

# Yoğun Bakım Ünitesinde Takip Edilen Kritik COVID-19 Hastalarında Yüksek Akımlı Nazal Kanül Uygulaması ve ROX İndeksi Kullanımı: Gözlemsel Kohort Çalışma

## High-Flow Nasal Cannula Application and ROX Index Use in Critical COVID-19 Patients Followed in the Intensive Care Unit: Observational Cohort Study

Reşit SARUHAN<sup>a</sup>, Sedat KAYA<sup>a</sup>, Meral ERDAL ERBATUR<sup>a</sup>, Zeki KORHAN<sup>a</sup>,  
Mazlum DURSUN<sup>a</sup>, Fatih SÜSLÜ<sup>b</sup>, Osman UZUNDERE<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diyarbakır Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Diyarbakır, Türkiye  
<sup>b</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Batman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Batman, Türkiye

**ÖZET Amaç:** Bu çalışmada, koronavirüs hastalığı-2019 [coronavirus disease-2019 (COVID-19)] tanısıyla yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) takip edilen ve yüksek akımlı nazal kanül [high-flow nasal cannula (HFNC)] uygulanan hastalarında ROX indeksi etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** COVID-19 tanısı konulmuş ve YBÜ'de en az 24 saat HFNC uygulanan hastalar değerlendirilmeye alındı. Bu hastaların bazal, 2, 6, 12 ve 24. saatlerdeki ROX indeksleri hesaplanıp kaydedildi. Hastalar HFNC tedavisi başarılı olanlar ve başarısız olanlar şeklinde 2 gruba ayrılıp değerlendirildi. **Bulgular:** HFNC tedavisi başarılı olan gruptaki hastaların ilk prokalsitonin değerlerinin daha düşük olduğu, daha uzun süre HFNC tedavisi aldıkları ve YBÜ'de daha uzun süre kaldıkları saptandı. HFNC başarılı olan grupta 12 ve 24. saatlerde solunum sayısının anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu saptandı. HFNC başarılı olan grupta, ROX indeksinin 12 ve 24. saatlerde daha yüksek olduğu görüldü. Gruplar solunumsal parametreler açısından karşılaştırıldığında; 2, 6, 12 ve 24. saatlerdeki SpO<sub>2</sub> ve SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranının HFNC başarılı olan grupta istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu saptandı. **Sonuç:** HFNC uygulamasının başından itibaren tedavinin başarılı olduğu grupta ROX indeksinin giderek arttığı görüldü. COVID-19 tanısıyla YBÜ'de yatan hastalarda HFNC uygulamasının etkinliğini değerlendirmede, ROX indeksinin önemli bir indeks olabileceği sonucuna varılmıştır.

**ABSTRACT Objective:** This study aimed to evaluate the effectiveness of the ROX index in patients diagnosed with coronavirus disease-2019 (COVID-19) who were followed up in the intensive care unit (ICU) and underwent high-flow nasal cannula (HFNC). **Material and Methods:** Patients diagnosed with COVID-19 and who underwent HFNC for at least 24 hours in the ICU were evaluated. The ROX indexes of these patients at baseline, 2, 6, 12 and 24 hours were calculated and recorded. The patients were divided into two groups: those who were successful in HFNC treatment and those who were unsuccessful. **Results:** It was determined that the patients in the group whose HFNC treatment was successful had lower initial procalcitonin values, received HFNC treatment for a longer period of time, and stayed in the ICU for a longer time. It was determined that the respiratory rate was significantly lower at 12 and 24 hours in the group with successful HFNC. In the group with successful HFNC, the ROX index was observed to be higher at 12 and 24 hours. When the groups were compared in terms of respiratory parameters; SpO<sub>2</sub> and SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> ratio at 2, 6, 12 and 24 hours were found to be, statistically, significantly higher in the HFNC successful group. **Conclusion:** From the beginning of the HFNC application, it was observed that the ROX index gradually increased in the group where the treatment was successful. It was concluded that the ROX index may be an important index in evaluating the effectiveness of high-low nasal cannula application in patients hospitalized in the ICU with a diagnosis of COVID-19.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19; yoğun bakım ünitesi;  
ROX indeksi; entübasyon

**Keywords:** COVID-19; intensive care units;  
ROX index; intubation

**Correspondence:** Reşit SARUHAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diyarbakır Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Diyarbakır, Türkiye  
E-mail: rstsrhn@gmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Anesthesiology Reanimation.

Received: 14 Nov 2023

Received in revised form: 08 Dec 2023

Accepted: 11 Dec 2023

Available online: 13 Dec 2023

2146-894X / Copyright © 2023 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Çin’de Aralık 2019 yılından başlayarak kısa sürede dünyanın tamamına yayılan koronavirüs hastalığı-2019 [coronavirus disease-2019 (COVID-19)] Dünya Sağlık Örgütü’nün [World Health Organization (WHO)] verilerine göre yaklaşık 770 milyon insanı etkilemiş ve 7 milyona yakın insanın da ölümüne yol açmıştır.<sup>1</sup> COVID-19, asemptomatik bir tablodan akut solunum sıkıntısı sendromuna [acute respiratory distress syndrome (ARDS)] kadar değişebilen farklı klinik tablolara yol açabilmektedir.<sup>2</sup> Hastaların yaklaşık %15’inde oksijen desteği gerektiren ciddi hastalık tablosu oluşurken, %5’inde ise solunum yetersizliği, ARDS, sepsis ve septik şok, tromboembolizm ve/veya akut böbrek hasarı ve kalp hasarını da içeren çoklu organ yetersizliği gibi komplikasyonları olan kritik hastalık tablosu gelişmektedir.<sup>3</sup>

Solunum yetersizliği gelişen hastalarda nonin-vaziv mekanik ventilasyon (NİMV) ya da invaziv mekanik ventilasyonla (İMV) solunum desteği sağlanabilmektedir. NİMV amacıyla uygulanan klasik [sürekli pozitif havayolu basıncı (continuous positive airway pressure “CPAP”), iki düzeyli sürekli pozitif havayolu basıncı gibi] yöntemler dışında COVID-19 pandemisi döneminde yaygınlaşan bir diğer uygulama da yüksek akımlı nazal kanül [high-flow nasal cannula (HFNC)] ile oksijen uygulaması olmuştur. HFNC geleneksel NİMV yöntemlerine göre hasta tarafından uyumu daha kolay olan 50-60 L/dk gibi yüksek akım ve %95-100 oranlarında oksijen fraksiyonu (FiO<sub>2</sub>) sağlayabilen bir yöntemdir.<sup>4</sup> Akut hipoksemik solunum yetersizliği olan hastalarda HFNC uygulaması ile entübasyon ve mekanik ventilasyon ihtiyacının azaltılabileceği belirtilmiştir.<sup>5</sup>

COVID-19 pandemisinde İMV ihtiyacını azaltılabileceği düşüncesiyle yaygın olarak uygulanan HFNC’nin başarısını değerlendirmede ROX indeksi kullanılabilir. COVID-19 pandemisi öncesinde pnömoni ve ARDS hastalarındaki etkinliği değerlendirilen ROX indeksi, Roca ve ark. tarafından oksijen saturasyonu/FiO<sub>2</sub> (SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) solunum sayısına oranı olarak tanımlanmıştır.<sup>6</sup> COVID-19 pandemisi döneminde farklı birçok ülkede yapılan çalışmalarda, HFNC’nin COVID-19 hastalarında entübasyon ve mekanik ventilasyon ihtiyacını azaltmadaki

başarısı ROX indeksi ile değerlendirilmeye çalışılmıştır.<sup>7-12</sup> Bu çalışmalardaki sonuçlar ROX indeksinin etkinliği ile ilgili net bir sonucun olmadığını göstermektedir.

Bu sonuçlardan hareket ederek kurgulanan bu çalışmanın primer amacı, COVID-19 pandemisi süresince yoğun bakım ünitesinde (YBÜ) HFNC uygulanan COVID-19 hastalarında ROX indeksinin etkinliği değerlendirilmeye çalışılmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### ÇALIŞMANIN DİZAYNI VE HASTALARIN SEÇİMİ

Prospektif, gözlemsel ve kohort bir araştırma olarak planlanan bu çalışmaya Diyarbakır Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi Yoğun Bakım Ünitesine 27 Kasım 2021-30 Nisan 2022 tarihleri arasında COVID-19 nedeniyle yatan kritik hastalar dâhil edildi. Çalışma için gerekli etik kurul onayı Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gazi Yaşargil Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan (tarih: 26 Kasım 2021, no: 937) alındı. Çalışmaya kabul edilen hastaların kendisi veya yakınlarından, yapılacak çalışma hakkında gerekli bilgiler verildikten sonra, bilgilendirilmiş onamları alındı. Çalışma, Helsinki Deklarasyonu 2013 kriterlerine uygun olarak yapılmıştır.

Çalışmaya belirtilen tarihlerde reverse transkriptaz-polimeraz zincir reaksiyon testi ile COVID-19 tanısı konulmuş, YBÜ’de en az 24 saat HFNC ile oksijen desteği almış, 18 yaş ve üzeri, WHO ve T.C. Sağlık Bakanlığı Bilim Kurulunun kılavuzlarına göre ciddi oksijen ihtiyacı ya da dispnesi olan, ekstra solunum kaslarının kullanımı mevcudiyeti, oda havasındaki SpO<sub>2</sub> düzeyi %90’ın altında olan; akciğer grafisi veya tomografisinde bilateral yaygın pnömonik infiltrasyonlar saptanan; PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub><300 hastalar ya da ağır pnömoni, ARDS gelişmiş kritik hastalar dâhil edildi.<sup>2,13</sup> On sekiz yaşından küçük, hafif veya orta semptomları olan, solunum sıkıntısı bulunmayan, YBÜ’de yatış sürecinde sadece maske ile oksijen destek tedavisi alan, HFNC tedavisi öncesi ya da bu tedavi ile birlikte NİMV ile CPAP alan, YBÜ’ye entübe hâlde gelen, akciğer grafisi veya tomografik görüntülemeye yaygın pnömoni bulgusu bulunmayan

COVID-19 hastaları ile COVID-19 tanısı dışlanan YBÜ hastaları çalışma dışı bırakıldı. Bununla birlikte hastane kayıt sisteminde ya da hasta dosya kayıtlarında yeterli verilere ulaşılamayan hastalar da çalışma dışı bırakıldı.

Hastaların yaşı, cinsiyeti, ek hastalığı, YBÜ'ye kabul edildiğindeki APACHE II skoru, lökosit, nötrofil, lenfosit, platelet sayısı gibi hemogram parametreleri, prokalsitonin (PCT), ferritin, D-dimer, düzeyleri ve YBÜ'de kaldıkları gün sayısı kaydedildi. Ayrıca hastaların bazal, 2, 6, 12 ve 24. saatlerdeki ROX indeksleri hesaplanıp kaydedildi. ROX indeksi  $[SpO_2/FiO_2]/\text{solunum sayısı}$  formülüyle hesaplandı.

Hastalar YBÜ takipleri sırasında HFNC tedavisi başarılı olanlar ve başarısız olanlar şeklinde 2 gruba ayrılıp değerlendirildi. HFNC tedavisinin başarılı olduğu hastalar YBÜ'de yattığı süre boyunca sadece HFNC ile oksijen desteği alan ve sonuçta şifa ile YBÜ'den taburcu olan hastalardı. HFNC tedavisinin başarısız olduğu grup ise bu tedaviye rağmen solunum sıkıntısı devam eden ve mekanik ventilasyon desteği (NİMV ya da İMV) gereken hastalardan oluşmaktaydı. Her iki grup klinik özellikler, YBÜ'ye ilk yatıştaki APACHE II skoru ve laboratuvar değerleri açısından karşılaştırıldı. COVID-19 tanısıyla YBÜ'de yatan kritik hastalarda HFNC ile oksijen destek tedavisinin etkinliği değerlendirilmeye çalışıldı.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

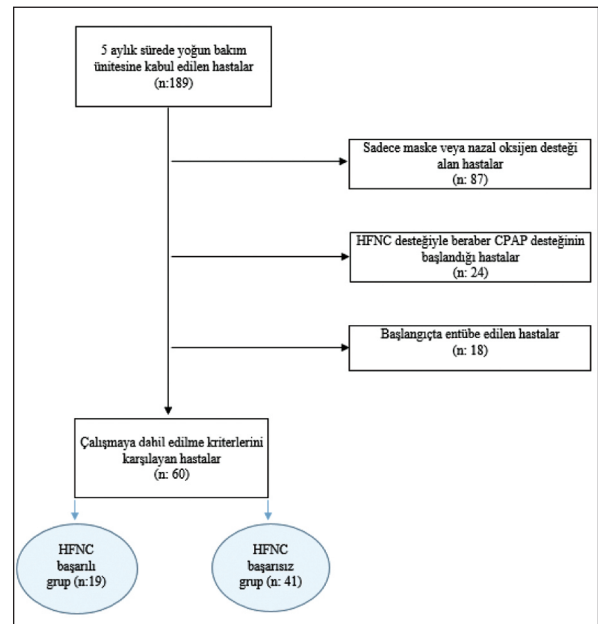
İstatistiksel analiz için SPSS 16 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) istatistik programı kullanıldı. İstatistiksel olarak kategorik veriler frekans ve yüzde olarak, sayısal veriler ise ortalama ve standart sapma olarak ifade edildi. Gruplardaki kategorik verilerin karşılaştırılması ki-kare ve Fisher exact testi ile yapıldı, sonuçlar % n olarak verildi. Numerik verilerin normallik dağılımına uyup uymadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Normallik dağılımına uyan veriler student t-testi ile değerlendirilirken normallik dağılımına uymayan verilerin karşılaştırılmasında Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis testleri kullanıldı. Entübe olan ve olmayan hastaların bazal, 2, 6, 12 ve 24. saatlerdeki ROX indeksleri tek-

rarlanan ölçümler varyans analizi testi ile değerlendirildi. Tüm karşılaştırmalarda  $p < 0,05$  anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmanın yapıldığı tarihler arasında YBÜ'ye yatan 189 hastanın değerlendirildiği çalışmaya, 87 hasta sadece maske veya nazal oksijen ihtiyacı olduğu, 24 hasta HFNC tedavisi ile birlikte CPAP desteği başlandığı ve 18 hasta da entübe edildiği için çalışma dışı bırakıldı. Çalışmaya belirtilen kriterlere uyan 60 hasta dâhil edildi (Şekil 1). Çalışmaya dâhil edilen hastaların yaşlarının ortalaması  $72,8 \pm 13,7$  olup, hastalara ortalama  $109,5 \pm 85,9$  saat HFNC uygulanmıştır. Hastalar ortalama  $12,5 \pm 7,4$  gün YBÜ'de kalmıştır. Başarılı HFNC oranı %31,6 (19 hasta) olarak saptandı. Hastalara ait demografik, klinik ve laboratuvar verilerinin ayrıntıları Tablo 1'de görülmektedir.

Hastalar HFNC tedavisi başarılı olanlar ve başarısız olanlar olarak gruplandırılıp karşılaştırıldı; HFNC tedavisi başarılı olan gruptaki hastaların yaşlarının daha küçük olduğu ( $p=0,023$ ), daha az komorbiditeye sahip oldukları ( $p=0,026$ ), hastaneye yatıştaki ilk PCT değerlerinin daha düşük



ŞEKİL 1: Çalışmaya ait akış şeması.

HFNC: Yüksek akımlı nazal kanül; CPAP: Sürekli pozitif havayolu basıncı.

**TABLO 1:** Hastaların demografik, klinik ve laboratuvar özellikleri.

Özellik	Tüm hastalar (n=60)	HFNC başarılı (n=19)	HFNC başarısız (n=41)	p değeri
Yaş (yıl)	72,8±13,7	67,5±11,3	75,3±13,2	<b>0,023</b>
APACHE II skoru	17,1±8,3	15,2±6,3	18,1±9,04	0,25
HFNC kaç saat uygulandı	109,5±85,9	153,3	89,1	<b>0,026</b>
YBÜ'de kaldığı gün	12,5±7,4	13,02 (1-91)	10,3 (1-79)	<b>0,019</b>
Cinsiyet				
Kadın (%)	29 (48,3)	9 (15)	20 (33,3)	0,91
Erkek (%)	31 (51,7)	10 (16,7)	21 (35)	
Komorbidite				
Hayır (%)	12 (20)	7 (11,7)	5 (8,3)	<b>0,026</b>
Evet (%)	48 (80)	12 (20)	36 (60)	
Diyabet (%)	15 (31,2)	6 (40)	9 (60)	0,42
Hipertansiyon (%)	33 (68,7)	10 (30,3)	23 (69,7)	0,8
Kronik akciğer hastalığı (%)	6 (12,5)	0 (0)	6 (100)	0,09
Kronik böbrek hastalığı (%)	7 (14,5)	0 (0)	7 (100)	0,058
Koronar arter hastalığı (%)	16 (33,3)	5 (31,2)	11 (68,8)	0,96
Laboratuvar değerleri				
Lökosit sayısı (×103/uL)	12,8±6,24	12,9±5,81	12,7±6,4	0,93
Nötrofil (×103/uL)	11,2±5,3	11,3±5,5	11,1±5,35	0,82
Lenfosit (×103/uL)	0,87±1,6	0,72±0,29	0,93±1,93	0,17
Platelet (×103/uL)	300,8±125,7	329,7±152,6	287,4±110,6	0,22
D-dimer (Ug/mL)	2,55±2,81	1,78±2,46	2,9±2,92	0,15
Prokalsitonin (ng/mL)	1,23±3,27	0,25±0,26	1,69±3,89	<b>0,032</b>
Ferritin (µg/L)	805,9±550,9	701±517,9	854,5±565,1	0,28

HFNC: Yüksek akımlı nazal kanülü; YBÜ: Yoğun bakım ünitesi.

olduğu (p=0,032), daha uzun süre HFNC tedavisi aldıkları (p=0,026) ve YBÜ'de kaldıkları sürenin daha uzun olduğu (p=0,019) saptandı. Diğer özellikler açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 1).

Gruplar solunumsal parametreler açısından karşılaştırıldığında; 2, 6, 12 ve 24. saatlerdeki SpO<sub>2</sub> ve SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranının HFNC başarılı olan grupta istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu saptandı. Solunum sayısının ilerleyen saatlerde (12 ve 24. saatlerde) HFNC başarılı olan grupta anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu saptandı (12. saat için p=0,014; 24. saat için p<0,001). Gruplar ROX indeksi açısından karşılaştırıldığında 12 ve 24. saatlerdeki ROX indeksinin HFNC'nin başarılı olduğu grupta daha yüksek olduğu saptandı (12. saat için p=0,006; 24. saat için p=0,002). Solunumsal parametrelere ait ayrıntılar Tablo 2'de görülmektedir (Tablo 2).

Grupların farklı zamanlardaki ROX indeksi değerleri grafiksel olarak incelendiğinde HFNC'nin başarılı olduğu gruptaki hastaların ROX indeksi değerlerinin ilerleyen saatlerde artma eğiliminde olduğu başarısız olan grupta ise bu değerlerin sabit bir seyir izlediği gözlenmektedir (Şekil 2).

## TARTIŞMA

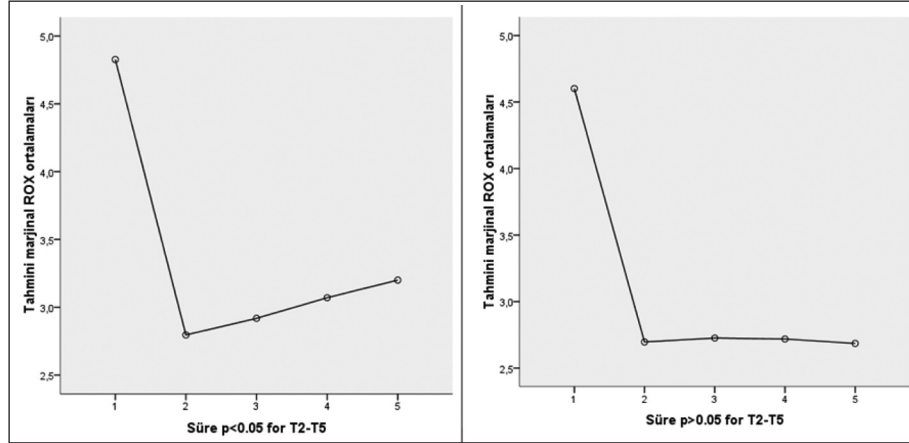
YBÜ'de HFNC uygulanan COVID-19 hastalarında ROX indeksinin etkinliğinin değerlendirildiği bu çalışmada, başarılı HFNC uygulama oranımız %31,6 olarak saptandı. HFNC başarılı grupta ROX değerlerinin HFNC başarısız olan gruba göre 12. saatten itibaren anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu saptandı. HFNC başarılı olan grupta ROX indeksi değerinin 12. saatten itibaren ortalama 3'ün üzerine çıktığı saptandı.

Yapılan literatür incelemesinde; Hancı ve ark. 2023 yılında yaptıkları çalışmada, çalışmamızla ben-

**TABLO 2:** Grupların solunumsal parametreler açısından karşılaştırılması.

Özellik	Tüm hastalar (n=60)	HFNC başarılı (n=19)	HFNC başarısız (n=41)	p değeri
SpO <sub>2</sub> (ilk yatış)	75,8±8,81	77,6±8,6	74,9±8,88	0,15
SpO <sub>2</sub> (2. saat)	88±4,93	91,05±2,75	86,6±5,12	<0,001
SpO <sub>2</sub> (6. saat)	88,4±4,61	91,7±3,03	86,8±4,42	<0,001
SpO <sub>2</sub> (12. saat)	88,4±4,82	91,8±3,76	86,8±4,46	<0,001
SpO <sub>2</sub> (24. saat)	87,8±5,4	90,9±4,36	86,3±5,26	0,002
SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (ilk yatış)	165,1±32,6	174,2±32,4	160,8±32,3	0,08
SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (2. saat)	88,06±4,93	91,05±2,75	86,6±5,12	<0,001
SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (6. saat)	88,4±4,61	91,7±3,03	86,8±4,42	<0,001
SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (12. saat)	88,4±4,81	91,8±3,76	86,8±4,44	<0,001
SpO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (24. saat)	88,1±6,06	91,5±5,44	86,6±5,75	0,003
Solunum sayısı (ilk yatış)	35,7±4,21	36,4±4,87	35,4±3,88	0,53
Solunum sayısı (2. saat)	32,8±4	33,2±4,98	32,6±3,51	0,73
Solunum sayısı (6. saat)	32,2±3,77	32,1±4,62	32,3±3,26	0,31
Solunum sayısı (12. saat)	31,8±3,69	30,4±3,77	32,4±3,5	0,014
Solunum sayısı (24. saat)	31,4±4,44	28,8±3,94	32,6±4,17	<0,001
ROX indeksi (ilk yatış)	4,67±1,02	4,82±0,9	4,6±1,07	0,43
ROX indeksi (2. saat)	2,72±0,42	2,79±0,42	2,69±0,42	0,4
ROX indeksi (6. saat)	2,78±0,44	2,91±0,45	2,72±0,42	0,11
ROX indeksi (12. saat)	2,82±0,46	3,07±0,44	2,71±0,44	0,006
ROX indeksi (24. saat)	2,84±0,6	3,2±0,55	2,68±0,55	0,002

SpO<sub>2</sub>: Periferik oksijen saturasyonu; FiO<sub>2</sub>: Oksijen fraksiyonu; ROX indeksi: [SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>]/solunum sayısı.

**ŞEKİL 2:** HFNC başarılı olanlar ve olmayanlarda farklı zamanlardaki ROX indeksi değerlerinin karşılaştırılması.

1=HFNC öncesi ROX indeksi değeri; 2=HFNC sonrası 2. saatteki ROX değeri; 3=HFNC sonrası 6. saatteki ROX değeri; 4=HFNC sonrası 12. saatteki ROX değeri; 5=HFNC sonrası 24. saatteki ROX değeri. HFNC: Yüksek akımlı nazal kanül; ROX indeksi: [SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>]/solunum sayısı.

zer şekilde HFNC başarılı grupta ROX indeksinin 12. saatten sonra arttığı ve ardından stabil kaldığını ve tedavinin 12, 24 ve 48. saatlerinde HFNC başarısız grupta ROX indeksi değerlerinin daha düşük olduğunu bildirmişler.<sup>14</sup> Yine Poopipatpab ve ark. 311

COVID-19 hastasıyla yaptıkları çalışmada ilk 6 gün boyunca, HFNC başarılı gruptaki ROX indeksi değerleri, HFNC başarısız gruba göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.<sup>15</sup> Ayrıca literatürde HFNC tedavisinin ilerleyen süreç-



lerinde HFNC başarısız gruba göre HFNC başarılı gruptaki ROX indeksi değerlerinin anlamlı olarak daha yüksek olduğu başka çalışmalarda bulunmaktadır.<sup>16,17</sup>

Solunumsal parametrelere baktığımızda HFNC başarılı olan grupta anlamlı bir şekilde SpO<sub>2</sub> ve SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranının daha yüksek, solunum sayısının ilerleyen saatlerde (12 ve 24. saatlerde) daha düşük olduğu tespit edildi. Poopipatpab ve ark. da yaptıkları çalışmada, HFNC başarılı grupta solunum sayısının daha düşük, SpO<sub>2</sub> ve SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranının ise daha yüksek olduğunu saptamışlardır.<sup>15</sup> Ayrıca Phan ve ark.nın 302 COVID-19 hastasını değerlendirdikleri çalışmada, HFNC başarısız olan grupta % FiO<sub>2</sub>'nin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir.<sup>16</sup> Bu bulguların çalışmamızdaki sonuçlarla örtüştüğü görülmektedir.

Akut solunum yetersizliğinde HFNC kullanımına ait ilk çalışma Roca ve ark. tarafından yapılmıştır.<sup>18</sup> Bu çalışmada, HFNC kullanımının konvansiyonel yüz maskesine göre daha konforlu olduğu, hasta tarafından daha iyi tolere edildiği, daha iyi oksijenasyon ve daha düşük solunum sayısı ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmadan sonra 2016 yılında Roca ve ark. akut hipoksemik solunum yetersizliği ve pnömonisi olan hastalarla yaptıkları çalışmada, 157 hastayı değerlendirmişler ve ROX indeksinin HFNC başarısızlığı açısından düşük risk altında olan hastaları belirleyebileceğini vurgulamışlardır.<sup>19</sup> Bu çalışmada, 12 saatlik HFNC uygulamasından sonra ölçülen ROX indeksinin 4,88'e eşit veya daha büyük olmasının düşük bir mekanik ventilasyon ihtiyacı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. 2019 yılında aynı ekip 2 yıllık bir süreyi içeren prospektif gözlemsel bir çalışmada, pnömoni nedeniyle gelişen akut solunum yetersizliği gelişen 191 hastayı değerlendirmişlerdir. Önceki çalışmalarını da derleyerek şu sonuca ulaşmışlar. HFNC uygulanan hastalarda en sık entübasyonun 12 ve 24. saatler arasında olduğunu; bu nedenle 12. saatten itibaren ROX indeksi ölçümlerine dikkat edilmesi gerektiği ve 4,88 değerine eşit ya da büyük ROX indeksi değerlerinde HFNC başarı şansının yüksek olduğu, 3,85'ten düşük değerlerde ise başarısızlık riskinin yüksek olduğunu ve entübasyonun tartışılması gerektiği belirtilmiştir.<sup>6</sup>

Bu yayımların ardından COVID-19 pandemisinin başlamasıyla birlikte akut solunum yetersizliği gelişen hastalarda solunum desteği ihtiyacı olan hasta sayısı inanılmaz bir boyuta ulaşmıştır. Bazı ülkede İMV'ler yetersiz kalmıştır. Bu dönemde HFNC kullanımını çok fazla artmış ve özellikle solunum desteği ihtiyacı olup, HFNC kullanılan hastalarda ROX indeksinin etkinliğini değerlendiren çok sayıda yayım paylaşılmıştır. Chandel ve ark. 2021 yılında yaptıkları çalışmada, COVID-19 sonucu solunum yetersizliği gelişen ve HFNC uygulanan 272 hastayı değerlendirmişlerdir. HFNC başarısını %60,3 (164 hasta) olarak saptayan yazarlar, HFNC başlangıcından itibaren 2, 6 ve 12 saat sonraki ROX indeksinin 3'ten büyük olmasının sonraki HFNC başarısının belirlenmesinde önemli olabileceğini saptamışlardır. Ayrıca yazarlar ROX indeksinin endotrakeal entübasyona gerek kalmadan HFNC ile başarılı bir şekilde tedavi edilen hastaların tanımlanmasında duyarlı olduğunu ve HFNC uygulamasından 12 saat sonra ROX indeksinin 3,67'den büyük olmasının başarılı "weaning" in doğru göstergesi olduğunu vurgulamışlardır.<sup>5</sup> Prakash ve ark. 8 çalışmayı değerlendirdikleri metaanalizde, ROX indeksinin kötü sonuçlar açısından daha fazla risk altında olan kişilerin belirlenmesinde yardımcı olabileceğini belirtmişlerdir.<sup>10</sup> Patel ve ark. ise 129 hastayı inceledikleri retrospektif çalışmada, İMV ihtiyacını öngörmeye ROX indeksinin değerini araştırmışlar ve çalışmanın sonunda HFNC uygulamasının başlangıcında 5'ten küçük ROX değeri olmasının İMV'ye ilerlemenin bir göstergesi olabileceğini saptamışlardır. Ayrıca tedavi başlangıcından sonraki ROX değerindeki düşüş olmasının da entübasyona ilerlemenin bir diğer belirteci olabileceğini belirtmişlerdir.<sup>9</sup> Son olarak 72 kritik COVID-19 hastasını değerlendiren Mukhtar ve ark. standart oksijen tedavisi ve mekanik ventilasyon alan hastaları karşılaştırmışlar ve erken ROX indeksinin 1,4'ün altında olmasının erken NİMV başarısızlığı için SpO<sub>2</sub> düşüklüğü ile birlikte gösterge olabileceğini göstermişlerdir.<sup>11</sup>

Bu sonuçlar değerlendirildiğinde, HFNC uygulanan COVID-19 hastalarında ROX indeksinin HFNC başarısını değerlendirmede önemli olduğu ancak hangi değerlerde HFNC uygulamasının başarılı

olacağına dair net bir sonuç olmadığı görülmektedir. Konu ile ilgili birçok yayımda farklı sonuçların ortaya çıkışının çalışılan hasta popülasyonu ile ilgili olduğunu düşünmekteyiz. Bazı çalışmalara, çalışmamızla benzer şekilde sadece YBÜ’de yatan kritik hastalar dâhil edilmişken, bazı çalışmalara ise hem YBÜ hem de servislere yatan hastalar dâhil edilmiştir. Bu seçimler aynı zamanda farklı HFNC başarı oranlarının ortaya çıkmasına da neden olmuş olabilir.

## SONUÇ

Çalışmamızın sonuçları, HFNC uygulamasının başından itibaren tedavinin başarılı olduğu grupta ROX indeksinin giderek arttığını ve özellikle 12. saatten sonraki değerlerin tedavinin başarısız olduğu grupla istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu da bize YBÜ’de yatan kritik COVID-19 hastalarında HFNC uygulamasının etkinliğini değerlendirmede önemli bir indeks olabileceğini göstermiştir. Ancak konuyla ilgili daha geniş ve çok merkezden gelen verilerin derlenmesiyle yapılacak sistematik analizler sonucunda daha ayrıntılı bilgilerin elde edilebileceğini düşünmekteyiz.

## Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

## Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

## Yazar Katkıları

**Fikir/Kavram:** Reşit Saruhan, Sedat Kaya, Osman Uzundere; **Tasarım:** Reşit Saruhan, Osman Uzundere; **Denetleme/Danışmanlık:** Osman Uzundere, Sedat Kaya; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Meral Erdal Erbatır, Zeki Korhan, Mazlum Dursun, Fatih Süslü; **Analiz ve/veya Yorum:** Osman Uzundere, Sedat Kaya; **Kaynak Taraması:** Sedat Kaya, Meral Erdal Erbatır; **Makalenin Yazımı:** Reşit Saruhan, Osman Uzundere; **Eleştirel İnceleme:** Osman Uzundere, Sedat Kaya; **Kaynaklar ve Fon Sağlama:** Reşit Saruhan; **Malzemeler:** Reşit Saruhan.

## KAYNAKLAR

- World Health Organization [Internet]. © 2023 WHO [Cited: September 5, 2023]. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Available from: [\[Link\]](#)
- WHO. Clinical management of COVID-19: Living guideline, 18 August 2023. [\[Link\]](#)
- The Novel Coronavirus Pneumonia Emergency Response Epidemiology Team. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) - China, 2020. China CDC Wkly. 2020;2(8):113-22. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Rochweg B, Granton D, Wang DX, Helviz Y, Einav S, Frat JP, et al. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. Intensive Care Med. 2019;45(5):563-72. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Chandel A, Patolia S, Brown AW, Collins AC, Sahjwani D, Khangoora V, et al. High-flow nasal cannula therapy in COVID-19: using the ROX index to predict success. Respir Care. 2021;66(6):909-19. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Roca O, Caralt B, Messika J, Samper M, Sztrymf B, Hernández G, et al. An index combining respiratory rate and oxygenation to predict outcome of nasal high-flow therapy. Am J Respir Crit Care Med. 2019;199(11):1368-76. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)
- Gianstefani A, Farina G, Salvatore V, Alvau F, Artesiani ML, Bonfatti S, et al. Role of ROX index in the first assessment of COVID-19 patients in the emergency department. Intern Emerg Med. 2021;16(7):1959-65. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Prower E, Grant D, Bisquera A, Breen CP, Camporota L, Gavrilovski M, et al. The ROX index has greater predictive validity than NEWS2 for deterioration in Covid-19. EClinicalMedicine. 2021;35:100828. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Patel M, Chowdhury J, Mills N, Marron R, Gangemi A, Dorey-Stein Z, et al. Utility of the ROX index in predicting intubation for patients with COVID-19-related hypoxemic respiratory failure receiving high-flow nasal therapy: retrospective cohort study. JMIRx Med. 2021;2(3):e29062. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Prakash J, Bhattacharya PK, Yadav AK, Kumar A, Tudu LC, Prasad K. ROX index as a good predictor of high flow nasal cannula failure in COVID-19 patients with acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review and meta-analysis. J Crit Care. 2021;66:102-8. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Mukhtar A, Rady A, Hasanin A, Lotfy A, El Adawy A, Hussein A, et al. Admission SpO2 and ROX index predict outcome in patients with COVID-19. Am J Emerg Med. 2021;50:106-10. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
- Alberdi-Iglesias A, Martín-Rodríguez F, Ortega Rabbione G, Rubio-Babiano AI, Núñez-Toste MG, Sanz-García A, et al. Role of SpO2/FiO2 ratio and ROX index in predicting early invasive mechanical ventilation in COVID-19. A pragmatic, retrospective, multi-center study. Biomedicine. 2021;9(8):1036. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)

13. T.C. Sağlık Bakanlığı COVID-19 Bilgilendirme Platformu. Ağır Pnömoni, ARDS, Sepsis ve Septik Şok Yönetimi. [\[Link\]](#)
14. Hancı P, Uysal A, Yüksel B, İnal V. Rox Index dynamics according to high flow nasal cannula success in intensive care unit patients with COVID-19-related acute respiratory failure. *Balkan Med J.* 2023;40(2):111-6. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
15. Poopipatpab S, Nuchpramol P, Phairatwet P, Lertwattanachai T, Trongtrakul K. The use of respiratory rate-oxygenation index to predict failure of high-flow nasal cannula in patients with coronavirus disease 2019-associated acute respiratory distress syndrome: A retrospective study. *PLoS One.* 2023;18(6):e0287432. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
16. Phan AV, Hoang HT, Truong Do TS, Hoang TQ, Phan TV, Huynh NP, et al. High-flow nasal cannula therapy in patients with COVID-19 in intensive care units in a country with limited resources: a single-center experience. *J Int Med Res.* 2023;51(8):3000605231193580. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
17. Vega ML, Dongilli R, Olaizola G, Colaianni N, Sayat MC, Pisani L, et al. COVID-19 Pneumonia and ROX index: Time to set a new threshold for patients admitted outside the ICU. *Pulmonology.* 2022;28(1):13-7. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#) [\[PMC\]](#)
18. Roca O, Riera J, Torres F, Masclans JR. High-flow oxygen therapy in acute respiratory failure. *Respir Care.* 2010;55(4):408-13. [\[PubMed\]](#)
19. Roca O, Messika J, Caralt B, García-de-Acilu M, Sztymf B, Ricard JD, et al. Predicting success of high-flow nasal cannula in pneumonia patients with hypoxemic respiratory failure: The utility of the ROX index. *J Crit Care.* 2016;35:200-5. [\[Crossref\]](#) [\[PubMed\]](#)