.
 32. SAGE Publishing. How-to guide for IBM® SPSS® Statistics Software: Introduction. Erişim yeri: <https://methods.sagepub.com/dataset/howtoguide/tscorrelation-in-aqs-2017>, Erişim tarihi: 22.11.2020.
 33. Liu C. The sensitivity of a test based on Spearman's Rho in cross-correlation change point problems. 2015. Erişim yeri: <https://digitalcommons.georgiasouthern.edu/etd/1336>.
 34. Hayran M, Hayran M. Sağlık araştırmaları için temel istatistik. Ankara: Omega Araştırma. 2018.
 35. Li C, Chen LJ, Chen X, Zhang M, Pang CP, Chen H. Retrospective analysis of the possibility of predicting the COVID-19 outbreak from Internet searches and social media data, China, 2020. *Eurosurveillance* 2020; 25(10):1-5.
 36. Kurian SJ, Bhatti AUR, Alvi MA, et al. Correlations between COVID-19 cases and Google Trends data in the United States: a state-by-state analysis. *Mayo Clin Proc* 2020; 95(11):2370-2381.
 37. Carneiro HA, Mylonakis E. Google trends: a web-based tool for real-time surveillance of disease outbreaks. *Clin Infect Dis* 2009; 49(10):1557-1564.
 38. Venkatesh U, Gandhi PA. Prediction of COVID-19 outbreaks using Google Trends in India: a retrospective analysis. *Healthcare informatics research* 2020; 26(3):175-184.
 39. Rajan A, Sharaf R, Brown RS, Sharaiha RZ, Lebwohl B, Mahadev S. Association of search query interest in gastrointestinal symptoms with COVID-19 diagnosis in the united states: infodemiology study. *JMIR public health and surveillance* 2020; 6(3):1-6.
 40. Effenberger M, Kronbichler A, Shin JI, Mayer G, Tilg H, Perco P. Association of the COVID-19 pandemic with internet search volumes: a google trendstm analysis. *International Journal of Int J Infect Dis* 2020; 95:192-197.
 41. Jimenez A, Estevez-Reboredo RM, Santed MA, Ramos V. COVID-19 symptom Google search surges, precede local incidence surges: evidence from Spain. *Journal of medical Internet research* 2020.
 42. Türkiye İstatistik Kurumu. Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırması, 2020. Erişim yeri: [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2020-33679](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2020-33679) Erişim tarihi: 13.02.2021.