

Türkiye'deki Yeni Koronavirüs (2019-nCoV) Vaka Sayısının Seyri İçin İstatistik Model Yaklaşımı

Statistical Model Approach for Course of Case Number of Novel Coronavirus (2019-nCoV) in Turkey

Sıddık KESKİN¹, Canan DEMİR², Yıldırım DEMİR³

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Van/TÜRKİYE

² Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Van/TÜRKİYE.

³ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Van/TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 26.05.2020, Kabul Tarihi: 06.07.2020

ÖZET

Amaç: İlk olarak Çin'de ortaya çıkan ve 180'den fazla ülkeye hızla yayılan yeni koronavirüs (2019-nCov) 'un neden olduğu salgın hastalık, birçok ülke için büyük bir sorun olmuş ve hala olmaya devam etmektedir. Yeni koronavirüs, SARS-CoV ve MERS-CoV'unda içinde bulunduğu betacoronavirus ailesi içinde yer almaktadır. Hastalığın kontrol altına alınması ve tamamen yok edilmesi için alınacak önlemlerdeki başarı, hastalığın seyrinin nasıl değiştiğinin doğru olarak belirlenmesi ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle çalışmada, yeni koronavirüsün ülkemizdeki yayılım seyrinin kısıtlama öncesi ve sonrasındaki günlerin istatistik modellemesinin yapılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot: 17 Mart 2020 ile 19 Mayıs 2020 arasındaki 64 günlük veriler kullanılmıştır. Bu verilerden hareketle, kısıtlamanın olmadığı ve olduğu günlerde yeni koronavirüs hastalığına yakalanmış birey sayısını belirlemeye yönelik modelleme yapılmıştır. Kısıtlamalı günler için Üstel (Exponential) fonksiyon, kısıtlama olmayan günler için Karesel (Quadratic) fonksiyon kullanılmıştır.

Bulgular: Belirleme katsayıları; Karesel fonksiyon için %78, Üstel fonksiyon için %98 olarak bulunmuştur. Her iki model de istatistik olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Sonuç: Modeller istatistik olarak anlamlı (önemli) bulunmuş olup, kısıtlamalı günlerdeki vaka sayılarını tahminde modele ait belirleme katsayısı daha yüksektir. Kısıtlama olmayan günlerdeki vaka sayısının seyrinde, değişkenlik fazla olduğundan belirleme katsayısı da düşük bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Enfeksiyon, istatistik modelleme, yeni koronavirüs (2019-nCov)

ABSTRACT

Objective: Novel coronavirus (2019-nCov), which is firstly identified in China and spread rapidly to more than 180 countries, has been a major problem for many countries. Novel coronavirus is included in the family of betacoronavirus with SARS-CoV and MERS-CoV. Success in the measures to be control and completely eliminate the disease is closely related with the correct determination of change in course of the disease. For this reason, it is aimed to conduct statistical modeling of the spreading of novel coronavirus disease in our country before and after the restriction.

Material and Method: Data for 64-days which is between 17 March 2020 and 19 May 2020 were used. Based on these data, statistical modeling was performed to determine the number of individuals with coronavirus disease within both restricted and unrestricted days. Exponential and Quadratic functions were used for restricted and unrestricted days, respectively.

Results: Determination coefficient for Quadratic function was found as 78% while it was 98% for Exponential function. Both models were statistically significant ($p < 0.05$).

Conclusion: The models were found to be statistically significant (meaningful) and the coefficient of determination of the model was higher in estimating the number of cases on restricted days. Since the number of cases in the days without restrictions, the variability was high, the coefficient of determination was also low.

Key Words: Infection, statistical modeling, Novel coronavirus (2019-nCov)

*Sorumlu Yazar: Canan DEMİR. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Van, Türkiye. E mail: canandemir@yyu.edu.tr.

GİRİŞ

Yeni koronavirüs (Novel coronavirus, 2019-nCov, COVID-19), coronaviridae familyası (ailesi) içinde yer almakta olup, Alfa, Beta, Gama ve Delta 2 olmak üzere dört türü bulunmaktadır. Bu virüsler, insan, yaras, domuz, kedi, köpek, evcil yabancı hayvan, kemirgen ve kanatlılarda saptanmıştır. İnsanlarda yeni koronavirüsün neden olduğu hastalık spektrumu basit soğuk algınlığından ağır akut solunum sendromuna (Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS) kadar farklılık gösterebilmektedir. İnsan ve hayvanlarda, çeşitli derecelerde respiratuar, enterik, hepatik, nefrotik ve nörolojik tutulumlarda seyreden klinik tablolar ortaya çıkmaktadır (WHO, 2020a; WHO, 2020b).

Yeni koronovirüs (2019-nCov), SARS-CoV ve MERS-CoV'un da içinde bulunduğu betacoronavirus ailesi içinde yer almaktadır. Koronavirüslerin insanlarda dolaşımında olan alt tipleri sırasıyla HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63 ve HKU1-CoV olup, genellikle soğuk algınlığına neden olan virüslerdir (Salehi ve ark., 2020; Liu ve ark., 2020). Yeni koronavirüsün neden olduğu hastalıklarda en büyük risk altında olan bireyler ileri yaşlılardır (Bialek, 2020). Son yapılan çalışmalarda, çocukların yetişkinlere göre yeni koronavirüse karşı daha dayanıklı olduğu saptanmıştır (WHO, 2020a).

Yeni koronavirüsün neden olduğu atipik pnömoni olgusu (2019-nCoV), ilk olarak Çin'in Wuhan kentinde görüldü (WHO, 2020a; WHO, 2020b; Anonim 1, 2020). Dünya Sağlık Örgütü 12 Mart 2020'de bu hastalığı pandemi (geniş alana yayılan bulaşıcı ve öldürücü hastalık, salgın) olarak ilan etti. Hastalığın ilk görüldüğü ülke olan Çin'de vaka sayısı 83.000'e yaklaşmış ve yaklaşık 5.000 kişi bu hastalıktan hayatını kaybetmiştir. Son verilere göre Çin'in dışında yaklaşık 180 ülkede hastalık görülmektedir (Jiao, 2020; WHO, 2020a). Yine son verilere göre, toplamda hastalık 5.378.088 kişiye bulaşmış, 342.832 kişi hayatını kaybetmiş ve 2.226.401 kişi de iyileşmiştir (Anonim 3, 2020).

Yeni koronavirüsün aniden çıkması ve pandemi olarak ilan edilmesi, küresel halk sağlığı sisteminde ve ülkelerin ekonomisinde ciddi sorunlara neden olmuştur. Ülkeler bu sorunları giderebilmek ve hastalığı kontrol altına almak üzere çeşitli önlemler almıştır ve hala almaya devam etmektedir. Şüphesiz ki hastalığı kontrol altına almak ve tamamen yok etmek üzere alınacak önlemlerde başarı, hastalığın seyrinin nasıl değiştiğinin doğru olarak belirlenmesi ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle çalışmada

ülkemizde yeni koronavirüsün görüldüğü 11 Mart 2020'den sonra, 17 Mart 2020 ile 19 Mayıs 2020 arasındaki 64 günlük verilerden yararlanarak yeni koronavirüsün ülkemizdeki yayılım seyrinin kısıtlama öncesi ve sonrasında günlerin istatistik modellemesinin yapılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Çalışmada, materyal olarak serbest erişimli veri sitesinden Türkiye'ye ait veriler kullanılmıştır (https://en.wikipedia.org/wiki/2019%E2%80%932020_coronavirus_pandemic. Erişim tarihi: 19.05.2020) (Anonim 2, 2020).

Metot

Üzerinde durulan bağımlı değişken ile ilişkili olabileceği düşünülen bağımsız değişkenin veya değişkenlerin fonksiyonu regresyon modellemesi olarak ifade edilmektedir. Diğer bir ifade ile değişkenler arasındaki ilişkinin fonksiyonel şekli regresyon modelleri ile incelenebilmektedir. Kullanılması gereken regresyon modelleri de doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon modelleri olarak ifade edilebilir.

Basit doğrusal regresyon eşitliği:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \quad (1)$$

olarak yazılmaktadır (Arı ve Önder, 2013). Eşitlik (1)'de

Y: Bağımlı (sonuç) değişken olup belli bir hataya sahip olduğu varsayılır.

X: Bağımsız (sebep) değişken olup hatasız ölçüldüğü varsayılır.

β_0 : Sabit olup $X=0$ olduğunda Y'nin aldığı değer diğer bir ifade ile doğrunun y-eksenini kestiği noktadır.

β_1 : Doğrunun eğimi veya regresyon katsayısıdır. X'in kendi birimi cinsinden 1 birim değişmesine karşılık Y'de kendi birimi cinsinden meydana gelecek değişim miktarını ifade etmektedir.

ε : Rasgele (tesadüfi) hata terimidir (Hamzaoğlu, 2013).

En küçük kareler yöntemi

Regresyon katsayılarının tahmini için yaygın kullanılan yöntemlerden birisi de En Küçük Kareler (EKK) yöntemidir. En küçük kareler yöntemi ile hata kareler toplamı minimize edilir.

$$\text{Min} \sum e_i^2 = \sum (Y - (\beta_0 + \beta_1 X))^2 \quad (2)$$

İkinci dereceden bir fonksiyonun minimum olması için türevleri alınıp sıfıra eşitlenir. Buna göre Eşitlik (2) için ayrı ayrı türevleri sıfıra eşitlenerek gerekli sadeleştirmeler yapıldığında regresyon sabiti (β_0) ve

regresyon katsayısı (β_1) aşağıdaki gibi elde edilir (Demirelli, 2018).

$$\beta_0 = \bar{Y} - \beta_1 \bar{X} \quad (3)$$

$$\beta_1 = \frac{\sum(Y - \bar{Y})(X - \bar{X})}{\sum(X - \bar{X})^2} \quad (4)$$

Çalışmada ülkemizdeki 64 günlük verilere göre hasta (vaka) sayısının seyrini modellemek üzere iki fonksiyon kullanılmıştır. Bu fonksiyonlardan Üstel (Exponential) fonksiyon kısıtlı olmayan günlerdeki seyri modellemek için kullanılırken, kısıtlı günlerdeki seyri modellemek üzere Karesel (Quadratic) fonksiyon kullanılmıştır.

$$\text{Üstel; } Y = ae^{(bx)} \quad (5)$$

$$\text{Karesel; } Y = a_0 + b_1X_1 + b_2X_2^2 \quad (6)$$

5 ve 6 no'lu eşitliklerde a ve b fonksiyon katsayıları, y bağımlı değişken (vaka sayısı), X ise bağımsız değişken (gün)'dir.

Modellerin uyum iyiliğini belirlemede belirleme (determinasyon) katsayısı (R^2) dikkate alınmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alınmış ve analizler için SPSS (ver: 22.0) istatistik paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR

Kısıtlamanın olmadığı ve olduğu günlerde yeni koronavirüs hastalığına yakalanmış birey sayısını belirlemeye yönelik; kullanılan modellere ait sonuçlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Modellere ilişkin özet sonuçlar

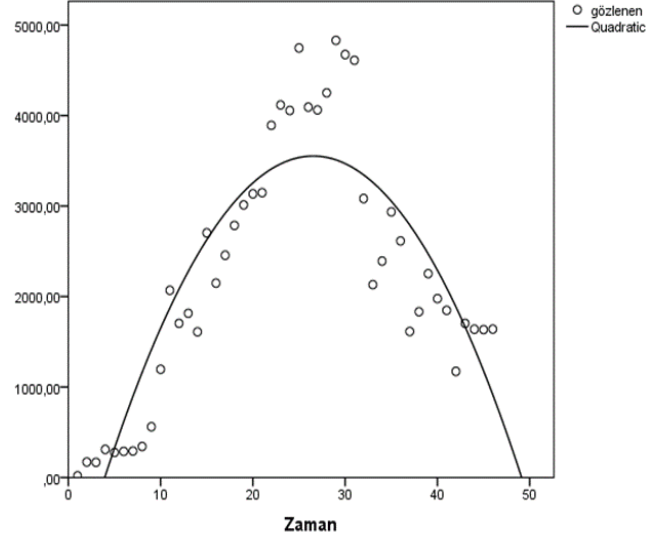
	Modeller	Sabit terim	b_1	b_2	R^2	p
Kısıtlama yok	Karesel fonksiyon	-1348,47	369,41	-6,96	0,78	0,001
Kısıtlama var	Üstel fonksiyon	5724,58	-0,09		0,98	0,001

Tablo 1'de görüldüğü üzere; kısıtlama olmayan günler için vaka sayısının seyrini modellemek üzere kullanılan Karesel fonksiyonda R^2 değeri %78 olarak bulunurken (Şekil 1), kısıtlı günler (vaka sayısının seyrini modellemek üzere) için kullanılan Üstel fonksiyonda R^2 değeri %98 olarak bulunmuştur (Şekil 2).

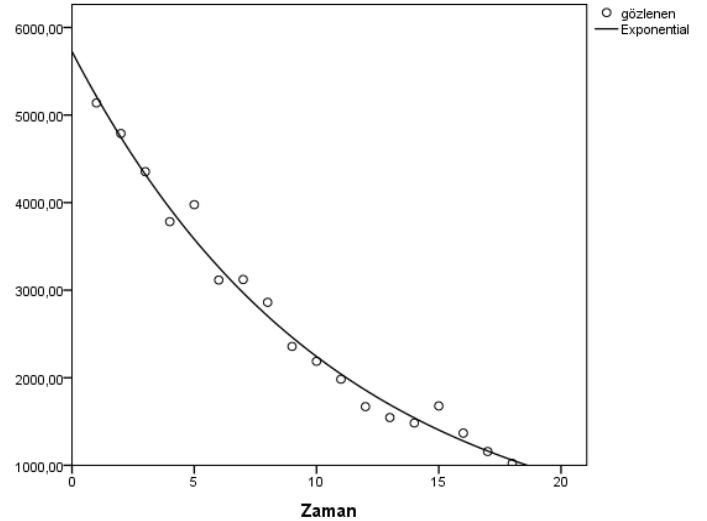
Model parametrelerine ilişkin Tablo 1'deki değerlere göre eşitlikler:

$$\text{Üstel fonksiyon için; } Y = 5724.58 e^{(-0.09 X)}$$

$$\text{Karesel fonksiyon için; } Y = -1348.47 + 369.41 X_1 - 6.96 X_2^2 \text{ olarak yazılır.}$$



Şekil 1: Kısıtlama olmayan günlerde vaka sayısının zamana (gün) göre saçılım grafiği



Şekil 2: Kısıtlı günlerde vaka sayısının zamana (gün) göre saçılım grafiği

TARTIŞMA

Modeller istatistik olarak anlamlı (önemli) bulunmuş olup, kısıtlı günlerdeki vaka sayılarını tahminde modele ait belirleme katsayısı daha yüksektir. Kısıtlama olmayan günlerdeki vaka sayısının seyrinde, değişkenlik fazla olduğundan belirleme katsayısı da düşük bulunmuştur. Şekil 1'de görüldüğü üzere; 64 günlük sürede, 20-30 günlerin olduğu aralıktaki vaka sayıları en yüksek değere ulaşmış ve sonraki süreçte azalma eğilimi göstermiştir. Kısıtlı günlerde, vaka sayıları sürekli bir azalma eğilimi göstermiş ve bu günlerdeki vaka sayılarının seyrini modellemek üzere % 98 belirleme katsayısı ile Üstel fonksiyon uygun bulunmuştur.

Şekil 1 ve 2’de görüldüğü üzere, kısıtlama olmayan ve olan günlerde vaka sayılarının seyrine ait modeller birbirinden farklıdır. Kısıtlama olmayan günlerdeki vaka sayılarını tahmin etmeye yönelik kullanılan Karesel modele (fonksiyona) göre; herhangi bir kısıtlama olmadığında, bir sonraki 64 günlük süre içerisinde aynı seyrin tekrarlanması olasılığı bulunmaktadır. Diğer bir ifade ile “ikinci dalga” olarak adlandırılan; yeniden vaka sayısında artış, sonra tepe noktasına erişim ve sonra yeniden düşüş seyrinin gözlenmesi olası bir durumdur. Oysaki kısıtlanmalı günler için uygun olan Üstel modele (fonksiyona) göre sürekli bir azalma söz konusudur. Böylece, vaka sayısının azaltılması ve kontrol altına alınması bakımından kısıtlama uygulamasının önemi belirgin olarak ortaya çıkmaktadır.

Salgının öncelikli olarak kontrol altına alınması ve karantina önlemlerinin düzenlenmesi, daha sonra ise eredike edilebilmesi açısından, hastalığın dinamiği ile ilgili parametrelerin doğru belirlenmesi ve değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Diğer yandan, hastalığın yayılmasına, diğer bir ifade ile vaka sayısındaki artışa; yaş, cinsiyet, eşlik eden hastalık gibi birçok faktör etkili olabilmektedir. Bu nedenle vaka sayısının seyrine ilişkin modellemelerde bu faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Parametreleri tahmin etmede kullanılacak matematik veya istatistik modellerin, doğruluk oranı yüksek modeller olmasının yanı sıra yeterince basit ve anlaşılır olması da önemlidir. Böylece, ileride yapılacak olan çalışmalarda, modelin olabildiğince basit, biyolojik olarak yorumlanabilir ve kolay anlaşılabilir olması durumları da dikkate alınarak modelleme yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Çıkar Çatışması: : Yazarlar bu yazının hazırlanması ve yayınlanması aşamasında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Anonim 1. COVID-19. National Health Commission of the People’s Republic of China, 2020.
- Anonim 2. COVID-19 pandemic. https://en.wikipedia.org/wiki/2019%E2%80%932020_coronavirus_pandemic.
- Anonim 3. COVID-19. <https://tr.wikipedia.org/wiki/COVID-19> Erişim tarihi: 23.05.2020.
- Arı A ve Önder H. Farklı Veri Yapılarında Kullanılacak Regresyon Yöntemleri. Anadolu Tarım Bil Derg. 2013; 28 (3): 168-174.

- Bialek S, Boundy E, Bowen V, Chow N, Cohn A, Dowling N, et al. Severe Outcomes Among Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)-United States, February 12-March 16, 2020. Centers for Disease Control and Prevention 2020; 69 (12): 343-346.
- Chung M, Bernheim A, Mei X, Zhang N, Huang M, Zeng X et al. CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). Radiology. 2020; 295: 202-207.
- Demirelli H. Bölgeler arası boşanma nedenlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2018. Erişim tarihi: 19.05.2020.
- Hamzaoğlu, S. Çoklu regresyon yöntemlerinde güç analizi. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2013.
- Jiao J. Under the epidemic situation of COVID-19, should special attention to pregnant women be given? J Med Virol. 17 March 2020. doi.org/10.1002/jmv.25771.
- Liu Y, Yang Y, Zhang C, Huang F, Wang F, Yuan J et al. Clinical and biochemical indexes from 2019-nCoV infected patients linked to viral loads and lung injury. Sci China Life Sci. 2020; 63(3): 364-374.
- Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A systematic review of imaging findings in 919 patients. Am J Roentgenol. 2020;215(1):87-93.
- World Health Organization^a. ‘Pneumonia of unknown cause - China’, Emergencies preparedness, response, Disease outbreak news, World Health Organization (WHO). 2020. <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-ofunknown-cause-china/en/>.
- World Health Organization^b. Laboratory testing for 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) in suspected human cases, World Health Organization (WHO). 2020. <https://www.who.int/health-topics/coronavirus/laboratory-diagnostics-for-novel-coronavirus>.
- Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. The Lancet 2020; 395: 1054-62.
- Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J. et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. N Engl J Med 2020; 382: 727-733.