



Handan Ankaralı,
Seyit Ankaralı

COVID-19 Salgını için Türkiye’de Nisan Ayı Sonuna Kadar İhtiyaç Duyulan Yoğun Bakım Yatak Sayısı ve Hastane Kapasitesinin Dolaylı Tahmini

Indirect Forecasting of the Number of Intensive Care Beds and Hospital Capacity for the COVID-19 Outbreak in Turkey Until the End of April

Geliş Tarihi/Received : 05.04.2020
Kabul Tarihi/Accepted : 10.04.2020

©Telif Hakkı 2020 Türk Yoğun Bakım Derneği
Türk Yoğun Bakım Dergisi, Galenos Yayınevi
tarafından yayınlanmıştır.

Handan Ankaralı
İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Biyostatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, İstanbul,
Türkiye

Seyit Ankaralı
İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fizyoloji
Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Handan Ankaralı (✉),
İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Biyostatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, İstanbul,
Türkiye

E-posta : handanankarali@gmail.com

Tel. : +90 533 721 22 42

ORCID ID : orcid.org/0000-0002-3613-0523

ÖZ Amaç: Yaklaşık 4 aylık süreçte tüm dünyayı ciddi düzeyde tehdit eden Koronavirüs hastalığı-2019 (COVID-19) salgınının başarılı yönetimi için alınacak tedbirlerin başında sağlık hizmetleri yönetimi gelmektedir. Geliştiği noktada yaşanan veya yaşanabilecek olan zorluklar arasında, sağlık personel eksikliği, sağlık ekipman yetersizliği ve alt yapı eksikliği sayılabilir. Bu problemlerin çözümünde veriye dayalı öngörüler büyük önem taşır. Bu çalışmada, nisan ayı ilk haftası itibarıyla, Türkiye’de COVID-19 salgınıyla mücadele eden illerin salgın indikatörlerini il ve bölge bazlı tanımlamak, illerin nüfus yoğunluğu ile olgu sayısı arasındaki ilişkiyi incelemek, yeni olgu oranındaki değişimi ortaya koymak ve nisan ayı sonuna kadar gün-gün ihtiyaç duyulan yoğun bakım yatak sayısı ve entübasyon sayısını tahmin etmek amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada yapılan değerlendirmeler için, T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından gün-gün açıklanan salgın göstergeleri ve test sayıları ile birlikte Dünya Sağlık Örgütü’nün yayınladığı bilgiler kullanıldı. Veri analizinde Spearman rank korelasyon analizi, Poisson regresyon modeli kullanıldı. Ayrıca ihtiyaç tahminleri yapmak için yeni bir algoritma önerildi.

Bulgular: Şehir yoğunluğu ile olgu sayısı arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($r=0.464$, $p<0.001$) ve kilometrekare başına düşen insan sayısı 1 kişi arttığı zaman toplam olgu sayısının da 1 artacağı tahmin edildi. 29 Mart ve 5 Nisan tarihleri arasında yapılan günlük testler içindeki yeni olgu oranında küçük değişiklikler gözlemlendi. Ayrıca 24 Mart tarihinden 7 Nisan’a kadar gün-gün açıklanan toplam yoğun bakım hasta sayısı, toplam entübe hasta sayısı, toplam evde karantinaya alınan veya hastanede normal serviste yatan hasta sayısı ve toplam iyileşen sayısı verileri ile birlikte toplam olgu sayıları kullanılarak, yoğun bakım yatak sayısı, entübe sayısı gibi hastanelerde verilecek hizmet alt yapı gereksinimleri tahmin edilerek tablolar halinde verildi.

Sonuç: Bu tip çalışmalar ile önceliklerin sorgulandığı şu günlerde en önemli sırada yer alan sağlık sorunlarını çözmeye yardımcı olunacağı unutulmamalıdır.

Anahtar Kelimeler: Yoğun bakım, entübasyon, COVID-19, zaman serileri, poisson regresyon

ABSTRACT Objective: The COVID-19 outbreak has been threatening the entire world for approximately 4 months. Healthcare management is one of the most important precautions to be taken for the successful management of this epidemic. Evidence-based estimates are of great importance in solving these problems. In this study, as of the first week of April, we provide a description of Turkey according to the indicators of the COVID-19 outbreak in each city and an evaluation of the relationship between the population density of each province and the number of cases. Additionally, we calculate the change in the new case rate and aim to estimate the number of intensive care beds and the number of intubations needed on a day-to-day basis.

Materials and Methods: The outbreak indicators and number of tests announced by the Ministry of Health of the Turkish Republic day-by-day were used. A Poisson regression model was used for data analysis. In addition, a new algorithm was proposed to estimate healthcare needs.

Results: The relationship between urban density and the total number of cases was found to be statistically significant ($r=0.464$, $p<0.001$). When the density increased by one person, the total number of cases was estimated to increase by one. Minor changes were observed in the rate of new cases within the daily tests between March 29 and April 5. The total numbers of intensive care

patients, intubated patients, patients quarantined at home or hospitalized in the normal service, and recovered patients, as well as the total case numbers were used in the calculations. By using the total forecasted cases, the service infrastructure requirements to be provided in hospitals, such as the number of beds and the number of intubations, were estimated and given in tables.

Conclusion: When priorities are questioned in the coming days, it should not be forgotten that these types of studies will be helpful to solve important health problems.

Keywords: Intensive care, intubation, COVID-19, time series, poisson regression

Giriş

Yaklaşık 4 aylık süreçte tüm dünyaya yayılan Koronavirüs hastalığı-2019 (COVID-19) pandemisi, sağlık alt yapısı, ekonomi, psikoloji, eğitim ve kısaca yaşamın her alanında ciddi tehditler ve dönüşümlere neden olmuştur. Nisan başı itibarıyla 200'ün üzerinde ülke bu salgınla mücadeleyi sürdürmekte olup çeşitli boyutlarda karşılaşılan problemlerle baş etmeye çalışmaktadır. Bu problemin küresel çözümü gerçekleşmeden ülkelerin refahı nerdeyse mümkün görünmemektedir. Bu amaçla ülkeler arası yardımlaşmalar veya politika paylaşımları, tedavi veya aşı çalışmaları, mevcut durumla baş etmek için veri tabanlarının açılması gibi birçok çaba ile karşı karşıyayız. Ayrıca koronavirüsün neden olduğu hastalık, insan-insan etkileşimiyle çok kolay bulaşan ve yayılan bir hastalık olduğu için "evde kal, evde hayat var" önlemleri, alınan/alınacak tedbirler arasında en önemli yeri teşkil etmektedir. Çünkü devletlerin kapasiteleri ve hizmet sunumları bir ülkenin tamamının enfekte olması durumunda yetersiz kalacaktır. Olgu sayısının artış gösterdiği dönemlerde karşılaşılabilecek en büyük problem sağlık alt yapısı yetersizliği veya uygunsuzluğudur. Bu sorunların incelenmesi veya salgın etkilerinin öngörülmesi, devlet tarafından sunulabilecek hizmet çeşitlerinin ve gerekli alt yapının sağlanabilmesi açısından büyük önem taşır. Mevcut veriler ışığında, yapılacak tahminler bu sorunların önceden öngörülmesini sağlayabilecektir.

Bu çalışmada, nisan ayı ilk haftası itibarıyla, Türkiye'de salgınla mücadele eden illerin salgın indikatörlerini il ve bölge bazlı tanımlamak, illerin kilometrekare başına düşen nüfus yoğunluğu ile olgu sayısı arasındaki ilişkiyi incelemek, yeni olgu oranındaki değişimi ortaya koymak ve nisan ayı sonuna kadar gün-gün ihtiyaç duyulan yoğun bakım yatak sayısı ve entübasyon sayısını tahmin etmek amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

Veriler

Çalışmada yapılan değerlendirmeler için T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından gün-gün açıklanan salgın göstergeleri ve

test sayıları ile birlikte Dünya Sağlık Örgütü'nün yayınladığı bilgiler kullanıldı (1,2).

İstatistik Analiz

İl yoğunlukları (kilometrekare başına düşen insan sayısı) ile toplam pozitif olgu sayısı arasındaki ilişki Spearman rank korelasyon analizi ile incelendi. Ayrıca yoğunluktaki 1 kişilik artışa karşılık toplam olgu sayısındaki değişim Poisson regresyon modeli ile değerlendirildi.

Yoğun bakımda ihtiyaç duyulacak yatak sayısı, entübasyon sayısı, hastanede servis hizmeti veya evde karantinaya alınan hasta sayısı ve iyileşen sayısının tahmininde aşağıda tanımlanan algoritma kullanıldı. Bu algoritma, çalışmanın yazarları tarafından özgün olarak üretilen bir algoritmadır.

Elde edilen sonuçlar, nokta tahmin ve %95 güven aralığı tahminleri olarak ifade edildi.

Tahmin Algoritması

- **Birinci adım:** 11 Mart - 7 Nisan tarihlerinde açıklanan toplam olgu sayısına ait tahmin modeli geliştirilir ve 30 Nisan tarihine kadar gün-gün nokta ve %95 güven aralığı tahminleri elde edilir.
- **İkinci adım:** Toplam olgu sayısı ile ilgili ileri tarihler için bulunan nokta ve aralık tahminleri dikkate alınarak, yoğun bakımda yatacak hasta sayısı, entübe hasta sayısı, hastane servislerinde yatan veya evde karantinaya alınan hasta sayısı ve iyileşecek hasta sayısı hesaplanır. 27 Mart - 7 Nisan tarihleri arasında söz konusu göstergelerin toplam olgu içindeki payları küçük değişiklik göstermektedir. Ancak son günlerde artan test sayısı nedeniyle, hastalığa erken döneminde teşhis konulabildiği için, toplam olgu içinde yoğun bakım ve entübe hasta oranında azalma eğilimi gözlenmiştir. Bu nedenle hesaplamalarda, günlere göre toplam olgu içindeki payın son birkaç gündeki eğilimi kullanıldı. Özetle ileri tarihli yaklaşık 1 aylık tahmini toplam olgu sayıları içinde yoğun bakım yatak sayısı ve entübasyon sayısı belirlenirken Tablo 2'nin alt satırında verilen oranlar kullanıldı.
- **İlgili indikatör için formül:** (Her bir gün için tahmini toplam olgu sayısı) x (indikatöre ait ortalama sıklık)

- Bulunan sayılar Türkiye için tahmini yoğun bakım yatak sayısı (= tahmini yoğun bakıma ihtiyaç duyan hasta sayısı) ve entübasyon sayısı (= tahmini entübe hasta sayısı) olarak kullanılabilir.

Ayrıca tahmin edilecek hastane servislerinde yatan veya evde karantinaya alınan hasta sayısı ve iyileşecek hasta sayısı farklı hizmetlerin gereksiniminde büyük önem taşır.

Salgın göstergelerinden birisi olan toplam olgu sayısı aşağıdaki gibi formüle edilir.

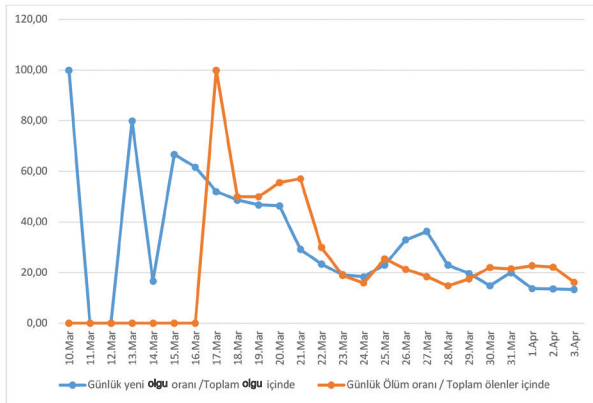
Toplam Olgu = Toplam Yoğun Bakım Hastası (Entübe veya Entübe değil) + Toplam Evinde Karantinada / Hastane Normal Serviste Yatan Hasta Sayısı + Toplam Ölüm + Toplam İyileşen

Grafikler, web tabanlı datawrapper görselleştirme aracında, veri analizleri ise STATA (ver. 14) programında gerçekleştirildi. İstatistik anlamlılık düzeyi olarak $p < 0,05$ kabul edildi.

Bulgular

Türkiye’de 10 Mart tarihinden 3 Nisan tarihine kadar, toplam olgu sayısı içinde günlük olgu ve günlük ölüm oranları Şekil 1’de verildi. Şekil 1 incelendiğinde, 20 Mart tarihinden itibaren her iki oranın da %15-%40 arasında bir değişim gösterdiği, zaman geçtikçe daha dar bir aralıkta yer aldığı ve azalan yönde değişim gösterdiği görülür.

İllere düşen olgu sayısı ve ölüm sayısı Şekil 2-5 arasında özetlendi. Şekil 2’de kilometrekare başına düşen kişi sayısı (yoğunluk) dikkate alınarak toplam pozitif olgu sayısının illere göre dağılımı verildi. İstanbul’da, kilometrekare başına düşen kişi sayısına karşılık gelen toplam olgu sayısı oldukça



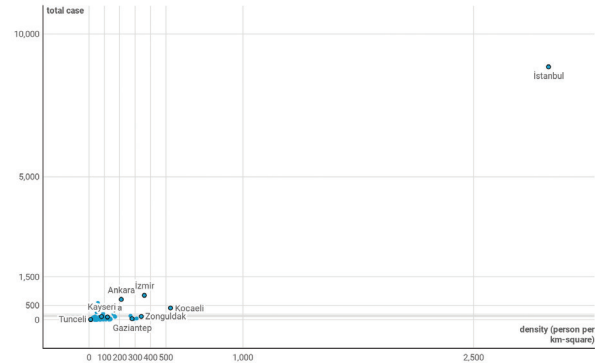
Şekil 1. Türkiye’de toplam olgu sayısı içinde günlük yeni olgu ve günlük ölüm oranları (%)

yüksektir. İstanbul hariç tutularak grafik yeniden çizildiğinde genel olarak il yoğunluğu artıkcı toplam olgu sayısında artış olduğu ancak Isparta, Sakarya gibi illerde yoğunluğun düşük olmasına karşın toplam olgu sayısının fazla olduğu görülür (Şekil 3). Ayrıca şehir yoğunluğu ile olgu sayısı arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($r=0,464$, $p<0,001$) ve kilometrekare başına düşen insan sayısı 1 kişi artıkcı zaman toplam olgu sayısının da 1 artıcağı tahmin edildi. Bu sonuçlar olgu sayısının yoğunlukla ilişkili olduğunun bir göstergesidir ve yoğunluğun, toplam olgu sayısını tahmindeki başarısı %22’dir.

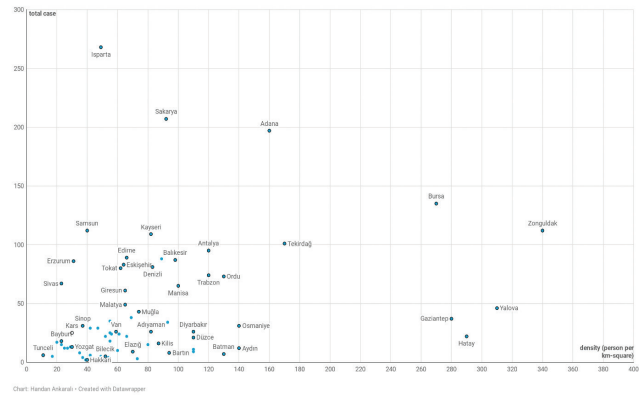
Toplam ölüm sayılarının şehir yoğunluklarına göre dağılımı Şekil 4 ve Şekil 5’te verildi. İstanbul’da ölüm oranı en yüksek olup, bunu İzmir, Ankara ve Konya izlemektedir.

Toplam olgu ve toplam ölüm sayılarının bölgelere göre dağılımı Tablo 1’de verildi.

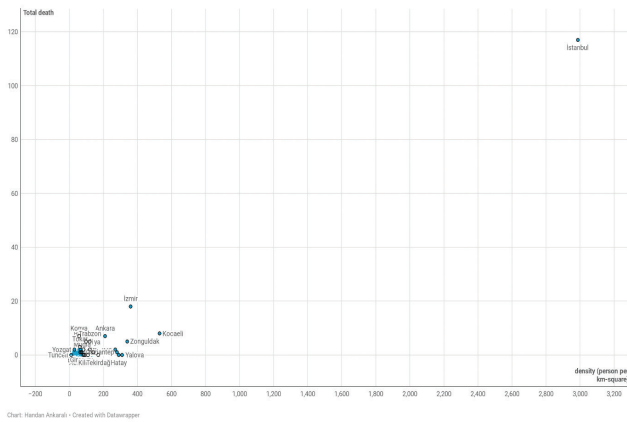
18 Mart ile 4 Nisan tarihleri arasında resmi olarak yayınlanan günlük test sayısı içinde yeni olgu oranı Şekil 6’da verildi.



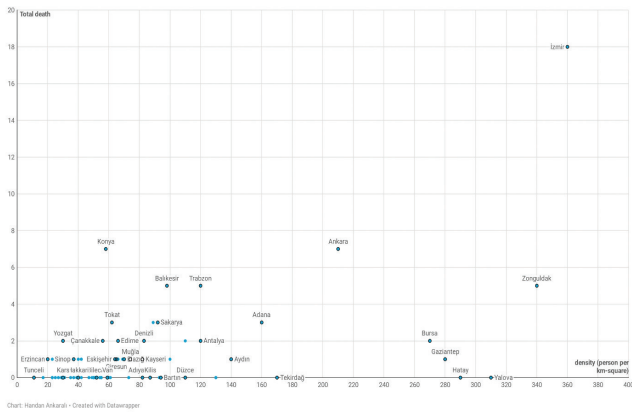
Şekil 2. Şehir yoğunluklarına göre toplam olgu sayısı



Şekil 3. İstanbul hariç tutulduğunda şehir yoğunluklarına göre toplam olgu sayısı



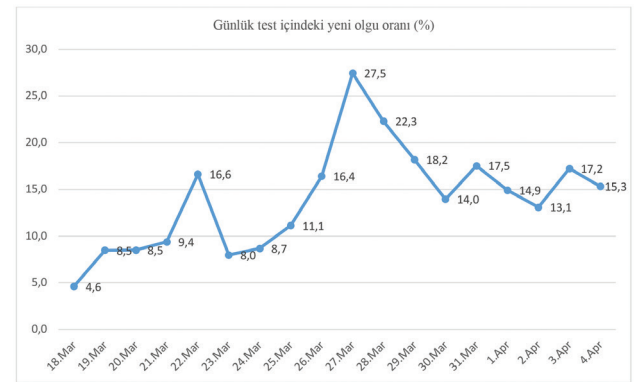
Şekil 4. Şehir yoğunluklarına göre toplam ölüm sayısı



Şekil 5. İstanbul hariç tutulduğunda şehir yoğunluklarına göre toplam ölüm sayısı

Tablo 1. Bölgelere göre Koronavirüs hastalığı-19 salgın göstergeleri

	İl sayısı	Toplam olgu	Toplam ölüm
Doğu Akdeniz	5	274	5
Güneydoğu Anadolu	9	162	3
Sahil Ege	5	218	4
Doğu Anadolu	14	350	3
İç Anadolu	15	1.694	24
Doğu Karadeniz	6	268	9
Batı Karadeniz	7	377	8
Marmara	9	9.697	131
Orta Karadeniz	3	216	2
Batı Akdeniz	4	408	4
İç Ege	4	1.017	25



Şekil 6. Türkiye'de günlük test sayısı içinde yeni olgu oranı

Yeni olgu sayısındaki artış, salgın seyrinin hızlandığını göstereceği için önemli bir göstergedir. 23 Mart tarihinden itibaren gün-gün artan test sayısına karşılık özellikle 29 Mart'tan itibaren (son 1 haftadır) yeni olgu oranında çok büyük değişikliklerin olmadığı görülür.

24 Mart tarihinden 7 Nisan'a kadar gün-gün açıklanan toplam yoğun bakım hasta sayısı, toplam entübe hasta sayısı, toplam evde karantinaya alınan veya hastanede normal serviste yatan hasta sayısı ve toplam iyileşen sayısı, toplam olgu sayısına oranlanarak Tablo 2'de yer alan sonuçlar elde edildi. Tablo incelendiğinde, özellikle 27 Mart tarihinden itibaren söz konusu göstergelerde küçük farklılıklar mevcuttur. Özellikle yoğun bakımdaki hasta oranı ve entübe hasta oranında son birkaç günde ise genel bir düşüş eğilimi vardır. Son günlerde test sayısındaki artış, erken tanıya neden olacağı için bu oranın düşüş göstermesi beklenen bir sonuçtur. Gün-gün verilen bu oranlar içinde, her bir gösterge için ortalamaya yakın bir değer seçilerek, tahmin edilen toplam olgu sayısı ile çarpıldı ve göstergelerin tahmin değerleri bulundu (Tablo 4-7). Tablo 2'nin en alt satırında ileri tarihlerin tahminler için seçilen gösterge oranları yer almaktadır.

11 Mart-07 Nisan aralığındaki değişim hızları dikkate alınarak toplam olgu sayısı, toplam yoğun bakım yatak sayısı, toplam entübasyon sayısı, toplam ev-hastane servislerinde yatan hasta sayısı ve toplam iyileşen hasta sayısına ait 30 Nisan tarihine kadar yapılan tahminler Tablo 3-Tablo 7'de verildi. Tahminlerdeki isabet derecesi %99,9 modelin hatası 364,2 olarak hesaplandı. Tablo 3'te 10 Nisan'da tahmin edilen toplam olgu sayısı 45.553 kişi ve %95 ihtimalli aralık tahmini 42.928 ve 48.178'dir.

Tablo 4'te tahmin toplam olgu sayıları yer almaktadır. 10 Nisan'da tahmin edilen yoğun bakım yatak sayısı 1.822 olup

Tablo 2. Günlere göre toplam olgu içinde yoğun bakım, entübe, servis bakımı alan ve iyileşen olgu oranları

Tarih	Toplam yoğun bakım hasta sayısı/toplam olgu oranı	Toplam entübe hasta sayısı/toplam olgu oranı	Toplam ev-hastane normal tedavi alan hasta sayısı/toplam olgu oranı	Toplam iyileşen sayısı/toplam olgu oranı
24 Mart	0,073	0,054	0,849	0,000
25 Mart	0,056	0,042	0,867	0,011
26 Mart	0,037	0,028	0,907	0,007
27 Mart	0,060	0,042	0,874	0,007
28 Mart	0,060	0,042	0,874	0,009
29 Mart	0,062	0,043	0,870	0,011
30 Mart	0,067	0,048	0,854	0,015
31 Mart	0,063	0,046	0,858	0,018
1 Nisan	0,062	0,044	0,855	0,021
2 Nisan	0,061	0,043	0,854	0,023
3 Nisan	0,060	0,041	0,855	0,023
4 Nisan	0,055	0,038	0,853	0,033
5 Nisan	0,051	0,035	0,855	0,038
6 Nisan	0,047	0,032	0,856	0,044
7 Nisan	0,042	0,029	0,889	0,046
İleri tarihlere ait tahminler için seçilen oranlar	0,04	0,03	0,85	0,045

Tablo 3. Toplam olgu sayısına ait 30 Nisan tarihine kadar yapılan tahminler

Tarih	Toplam olgu tahmini		
	Nokta tahmin	%95 Güven aralığı	
		Alt	Üst
08.04.2020	37.922	37.176	38.668
09.04.2020	41.738	40.139	43.336
10.04.2020	45.553	42.928	48.178
11.04.2020	49.368	45.565	53.172
12.04.2020	53.183	48.068	58.299
13.04.2020	56.999	50.448	63.549
14.04.2020	60.814	52.717	68.911
15.04.2020	64.629	54.880	74.378
16.04.2020	68.445	56.945	79.944
17.04.2020	72.260	58.917	85.604
18.04.2020	76.075	60.799	91.352
19.04.2020	79.891	62.596	97.185
20.04.2020	83.706	64.312	103.100
21.04.2020	87.521	65.950	109.093

Tablo 3 devamı

22.04.2020	91.337	67.511	115.162
23.04.2020	95.152	69.000	121.304
24.04.2020	98.967	70.417	127.518
25.04.2020	102.782	71.765	133.800
26.04.2020	106.598	73.046	140.150
27.04.2020	110.413	74.261	146.565
28.04.2020	114.228	75.413	153.044
29.04.2020	118.044	76.502	159.585
30.04.2020	121.859	77.530	166.188

%95 ihtimalli aralık 1.717-1.927'dir. Bu sayılar, tahmin edilen toplam olgu sayısının %4 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir. Çünkü Tablo 2'den görüleceği üzere yoğun bakımda olan hasta oranı 27 Mart tarihinden bu yana %4,2 ile %6,7 arasında değişmektedir.

Tablo 5'te tahmin edilen entübasyon sayıları yer almaktadır. 10 Nisan'da tahmin edilen entübasyon sayısı

Tablo 4. Toplam yoğun bakım yatak sayısına ait 30 Nisan tarihine kadar yapılan tahminler

Tarih	Tahmini yoğun bakım yatak sayısı		
	Nokta tahmin	%95 Güven aralığı	
		Alt	Üst
08.04.2020	1.517	1.487	1.547
09.04.2020	1.670	1.606	1.733
10.04.2020	1.822	1.717	1.927
11.04.2020	1.975	1.823	2.127
12.04.2020	2.127	1.923	2.332
13.04.2020	2.280	2.018	2.542
14.04.2020	2.433	2.109	2.756
15.04.2020	2.585	2.195	2.975
16.04.2020	2.738	2.278	3.198
17.04.2020	2.890	2.357	3.424
18.04.2020	3.043	2.432	3.654
19.04.2020	3.196	2.504	3.887
20.04.2020	3.348	2.572	4.124
21.04.2020	3.501	2.638	4.364
22.04.2020	3.653	2.700	4.606
23.04.2020	3.806	2.760	4.852
24.04.2020	3.959	2.817	5.101
25.04.2020	4.111	2.871	5.352
26.04.2020	4.264	2.922	5.606
27.04.2020	4.417	2.970	5.863
28.04.2020	4.569	3.017	6.122
29.04.2020	4.722	3.060	6.383
30.04.2020	4.874	3.101	6.648

1.367 olup %95 ihtimalli aralık tahmini 1.288-1.445'tir. Bu sayılar, tahmin edilen toplam olgu sayısının %3 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir. Çünkü Tablo 5'ten görüleceği üzere entübasyon oranı 27 Mart tarihinden bu yana %2,9 ile %4,8 arasında değişmektedir.

Tahmini toplam ev veya hastane servislerinde yatan hasta sayısı Tablo 6'da verildi. 10 Nisan'da tahmin edilen sayı 38.720 olup %95 ihtimalli aralık tahmini 36.489-40.951'tir. Bu sayılar, tahmin edilen toplam olgu sayısının %85 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir. Çünkü Tablo 6'dan görüleceği üzere ev veya hastane servislerinde yatan hasta oranı 27 Mart tarihinden bu yana %85,3 ile %88,9 arasında değişmekte olup genellikle %85 civarlarında değer almıştır.

Tablo 5. Toplam entübasyon sayısına ait 30 Nisan tarihine kadar yapılan tahminler

Tarih	Tahmin edilen entübasyon sayıları		
	Nokta tahmin	%95 Güven aralığı	
		Alt	Üst
08.04.2020	1.138	1.115	1.160
09.04.2020	1.252	1.204	1.300
10.04.2020	1.367	1.288	1.445
11.04.2020	1.481	1.367	1.595
12.04.2020	1.595	1.442	1.749
13.04.2020	1.710	1.513	1.906
14.04.2020	1.824	1.582	2.067
15.04.2020	1.939	1.646	2.231
16.04.2020	2.053	1.708	2.398
17.04.2020	2.168	1.768	2.568
18.04.2020	2.282	1.824	2.741
19.04.2020	2.397	1.878	2.916
20.04.2020	2.511	1.929	3.093
21.04.2020	2.626	1.979	3.273
22.04.2020	2.740	2.025	3.455
23.04.2020	2.855	2.070	3.639
24.04.2020	2.969	2.113	3.826
25.04.2020	3.083	2.153	4.014
26.04.2020	3.198	2.191	4.205
27.04.2020	3.312	2.228	4.397
28.04.2020	3.427	2.262	4.591
29.04.2020	3.541	2.295	4.788
30.04.2020	3.656	2.326	4.986

Tahmini iyileşen sayısı Tablo 7'de verildi. 10 Nisan'da tahmin edilen sayı 2.050 olup %95 ihtimalli aralık tahmini 1.932-2.168'dir. Bu sayılar, tahmin edilen toplam olgu sayısının %4,5 ile çarpılmasıyla elde edilmiştir. Çünkü Tablo 2'den görüleceği üzere iyileşen oranı 28 Mart tarihinden bu yana % 0.9 ile %4.5 arasında değişim göstermektedir.

Sonuç

Türkiye ve dünyadaki birçok ülke, nisan ayı başı itibarıyla toplam olgu sayısında hızlı bir artış dönemine girmiştir. Bu dönemin en büyük zorlukları, sağlık personeli, sağlık ekipmanı ve alt yapı eksikliğidir. Bu problemlerin çözümünde veriye dayalı öngörüler büyük önem taşır (3,4).

Tablo 6. Toplam ev-hastane servislerinde yatan hasta sayısına ait 30 Nisan tarihine kadar yapılan tahminler

Tarih	Tahmini toplam ev-hastane servislerinde yatan hasta sayısı		
	Nokta tahmin	%95 Güven aralığı	
		Alt	Üst
08.04.2020	32.234	31.600	32.868
09.04.2020	35.477	34.118	36.836
10.04.2020	38.720	36.489	40.951
11.04.2020	41.963	38.730	45.196
12.04.2020	45.206	40.858	49.554
13.04.2020	48.449	42.881	54.017
14.04.2020	51.692	44.809	58.574
15.04.2020	54.935	46.648	63.221
16.04.2020	58.178	48.403	67.952
17.04.2020	61.421	50.079	72.763
18.04.2020	64.664	51.679	77.649
19.04.2020	67.907	53.207	82.607
20.04.2020	71.150	54.665	87.635
21.04.2020	74.393	56.058	92.729
22.04.2020	77.636	57.384	97.888
23.04.2020	80.879	58.650	103.108
24.04.2020	84.122	59.854	108.390
25.04.2020	87.365	61.000	113.730
26.04.2020	90.608	62.089	119.128
27.04.2020	93.851	63.122	124.580
28.04.2020	97.094	64.101	130.087
29.04.2020	100.337	65.027	135.647
30.04.2020	103.580	65.901	141.260

Bu çalışmada, yaklaşık önümüzdeki 1 aylık periyotta gereksinim duyulacak yoğun bakım yatak sayısı, entübe sayısı, hastane servislerinde yatacak hasta sayısının öngörülmesi amaçlanmıştır. Burada hesaplanan öngörüler, 11 Mart tarihinden itibaren gün-gün gerçekleşen toplam olgu sayısı, yoğun bakımda yatan hasta sayısı, entübe olan hasta sayısı ve hastane servislerinde kalan veya evde karantinaya alınan hasta sayısındaki gidişattan yola çıkılarak elde edildi. Sonuçlar, yaklaşık bir aylık ileri tahminler olduğu için salgın hızındaki değişimlerden etkilenebilir. Bu nedenle, özellikle nisan ayının ikinci yarısında nokta tahminlerin yanı sıra aralık tahminlerinin alt veya üst sınırına göre planlama yapılması önerilir. Uygun tahmin değerinin seçiminde

Tablo 7. Toplam iyileşen sayısına ait 30 Nisan tarihine kadar yapılan tahminler

Tarih	Tahmini toplam iyileşen sayısı		
	Nokta tahmin	%95 Güven aralığı	
		Alt	Üst
08.04.2020	1.706	1.673	1.740
09.04.2020	1.878	1.806	1.950
10.04.2020	2.050	1.932	2.168
11.04.2020	2.222	2.050	2.393
12.04.2020	2.393	2.163	2.623
13.04.2020	2.565	2.270	2.860
14.04.2020	2.737	2.372	3.101
15.04.2020	2.908	2.470	3.347
16.04.2020	3.080	2.563	3.597
17.04.2020	3.252	2.651	3.852
18.04.2020	3.423	2.736	4.111
19.04.2020	3.595	2.817	4.373
20.04.2020	3.767	2.894	4.640
21.04.2020	3.938	2.968	4.909
22.04.2020	4.110	3.038	5.182
23.04.2020	4.282	3.105	5.459
24.04.2020	4.454	3.169	5.738
25.04.2020	4.625	3.229	6.021
26.04.2020	4.797	3.287	6.307
27.04.2020	4.969	3.342	6.595
28.04.2020	5.140	3.394	6.887
29.04.2020	5.312	3.443	7.181
30.04.2020	5.484	3.489	7.478

gerçekleşen sayı ile tahmin edilen sayıların yakın olmasına dikkat edilmesi gerekir. Tahmini entübasyon sayısı, yeni üretim veya ihracattaki gereksinimleri ortaya koyabilir. Hastane servislerinde veya evde karantinaya alınan normal olgu sayıları, ülke için diğer tıbbi gereksinimleri belirlemede önem taşıyabilir. Ayrıca çalışmada tahmin edilen iyileşen kişi sayısı, kazanılan iş gücü veya bağışıklık kazanan toplum olarak adlandırılabilen için, ülkenin diğer problemlerinin çözümünde önem taşıyabilir.

Bu tip çalışmalar ile önceliklerin sorgulandığı şu günlerde en önemli sırada yer alan sağlık sorunlarını çözmeye yardımcı olunacağı unutulmamalıdır (3-7).

Etik

Etik Kurul Onayı: Sunulan çalışma metodolojik bir çalışma olup etik kurul onayına gerek duyulmamaktadır.

Hasta Onayı: Sunulan çalışma metodolojik bir çalışma olup hasta onayına gerek duyulmamaktadır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Konsept: H.A., S.A., Dizayn: H.A., S.A., Veri Toplama veya İşleme: H.A., S.A., Analiz veya Yorumlama: H.A., Literatür Arama: H.A., S.A., Yazan: H.A., S.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. WHO. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 62. March 2020. Available from: URL: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200322-sitrep-62-covid-19.pdf?sfvrsn=755c76cd_2 (Accessed April 4, 2020)
2. TC Sağlık Bakanlığı Web Sitesi <https://www.saglik.gov.tr/>
3. Angelo SA, Arruda EF, Goldwasser R, Lobo MSC, Salles A, Lapa e Silva JR. Demand Forecast and Optimal Planning of Intensive Care Unit (ICU) Capacity. Pesqui Oper doi: 10.1590/0101-7438.2017.037.02.0229
4. IHME COVID-19 health service utilization forecasting team, Murray CJL. Forecasting COVID-19 impact on hospital bed-days, ICU-days, ventilator-days and deaths by US state in the next 4 months. medRxiv doi: 10.1101/2020.03.27.20043752
5. Binti Hamza FA, Lau CH, Nazri H, Ligot DV, Lee G, Tan CL, et al. Corona Tracker: World-wide COVID-19 Outbreak Data Analysis and Prediction. Bull World Health Organ Available from: URL: https://www.who.int/bulletin/online_first/20-255695.pdf
6. Tsai TC, Jacobson B, Jha AK. American hospital capacity and projected need for COVID-19 patient care. Health Aff (Millwood) doi: 10.1377/hblog20200317.457910
7. Kucharski AJ, Russell TW, Diamond C, Liu Y, Edmunds J, Funk S, et al. Early dynamics of transmission and control of COVID-19: a mathematical modelling study. Lancet Infect Dis 2020;20:553-8.