

COVID-19'da Oksijen Tedavisi

Emel YILDIZ*, Sevil ALKAN ÇEVİKER**, Murat Emre TOKUR***,
Canan BALCI****

Öz

Global sorunumuz olan koronavirüs hastalığı 2019 (Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)) klinik seyri değişkendir. İleri yaş, hipertansiyon, diyabet, kronik akciğer hastalığı, astım, kronik böbrek hastalıkları, karaciğer hastalıkları, kanser, obezite ve sigara kullanımı risk faktörleridir. COVID-19 hastaların yaklaşık % 15'inde orta ila şiddetli hastalık gelişebilir ve hastaneye yatabilirler. Destek tedavisi olarak oksijen (O₂) desteğine ihtiyaç duyabilirler. COVID-19 hastalarının % 5'inin ise bir yoğun bakım ünitesine (YBÜ) ihtiyacı olabilir. Arteriyel hipoksemi (arteriyel oksijen satürasyonu (SpO₂) < %90, parsiyel O₂ basıncı (PaO₂) < 60 mmHg) varlığında akut oksijen tedavisi endikasyonu vardır. Hipotansiyon, metabolik asidoz ve solunum sıkıntısı durumlarında doku hipoksisi meydana gelir ve oksijen tedavisi gerekir. COVID-19 hastalarında dirençli bir hipoksi mevcuttur. Dirençli hipoksi hastalarda, nefes darlığı olmaksızın yaşamla uyumsuz SpO₂ seviyeleri olarak tanımlanmaktadır. Bu durum hastaların yoğun bakım takip edilme isteklerini artırabilir. Fakat yoğun bakımların etkin ve efektif kullanılabilmesi için doğru endikasyondaki COVID-19 tanılı hastanın alınması ve servislerde takip edilebilecek hastaların servis takibi yapılması daha doğru bir yaklaşımdır. COVID-19 hastalarının özellikle riskli grubun nabız

Derleme Makale (Review Article)

Geliş / Received: 09.12.2020 & **Kabul / Accepted:** 25.07.2021

DOI: <https://doi.org/10.38079/igusabder.838044>

* Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Kütahya, Türkiye,

E-posta: dremelyldz@gmail.com **ORCID** <https://orcid.org/0000-0003-4493-2099>

** Dr. Öğr. Üyesi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Çanakkale, Türkiye, E-posta: s-ewil@hotmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1944-2477>

*** Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Kütahya, Türkiye,

E-posta: met531977@hotmail.com **ORCID** <https://orcid.org/0000-0002-3957-4971>

**** Prof. Dr., Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Evliya Çelebi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Kütahya, Türkiye, E-posta: cbalci2001@yahoo.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3318-8455>

oksimetre ile SpO₂ takibi önemlidir. Hastaların semptom vermeden önce tanı konularak etkin ve efektif O₂ tedavisine başlanması sağlanmış olur.

Anahtar Kelimeler: Oksijen, Covid-19, hipoksemi.

Oxygen Therapy in COVID-19

Abstract

The clinical course of our global problem, coronavirus-associated disease 2019 (COVID-19), is variable. Older age, hypertension, diabetes, chronic lung disease, asthma, chronic kidney diseases, liver diseases, cancer, obesity and smoking are risk factors. Approximately 15% of patients with COVID-19 develop moderate to severe illness and require hospitalization and O₂ support; 5% may need an intensive care (ICU). Approximately 15% of patients with COVID-19 develop moderate to severe disease and require hospitalization and O₂ support; 5% may need in intensive care units (ICUs). Acute O₂ therapy is indicated in cases of arterial hypoxemia (arterial oxygen saturation (SpO₂) <90%, Pa O₂<60 mmHg), tissue hypoxia, hypotension, metabolic acidosis and respiratory distress. COVID-19 patients have persistent hypoxia. In resistant hypoxia patients, it is defined as SpO₂ levels that are incompatible with life without shortness of breath. This may increase the desire of patients to be followed in ICU. However, in order to use ICU effectively and effectively, it is a more correct approach to recruit a patient with a diagnosis of COVID-19 with the correct indication and to follow-up the patients who can be followed in the services. Pulse oximetry and SpO₂ monitoring of COVID-19 patients, especially the risky group, is important. Patients are diagnosed before they give symptoms and O₂ treatment is initiated.

Keywords: Oxygen, Covid-19, hypoxemia.

Giriş

Global sorunumuz olan COVID-19 klinik seyri değişkendir. İleri yaş, hipertansiyon, diyabet, kronik akciğer hastalığı, astım, kronik böbrek hastalıkları, karaciğer hastalıkları, kanser, obezite ve tütün kullanımı risk gruplarıdır¹.

COVID-19 seyrinde, asemptomatik hastalardan akut solunum sıkıntısı sendromunun (ARDS) tablosuna kadar giden ağır pnömoni görülebilir². Semptomların ilk başlangıcından ARDS gelişmesine kadar geçen ortalama sürenin 8 gün olduğu tahmin edilmektedir³. Bu süre içinde risk grubunda olan hastalara nabız oksimetre ile SpO₂ takibi önerilir. Böylece hastalardaki saturasyon düşüklüğü erken fark edilebilir⁴.

O₂ tüm dünyada yaygın olarak kullanılan ve şiddetle tavsiye edilen tedavidir. Fakat asemptomatik veya hafif COVID-19 da mevcut kılavuzlarda yeterince dikkate alınmamıştır. Shen ve ark. çalışmasında; oksijen tedavisinin, virüs replikasyonunu bozabileceği, antiviral bağışıklık yanıtını iyileştirebileceği, ACE 2 ekspresyonunu azaltabileceği ve özellikle gece O₂ tedavisinin, COVID-19'un ilerlemesini geciktirebileceğini bildirmiştir⁵. Bu derlemede COVID-19 takibinde O₂ tedavisinin önemini vurgulamak amaçlanmıştır.

Literatürü Gözden Geçirme

Hipoksi kanda, hücrelerde ve dokularda O₂ eksikliğine bağlı gelişen fonksiyon bozukluğunu ifade ederken; hipoksemi solunum sisteminin arteriyel kanı oksijenleyememesidir. Dispne rahatsız edici zor ve yorucu nefes almayı tanımlarken; takipne solunum sayısının artmasını, hiperpne solunan tidal hacmin artmasını tanımlar.

Kandaki O₂'nin %2'si çözülmüş %98'i hemoglobine (Hb) bağlı olarak bulunur. Nabız oksimetresi ile Hb bağlı olan O₂ ölçülür. O₂ saturasyonu (SpO₂) olarak ifade edilir. SpO₂'nin normal değeri %90-100 arasındadır. Kanda çözülmüş O₂ arter kan gazında parsiyel O₂ basıncı (PaO₂) ile ölçülür. PO₂ deniz seviyesinde normal atmosferik basınçta yaklaşık 160 mmHg iken, trakeada 140 mmHg, arteriyel kanda 100 mmHg, venöz kanda 40 mmHg'dir. Alveolo-arteriyel O₂ farkı 10-15 mmHg'yi geçmez. Hüresel fonksiyonların sürdürülebilmesi için mitokondride PaO₂'nin 18 mmHg'den yüksek olması gerekir⁶ (Tablo 1).

Tablo 1: Deniz seviyesinden mitokondriye kadar oksijen parsiyel basınçları

Deniz Seviyesi Patm =760 mmHg	$PatmO_2=(760 \text{ mm Hg} \times 0.21)=15.6 \text{ mmHg}$
Burun (su buharı basıncı =47 mmHg)	$P O_2=(760-47) \times 0.21=149.7 \text{ mmHg}$
Alveolar gaz değişimi	$PA O_2=(760-47) \times 0.21-(PaC O_2/0.8^*)=104 \text{ mmHg}$
Arteriyel kan	$Pa O_2=100 \text{ mm Hg}$
Venöz kan	$Pv O_2=40 \text{ mm Hg}$
Mitokondri	$Pm O_2=7-37 \text{ mmHg}$

*0,8 ise solunum işi katsayısıdır

PaO₂'nin normal değeri 60-100 mmHg'dir. PaO₂ 40 mmHg'nin altına düştüğünde periferik kemoreseptörlerin uyarılmasına bağlı hiperventilasyon, PaO₂ 30 mmHg'nin

altına düştüğünde koma gelişebilir. Doku hipoksisini değerlendirmek için SaO_2 ve PaO_2 güvenilir olmaz. Pulmoner arterden alınan, pulmoner arter kanından ölçülen mikst venöz oksijen basıncı (PvO_2) ve asit-baz dengesi ile klinik bulgular daha değerli bilgiler verir. PvO_2 ölçümü yapabilmek için hastanın pulmoner arter kanının alınması gerekmektedir. Pulmoner arter kateteri takılarak kateterin distal portundan kan alınabilir. Oldukça invaziv bir girişim olan pulmoner arter kateterizasyonu, her hastada takılması mümkün olmayabilir.

O_2 yüzdesi olarak ifade edilen; inspire edilen O_2 fraksiyonudur (FiO_2). O_2 akımındaki her 1 litre/dk artış FiO_2 'yi yaklaşık %4 oranında artırmaktadır ($FiO_2 = \%21 + (4 \times O_2 \text{ akımı L/dk})$). Hipoksinin etkileri klinik göstergeleri taşikardi, takipne, mental durum değişikliği, konfüzyon ve bilinç kaybı olarak görülür. COVID-19 tanılı hastalar hipoksik olmalarına rağmen hipoksinin bu klinik belirtileri yoktur. Dispne, takipne ve kognitif disfonksiyon, yardımcı solunum kaslarının kullanılmasına sonucu hastada gelişen yorgunluk ve anksiyete durumu hastalarda söz konusu değildir. Klinisyenler PaO_2 ve SaO_2 'ye odaklanma eğilimindedir, ancak asıl ilgilenilen parametre organlara ve dokulara O_2 verilmesidir (DO_2). DO_2 , kardiyak output arteriyel kanın O_2 taşıma kapasitesine (CaO_2) bağlıdır. $CaO_2: k(Hb \times SaO_2) + 0,003 PaO_2$ olarak formülize edilirken $DO_2: Kardiyak Output (CO) \times CaO_2$ olarak formülize edilmiştir⁷.

COVID-19 oldukça bulaşıcıdır ve ölümcül komorbiditelere, özellikle akut solunum sıkıntısı sendromuna (ARDS) yol açabilir. ARDS'yi tedavi etmek için kullanılan YBÜ protokolleri şiddetli COVID-19 hastalarında başarısız olmaktadır⁸. ARDS tipik olarak, akciğer alveollerinde biriken sıvının yeterli O_2 değişimini engellediği bir durum olarak tanımlansa da COVID-19'a bağlı gelişen ARDS'nin patofizyolojisi halen netlik kazanmamıştır. ARDS'nin mevcut destekleyici tedavisi, kortikosteroidler, interlökin-6 inhibitörlerini, invazif olmayan O_2 tedavisini (yüksek akışlı nazal kanül) veya invazif O_2 tedavisini (mekanik ventilasyon) içerir⁹.

Arteriyel hipoksemi ($SpO_2 < \%90$, $PaO_2 < 60$ mmHg) doku hipoksisinin meydana geldiği durumlarda, hipotansiyon, metabolik asidoz, dispne ve takipne durumlarında akut O_2 tedavisi endikasyonu vardır⁶.

O_2 tedavisinin ilk aşamasında nazal maske, yüz maskeleri ve rezervuarlı yüz maskeleri kullanılırken, ikinci basamakta yüksek akımlı nazal O_2 (High Flow Nasal Oxygen HFNO),

noninvasiv mekanik ventilasyon maske (Continuous Positive Airway Pressure (CPAP)) ve helmet tipi, invaziv mekanik ventilasyon yer almaktadır. COVID-19 ile kullanılmaya başlayan helmet tipi maskeler de 2. basamak O₂ tedavisinde kullanılmaktadır.

Yeterli akımda nazal ve maske ile O₂ tedavisine rağmen hastalarda SpO₂ düşüklüğü devam ediyor ise HFNO 20-80 L/dk'ya kadar FiO₂ %21-%100'e kadar O₂ verilebilir. HFNO sistemleri anatomik ölü boşluğun CO₂'den temizlenmesi, pozitif nazofaringeal basınç, daha sabit bir FiO₂ ve mukosilier fonksiyonda iyileşme sağlayan sistemlerdir. Yaklaşık 30-40 L/dkO₂ ile 4-7 cmH₂O PEEP verebilir¹⁰. HFNO standart O₂ tedavisi ile karşılaştırıldığında ekstübasyondan sonra yeniden entübasyonu engellediğini göstermiştir. Acil servis veya kliniklerde O₂ tedavisi uygulamaların yapılması genellikle iyileşme sağlar.

COVID-19'lu hastaların yaklaşık % 15'i orta ila şiddetli hastalık geliştirir, hastaneye yatış ve O₂ desteğine ihtiyaç duyar. Bu hastaların % 5'inin ise YBÜ ihtiyacı olabilir¹¹. COVID-19 hastanın havayolunun kontrolü zor olabilir. SpO₂'nin düşük seyretmesinde hastaların yoğun bakımda takip edilmesi istenebilir. Fakat yoğun bakımların etkin ve efektif kullanılabilmesi için doğru endikasyondaki COVID-19 tanılı hastanın alınması ve servislerde takip edilebilecek hastaların servis takibi yapılması daha doğru bir yaklaşımdır.

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ); COVID-19'da O₂ tedavisini hafif ve orta dereceli evrelerinde (hipoksemide hedef SpO₂>%94) önermiştir. Nazal kanül ile 6 L/dk kadar O₂ verilebilir ve ulaşılan FiO₂ %45'i geçmez. Basit yüz maskesi ile 5 L/dk O₂ ile başlanır, en fazla 8 L/dk'ya kadar çıkarılır. Ulaşılan FiO₂ en fazla %60'tır. O₂ rezervuar torbalı bir yüz maskesiyle 10-15 L/dk akış hızında O₂ verildiğinde, akım hızı ile FiO₂>%85'e ulaşılabilir. Rezervuarlı maske ile hastaların hedeflenen saturasyon değerine ulaşılabilir. Ancak > 6 saat, FiO₂ > %60 uygulamasının kendisinin de oksijen toksisitesine yol açabileceği unutulmamalıdır. Akım hızı arttıkça damlacık oluşumuna yol açtığından kişisel koruyucu ekipman (KKE) kullanılarak dikkatle uygulanmalıdır (Tablo 2)¹². DSÖ stabil hastalarda SpO₂≤% 92 ise O₂ tedavisine başlanılmasını zayıf öneri olarak verirken, SpO₂≤% 90 ise O₂ tedavisine başlanmasını güçlü öneri olarak önermiştir. Gebelerde ise SpO₂ % 92-95 hedeflenmiştir¹¹.

Tablo 2. COVID-19'da O₂ tedavisi

Konvansiyonel düşük akım (< 15 L/dk) yöntemlerle	
Yüksek akım nazal kanül ile	
Amaç oksijen saturasyonu > %92	
Nazal kanül ile en fazla 6 L/dk oksijen ve ulaşılan FiO ₂ %45'i geçmez	
6 L/dk üzeri oksijen ihtiyacı olan hastalarda	Basit yüz maskesi
	Tekrar-solumasız (valfli) rezervuarlı (torbalı) maske
Basit yüz maskesi	5 L/dk oksijen ile başlanır
	En fazla 8 L/dk'ya kadar çıkılır
	Ulaşılan FiO ₂ en fazla %60
Tekrar-solumasız (valfli) rezervuarlı (torbalı) maske 10-15 L/dk akım hızı ile FiO ₂ >%85 elde edilir > 6 saat, FiO ₂ >%60 uygulamak oksijen toksisitesine yol açabilir	
Oksijenizasyonun düzeltilemediği durumlarda HFNO Akımı arttırıp (en fazla 60 L/dk), FiO ₂ < %60 olması sağlanacak şekilde oksijen uygulaması	
HFNO aerosol oluşturma riski Mümkünse negatif basınçlı odalarda, Yok ise tek kişilik odalarda maksimum KKE ile uygulanması gerekli	

KKE: Kişisel koruyucu ekipman

COVID-19 hastalarında dirençli bir hipoksi mevcuttur. Stony Brook Üniversitesi Hastanesi, Acil Durum Kritik Bakım Bölümü Başkanı ile yapılan 20.04.2020 tarihli röportajda “happy hypoxemics” tanımını kullanmıştır¹³. Dirençli hipoksi yada sessiz hipoksi olarak da tanımlanmaktadır. Dirençli hipoksi COVID-19 hastaları, nefes darlığı olmaksızın yaşamla uyumsuz O₂ seviyeleri olarak tanımlanmaktadır. Yani hastaların SpO₂ değerleri düşük ancak hipoksik değildir. Bu durum özellikle doktorlar için şaşırtıcıdır, medyada geniş yer bulmuş ancak tıp dergilerinde tartışılmamıştır.

Yapılan bir çalışmada koronavirüsün Hb'deki hem grubuna bağlandığı ve Hb'de yapısal değişikliğe neden olduğu belirtilmiştir. Bu durumda Hb normalden daha az O₂ ve

karbondioksit (CO₂) taşıyabilmektedir. COVID-19'daki hipoksi ve hiperkarbiye neden olabilmektedir. Virüs tarafından değişikliğe uğratılmış Hb; solunum sıkıntısı, arteriyel ve venöz trombüslere neden olarak organ hasarına neden olmaktadır¹⁴.

Dirençli hipoksinin nedeni olarak; koronavirüsün O₂'ye kemosensitivitede rol oynayan reseptörler üzerinde kendine özgü etkisi, solunum merkezlerinin düşük O₂ seviyelerine tepki verme şekli, CO₂ basınç yüksekliğinin beynin hipoksiye tepkisini azaltması, yaşın ve hastalarda mevcut olan özellikle diyabetes mellitus gibi ek hastalıkların solunum kontrolü üzerindeki etkileri, düşük SpO₂ düzeyleri ve oksijen-hemoglobin saturasyon eğrisindeki sıcaklığa bağlı kaymalar sayılabilmektedir¹⁵.

Dhont S. ve ark. COVID-19'da dirençli hipokseminin nedenleri olarak; intrapulmoner şant, akciğerin perfüzyonundaki regülasyon kaybı, damar içi mikrotrombüs, bozulmuş difüzyon kapasitesi olabileceğini belirtmişlerdir¹⁶.

COVID-19 hastalarında O₂ verilme endikasyonları arteriyel hipoksi, doku hipoksisi belirtileridir (Tablo 3). Hastalar viral pnömoni ilerlediği dönemde, metabolik asidoz ve takipne ile karşımıza gelebilirler. Bu iki durum da O₂ tedavisi endikasyonları arasındadır.

Tablo 3: O₂ tedavisi endikasyonları

Arteriyel hipoksemi (Sa O ₂ <%90, Pa O ₂ <60 mmHg)
-Ventilasyon/perfüzyon bozukluğu Pnömoni, atelektazi
-Alveoler hipoventilasyon İlaç aşırı dozları, nöromusküler hastalıklar
-Şant Pnömoni, pulmoner emboli
Doku hipoksisi (Arteriyel hipoksemi olmadan)
-Miyokard enfarktüsü
-Düşük kardiak debi durumları Anemi, kalp yetmezliği, hipotansiyon, şok
-Karbonmonoksit zehirlenmesi
-Kronik akciğer hastalıkları
Metabolik asidoz (pH< 7.30, bikarbonat < 18 mmol/L)
Solunum sıkıntısı (Solunum sayısı > 24/dk)

Solunum merkezi pCO_2 artışına çok duyarlıdır. CO_2 artışı dakika ventilasyonu artmasına neden olur. Bu da hastanın solunum sayısını artırır. COVID-19 hastası yaşlıdır ve diyabetlidir. Her iki faktör de solunum kontrol sisteminin hipoksiye tepkisini köreltir. 65 yaşından büyük kişilerde hipoksiye ventilatuar yanıt %50 azalır. Peterson ve ark. COVID-19 hastalarının dirençli hipoksemisinin nedeni hastaların komorbiditelerinden ve ileri yaşlarından dolayı duyarlılığının azalması olarak belirtmiştir¹⁷.

Goyal ve ark. O_2 verilmesinin COVID-19'daki mortalite üzerinde herhangi bir etkisi olup olmadığını incelemiştir. 26 ülkeden 15'i COVID-19 pnömonisini yönetmek için konservatif O_2 stratejileri kullanmıştır. Bunlardan Belçika, Fransa, Amerika, Kanada, Çin, Almanya, Meksika, İspanya, İsveç ve İngiltere $SpO_2 \geq 91$ veya daha altına düştüğünde O_2 başlanmasını önermiştir. Hedef SpO_2 , diğer 16 ülkede %92 ile %95 arasında değişmiştir. O_2 kullanımındaki farklılığın mortalite oranları ile ilişkili olabileceğini vurgulamıştır¹⁸. COVID-19 hastalarında entübasyon mümkün olduğu kadar geciktirilebilir. O_2 verirken nazal kanülün üzerine basit yüz maskesi takılabilir. Her ikisinin birlikte takılması ile 10-15 L/dk O_2 verilebilir. Hasta yüz maskesini çıkarsa bile nazal maske ile O_2 almaya devam edebilir. Böylece hastanın SpO_2 düşüklüğü gözden kaçmamış olur. Hastaya pozisyon verme sırasında yüz maskesi ya da nazal maskeden birisinin yer değiştirmesine karşı önlem alınmış olur.

Yakın zamanda Çin'de yapılan 1009 kişilik COVID-19 çalışmasında yatan hastaların %41'i ve ağır hastalık geçirenlerin %70'inden fazlası destek O_2 tedavisine ihtiyaç duyduğu belirtilmiştir. COVID-19'lu hastalarda O_2 kullanımı hakkında randomize veya non-randomize herhangi bir çalışma mevcut değildir. COVID-19 için pozitif test yaptıktan sonra evde karantinaya alınan hastalar için yanlarında bir pulse oksimetre bulundurmasını önermişlerdir. SpO_2 seviyeleri %90'ın altına düşüyorsa, hastaneye yatarak O_2 verilebileceği belirtmişlerdir¹⁹. Yayınlanan bir çalışmada COVID-19 hastaları için kısa süreli evde O_2 tedavisi için COVID-HOT (Home O_2 algoritması Treatment) belirlenmiştir²⁰.

Barrot L ve ark. çalışmalarında ARDS gelişmiş hastalarda koruyucu O_2 stratejisi (hedef SpO_2 88 ila %92) liberal O_2 stratejisiyle (hedef $SpO_2 \geq 96$) karşılaştırmışlardır. Koruyucu oksijen tedavisi alanlarda mortalitenin arttığını belirtmişlerdir²¹. DSÖ; COVID-19 kılavuzunda konvansiyonel O_2 tedavisi yerine HFNO önermiştir. Mortalite ve yoğun bakımda kalış süreleri ile ilgili yeterli kanıtlar olmamasına rağmen entübasyon

ihtiyacını azalttığını belirtmiştir²². Yue-Nanve ark. 2017 yılında yaptığı bir çalışmada HFNO konvansiyonel O₂ ve Noninvaziv Mekanik Ventilasyon (NIMV) ile karşılaştırmışlar ve HFNO prognoz açısından daha etkin bulunmuştur²³. SpO₂ düşük seyreden COVID-19 tanılı hastaların O₂ tedavisinin yanında 1-2 saatte pozisyon değiştirmenin oksijenizasyona olumlu etkileri olmaktadır. DSÖ; COVID-19 kılavuzunda 1-2 saat sol yan, 1-2 saat sağ yan ve hasta tolere edebiliyor ise 1-2 saat yüzüstü yatırılarak çevirme yöntemini önermiştir. Yüzüstü pozisyonda akciğerlerin dorsalde kalan kısımlarına kan akışının yönlendirilmesi nedeniyle uzun süreli ve düzenli olarak yapılmasının etkili olduğunu belirtmiştir²⁴. COVID-19 hastalarında HFNO ile birlikte yüzüstü pozisyonun hastanın oksijenizasyonuna olumlu etkileri olduğunu ifade etmişlerdir²⁵. Thille AW ve ark. yaptıkları bir çalışmada HFNO'nin solunum yetmezliği olan hastalarda endotrakeal entübasyon oranını ve mortaliteyi azaltabileceğini ortaya koymuşlardır²⁶.

HFNO tedavisi ile birlikte uyanık yüzüstü pozisyonun, şiddetli COVID-19 hastalarında güvenli ve etkili bir şekilde kullanılabileceğini ve kritik hastalığa dönüşümü ve trakeal entübasyon ihtiyacını azaltabileceğini belirtmişlerdir²⁷.

Sonuç

O₂ 18.yy sonlarında kullanılmaya başlanan ve günümüzde en çok, en ucuz ve en kolay bulunan ilaçlardan biri olarak tanımlanmaktadır. COVID-19 hastalığında da O₂ tedavisi en önemli destek tedavilerinden biri haline gelmiştir. COVID-19 hastalarında görülen mutlu hipoksinin halen nedeni tam olarak belirlenememiştir. YBÜ'de en önemli hemodinamik monitörizasyon yöntemlerinden biri olan SpO₂ takibi hem serviste hem de evlerinde takip edilen COVID-19 hastaları için de önerilmiştir. COVID-19 hastalarının, özellikle riskli grubun, nabız oksimetre ile SpO₂ takibi önemlidir. Hastaların semptom vermeden önce tanı konularak O₂ tedavisine başlanması sağlanmış olur. Evde oksijen tedavisi gündeme gelmiş ve buna yönelik protokoller oluşturulmuştur.

O₂ tedavisi başlanması kadar hastanın O₂ tedavisini etkin ve efektif alması da önemlidir. O₂ tedavisi için hangi maskenin kullanılacağı, noninvaziv mi yoksa invaziv mi verileceği, hem hipoksi hem de hiperoksiden kaçınılması önemlidir. Nazal kanül, yüz maskesi, NIMV, HFNO ve IMV kararları zamanında verilmelidir. Hastaların takip edilmesi, O₂

verilme sistemlerinin kontrolü ve basamak tedavisi, hastanın gereksiz yere entübe olmasına ve YBÜ'ye gitmesine engel olabilir.

Hiperoksi, O₂ tedavisinin gereğinden fazla kullanılmasını ifade etmektedir. Oksijen yüksek dozda kullanıldığında yan etkilere yol açabileceği bilinmektedir. Ağır hiperoksi; PaO₂>300 mmHg ve orta hiperoksi; PaO₂: 101-299 mmHg olarak tanımlanmaktadır. Hiperoksi de hipoksi gibi sistemik vazokonstriksiyon ve iskemik reperfüzyon hasarına neden olabilir. Bu nedenle COVID-19 hastalarında O₂ tedavisinin etkin, efektif ve gerektiği kadar verilmesi önemlidir. Ayrıca O₂ kaynakları, artmış kullanım nedeni ile tehdit altındadır. Çalışanlar, O₂ kaynaklarını koruma, hiperoksiyi önleme, kullanılmadığında bir O₂ kaynağını kapatma gibi gereksiz israfı önleme konusunda bilgilendirilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Williamson EJ, Walker AJ, Bhaskaran K. Factors associated with COVID-19-related death using OpenSAFELY. *Nature*. 2020;584:430–436.
2. Wang Z, Chen X, Lu Y, Chen F, Zhang W. Clinical features and treatment procedure for four cases of 2019 novel coronavirus pneumonia under United Chinese and Western medicine. *BiosciTrends*. 2020;14:64–68.
3. Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323:1061–1069.
4. McCallum K. Can an oximeter help detect COVID-19 at home? Houston Methodist Leading Medicine. <https://www.houstonmethodist.org/blog/articles/2020/aug/can-an-oximeter-help-detect-COVID-19-at-home>. Yayınlanma tarihi 12 Ağustos 2020. Erişim tarihi 12 Kasım 2020.
5. Shen C, Yue X, Wang J, Shi C, Lia W. Nocturnal oxygen therapy as an option for early COVID-19. *Int J Infect Dis*. 2020;(98):176-179.
6. Ersoy EO, Topeli A. Solunum yetmezliğinde oksijen uygulama sistemleri. *Yoğun Bakım Dergisi*. 2016;(7):99-105.

7. Anthony J, Faugno MD, Scott K, Epstein MD. Acute Respiratory Failure. In: Raket D. *Conn's Current Therapy*. 1st ed. Elsevier; 2020.
8. Dondorp AM, Hayat M, Aryal D, Beane A, Schultz MJ. Respiratory support in COVID-19 Patients, with a focus on resource-limited settings. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* B 2020; (102):1191–1197.
9. Kipshidze N, Yeo N, Kipshidze N, et al. Photodynamic therapy for COVID-19. *Nature Photonics*. 2020;(14):651–652.
10. Hippo Education. What if I get called in: COVID Airway Management for the Non-Intensivist. Hippo Education.
<https://static1.squarespace.com/static/5e72685dcd1fd40606730364/t/5e974bc2c1c0dc4f75e7ca57/1586973695230/COVID+Airway+Management+for+the+Non-Intensivist+What+if+I+get+called+in.pdf>. Yayınlanma tarihi 14 Nisan 2020.
Erişim tarihi 12 Kasım 2020.
11. World Health Organisation. Clinical Management of Severe Acute Respiratory Infection (SARI) when COVID-19 Disease is Suspected - Interim Guidance. World Health Organisation. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/clinical-management-of-novel-cov.pdf>Yayınlanma tarihi 13 Mart 2020. Erişim tarihi 12 Ekim 2020.
12. T.C. Sağlık Bakanlığı Bilimsel Danışma Kurulu Çalışması. COVID-19 (Sars-CoV-2 enfeksiyonu) Ağır Pnömoni, ARDS, Sepsis ve Septik Şok Yönetimi. T.C. Sağlık Bakanlığı. <https://covid19.saglik.gov.tr/Eklenti/39297/0/covid-19rehberiagirpnomoniardssepsisveseptiksokyontemipdf.pdf>. Yayınlanma tarihi 23 Ekim 2020.
13. Morrison M, Weingart S. What if I Get Called In...COVID Airway Management for the Non-Intensivist. Hippo Education.
<https://www.hippoed.com/pc/rap/episode/whatifiget/whatifiget>. Yayınlanma tarihi 20 Nisan 2020. Erişim tarihi 11 Kasım 2020.
14. Liu W, Li H. COVID-19:Attacks the 1-Beta Chain of Hemoglobin and Captures the Porphyrin to Inhibit Human Heme Metabolism. ChemRxiv.
<https://chemrxiv.org/engage/chemrxiv/article-details/60c74fa50f50db305139743d>. Yayınlanma tarihi 2020.
<https://doi.org/10.26434/chemrxiv.11938173.v9>

15. Tobin MJ, Langhi F, Jubran A. Why Covid-19 silent hypoxemia is baffling to physicians. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;202(3):356–360.
16. Dhont S, Derom E, Braeckel EV, Depuydt P, Lambrecht BN. The pathophysiology of ‘happy’ hypoxemia in COVID-19. *Respiratory Research.* 2020;(21):198.
17. Peterson DD, Pack AI, Silage DA, Fishman AP. Effects of aging on ventilatory and occlusion pressure responses to hypoxia and hypercapnia. *Am Rev Respir Dis.* 1981;(124):387–391.
18. Goyal D, Donnelly H, Kussner A, et al. Oxygen and mortality in COVID-19 pneumonia: a comparative analysis of supplemental oxygen policies and health outcomes across 26 countries. *Medrxiv.* 2020:1-17.
19. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Clinical characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020;(382):1708-1720.
20. Sardesai I, Grover J, Garg M, et al. Short term home oxygen therapy for COVID-19 patients: the COVID-HOT algorithm. *J Family Med Prim Care.* 2020; 9(7): 3209–3219.
21. Barrot L, Asfar P, Mauny F, et al. Liberal or conservative oxygen therapy for acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2020;382(11):999-1008.
22. Alhazzani W, Morten HM, Arabi YM, et al. Surviving sepsis campaign: guidelines on the management of critically ill adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Intensive Care Med.* 2020;46(5):854-887.
23. Ni YN, Luo J, Yu H, et al. The effect of high-flow nasal cannula in reducing the mortality and the rate of endotracheal intubation when used before mechanical ventilation compared with conventional oxygen therapy and noninvasive positive pressure ventilation. A systematic review and meta-analysis. *Am J EmergMed.* 2018;36(2):226-233.
24. Archer SL, Sharp WW, Weir EK. Differentiating COVID-19 pneumonia from acute respiratory distress syndrome and high altitude pulmonary edema: therapeutic implications. *Circulation.* 2020;142(2):101-104.
25. Manaker S. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): critical care and airway management issues. UpTo Date.
<https://www.uptodate.com/contents/coronavirus-disease-2019-covid-19-critical-care-and-airway-management-issues>. Yayınlanma tarihi Kasım 2020. Erişim tarihi 10 Aralık 2020.

26. Thille AW, Muller G, Gacouin A et al. Effect of postextubation high-flow nasal oxygen with noninvasive ventilation vs high-flow nasal oxygen alone on reintubation among patients at high risk of extubation failure: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2019;322(15):1465–75.
27. Xu Q, Wang T, Qin X, Jie Y, Zha L, Lu W. Early awake prone position combined with high-flow nasal oxygen therapy in severe COVID-19: a case series. *Critical Care*. <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-020-02991-7>.
Yayınlanma tarihi: 24 Mayıs 2020. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02991-7>.