

COVID-19’da Mekanik Ventilasyon Uygulamaları

Mechanical Ventilation Procedures in COVID 19

 Cenk KIRAKLI

 Saba Mukaddes SAYGILI

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir
Tıp fakültesi, Dr. Suat Seren Göğüs
Hastalıkları ve Cerrahisi, Yoğun Bakım
Kliniği, İzmir, Türkiye
*Department of Intensive Care,
University of Health Sciences, Izmir
Faculty of Medicine, Dr. Suat Seren
Chest Diseases and Surgery Training
and Research Center, Izmir, Türkiye*

ORCID ID

CK : 0000-0001-6013-7330

SMS : 0000-0002-4460-5453

ÖZ

Koronavirüs hastalığı (COVID-19) pandemisi sırasında, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yoğun bakım ihtiyacı olan pek çok hasta olmuştur. Bu bölümde, COVID-19 nedeniyle solunum yetmezliği gelişen olgularda, mekanik ventilasyon uygulamaları özetlenmiştir.

Anahtar kelimeler: ARDS, COVID-19, mekanik ventilasyon.

ABSTRACT

During the COVID 19 pandemic, there have been many patients in need of intensive care in our country as well as all over the world. In this section, mechanical ventilation practices in cases with respiratory failure due to COVID 19 are summarized.

Keywords: Acute respiratory distress syndrome, COVID 19, mechanical ventilation.



Cite this article as: Kıraklı C, Saygılı SM. Mechanical Ventilation Procedures in COVID 19. Journal of Izmir Chest Hospital 2022;36(Supp 1):24–27.

Geliş (Received): Mart 08, 2022 **Kabul (Accepted):** Temmuz 20, 2022 **Çevrimiçi (Online):** Ağustos 02, 2022

Sorumlu yazar (Correspondence author): Cenk KIRAKLI, MD. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İzmir Tıp fakültesi, Dr. Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi, Yoğun Bakım Kliniği, İzmir, Türkiye.

Tel: +90 232 433 33 33 **e-mail:** ckirakli@hotmail.com

© Copyright 2022 by Journal of Izmir Chest Hospital - Available online at www.ighdergisi.org

GİRİŞ

Ağır akut solunumsal sendrom koronavirüs 2 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 [SARS-CoV-2]) ile enfekte olup hastaneye yatan hastaların %5–20'sinin yoğun bakım ihtiyacı olmaktadır. Kritik hastalarda mortalite %26,0–61,5 arasında bildirilmektedir ve bu hastaların %88 oranında mekanik ventilasyon (MV) ihtiyacı olmaktadır.^[1–3] Hipoksik solunum yetmezliği ve bunun ilerleyici formu olan akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) COVID-19 hastalarında MV uygulamasının en sık endikasyonudur. Pandeminin ilk dönemlerinde az sayıdaki olgu serilerinde ağır hipoksemiye rağmen bu hastaların solunum sistemi mekaniklerinin korunmuş olması nedeniyle COVID-19'a bağlı gelişen solunum yetmezliğinin klasik ARDS'den farklı olabileceği tartışılmıştır. COVID-19'da solunum sistemi kompliyansı farklı olan hastalar benzer şiddette hipoksemiye sahip olabilmektedir. Gattinoni ve ark.^[4] yayımladığı editöryalde bu hastalarda gelişen ARDS'nin klasik ARDS'den farklı seyrettiğini düşünerek hastaları Tip L (Tip 1, non-ARDS) ve Tip H (Tip 2, ARDS tipi) olarak ikiye ayırmanın hastalara uygulanacak solunum destek tedavilerini belirlemede yardımcı olabileceğini öne sürmüşlerdir. Çünkü bazı hastalar yüksek elastans ile karakterize olup (akciğerin genişlemesinde bir problem olmayan) düşük kompliyansa, düşük ventilasyon/perfüzyon oranına, akciğer ağırlığının az olduğu ve rekrutabilite olarak tanımlanan alveollerin açılıp kapanmasının düşük olduğu tip L akciğere sahiplerdi. Diğer hasta grubu ise akciğer kompliyansının düşük olduğu, elastansın yüksek olduğu, sağdan sola şantın fazla olduğu, akciğerin ağırlığının arttığı ve rekrutabilitenin fazla olduğu akciğer Tip H olarak tanımlanmıştır.^[4]

SARS-CoV-2'ye bağlı akciğerlerde ortaya çıkan hasar sonucu kapiller geçirgenlikte azalma ve kaçak ortaya çıkmaktadır. Bu pulmoner kaçak pulmoner ödeme sebep olarak gaz değişiminde ve solunum mekaniklerinde bozulmaya sebep olmaktadır. Solunum dürtüsünün artmasına ve hastaların derin ve hızlı solunmasına sebep olan bu durum plevral basınçta artışlara ve kaymalara sebep olarak hastanın kendi kendine akciğerlerine zarar vermesine sebep olmaktadır (Self-inflicted lung injury-SILI). Klasik ARDS'de olan ventilatör ilişkili akciğer hasarı ile birlikte COVID-19 ilişkili ARDS'de SILI tabloya eklenmektedir.

Pandeminin başında solunum yetmezliği olan hastaların çoğu yüksek akış nazal oksijen tedavisi (HFNO) ve noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV) gibi invaziv olmayan solunum destek tedavileri alan hastaların oranı düşüktü. Çin, Wuhan'dan Hua ve ark.^[5] 1 Şubat 2020–31 Mart 2020 tarihleri arasında invaziv mekanik ventilasyon (IMV) uygulanan 469 hastanın verilerinde mortalitenin çok yüksek olduğunu saptamıştır. HFNO alan grupta mortalite %6,4 ve NIMV alan grupta %40,8 iken IMV uygulanan grupta %92 olarak çok yüksek bildirilmiştir.^[5]

Ziehr ve ark.^[6] yaptığı kohort çalışmasında IMV'deki COVID-19 hastalarının solunum mekanikleri araştırılmıştır. Bu hastaların entübasyon sırasında medyan ekspiryum sonu pozitif basınç (PEEP) 10 cmH₂O (çeyrekler arası aralık [IQR] 8–12), medyan plato basıncı 21 cmH₂O (IQR 19–26), drive basıncı 11 cmH₂O (IQR 9–12), statik akciğer kompliyansı 35 mL/H₂O (IQR 30–43) bulunmuştur. Pron pozisyonla birlikte oksijenizasyonda düzelme, PaO₂/FiO₂ oranlarında yükselme, akciğer kompliyansında düzelme tespit edilmiştir.^[6] Bu çalışmada hastaların %2'si HFNO, %2'si NIMV alırken, %98 hastanın IMV ihtiyacı olmuştur. 28 Nisan 2020 tarihindeki bu verilerde 41 (%62,1) hasta başarılı şekilde ekstübe edilmiştir, medyan IMV süresi

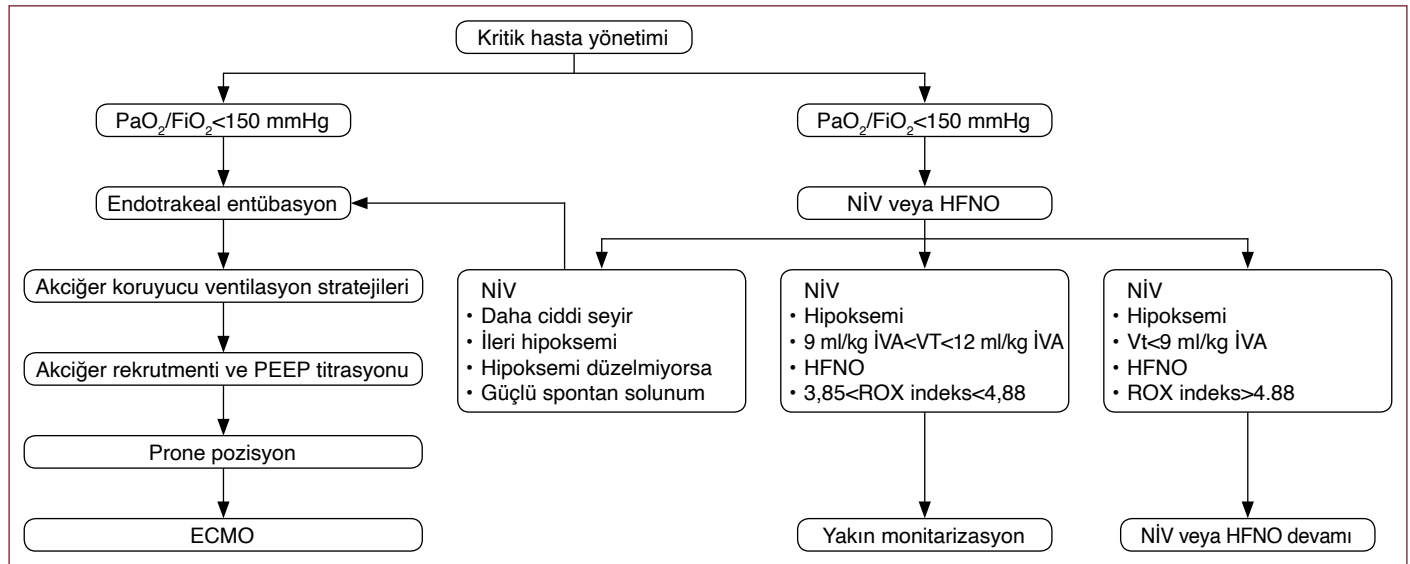
16 gündür (IQR 10–21 gün). Hastaların tamamına yakınının yoğun bakım ünitesine (YBÜ) yatışının ilk günü entübe olduğu 66 hastalık bu seride hastaların solunum patofizyolojilerine bakıldığında PaO₂/FiO₂ oranları, akciğer kompliyansları, PEEP değerleri, plato basınçları, driving basınçları klasik ARDS hastalarından farklı seyretnemiştir.^[6]

Pandeminin başındaki IMV uygulanan COVID-19 hastalarındaki yüksek mortalite nedeniyle ilerleyen dönemlerde COVID-19 hastalarının hemen entübe edilmemesi, HFNO ve NIMV gibi noninvaziv solunum destek tedavilerinin denenebileceği gündeme gelmiştir. Ülkeler COVID-19 solunum yetmezliği yönetimi için algoritmalar oluşturmaya çalışmıştır. Almanya'dan bildirilen bir algoritmada NIMV'nin ilk aşamada denenebileceği, iki saatlik CPAP (10 cmH₂O) ya da NIMV (PEEP 5–10 H₂O, basınç desteği-PS 6–10 cmH₂O ile hedef tidal volüm < 9 mL/kg İVA) uygulamasına rağmen persistan takipneik (> 30 soluk/dakika) olan, PaO₂/FiO₂ <150–175 mmHg olan ve kliniği kötüleşen hastalarda entübasyonun düşünülebileceği belirtilmiştir. Diğer durumda 1–2 saatlik yakın takip sonrası klinik iyileşmenin olduğu, takipnesinin azaldığı hastalarda NIMV'ye devam edilebileceği önerilmiştir.^[7]

Çin'den belirlenen başka bir algoritmada kritik hastalarda HFNO ve NIMV uygulanacak hastalarda olması gereken kriterler belirtilmiştir.^[8] PaO₂/FiO₂ ≥150 mmHg olan hipoksik hastalarda tidal volüm 9–12 mL/kg İVA geçmeyecek şekilde NIMV uygulanabileceği; ROX indeksi 3,85–4,88 arasında olan hastalarda HFNO'nun yakın monitörizasyon altında uygulanabileceği belirtilmiştir. ROX indeksi >4,88 olan hastalarda HFNO ve NIMV'nin birlikte uygulanabileceği; PaO₂/FiO₂ <150 mmHg olan hastalarda endotrakeal entübasyonun düşünülmesi gerektiği belirtilmiştir. IMV uygulanan tüm hastalarda akciğer koruyucu MV stratejilerinin uygulanması, akciğerlerin rekrutabilitesinin değerlendirilerek uygun PEEP verilmesi, pron pozisyon uygulanması ve daha ağır hastalarda ise ECMO önerilmektedir. Bu algoritma Şekil 1'de özetlenmiştir. Akciğer koruyucu MV stratejisi; düşük tidal volüm (4–6 mL/kg İVA), düşük plato basıncı (<30 cmH₂O) olacak şekilde MV uygulanmasıdır. Ayrıca plato basıncından uygulanan PEEP'in çıkarılması ile elde edilen sürücü basınç 15 cmH₂O'dan düşük tutulmalıdır. Hastaya uygun PEEP değerini bulmak için PEEP titrasyonu yapılması ve rekrutman (transpulmoner basınçta geçici yükselişler yapmak) manevraları uygulanması ve yavaş akım hızları ile ventilasyon uygulaması diğer akciğer koruyucu MV uygulamalarıdır.^[8]

Ocak 2021 tarihinde yapılan yeni bir meta-analizde MV uygulanan COVID-19 hastalarındaki ölüm oranlarına bakılmıştır. Toplam 69 çalışmanın değerlendirildiği bu meta-analizde yaşla beraber IMV uygulanan COVID-19 hastalarında mortalitenin dramatik olarak arttığı bulunmuştur. Yine de 0–40 yaş arasında mortalite %38–%47,9 ile yüksektir; bu oran 80 yaş üzerinde %84,4'e çıkmaktadır.^[9] Elsayed ve ark.^[10] ülkeler arası mortalite farkını araştırdıkları meta-analizde belirgin farklılıklar bulunmuşlardır. Avrupa ve Amerika'da mortalite %60 civarındadır. Danimarka'da mortalite %60–70 iken, Çin'de %90'ın üzerindedir. Japonya'da mortalite %22, Kanada'da ise %30 ile daha düşük oranlardadır.^[10]

Pandeminin ortalarında merkezimizde yaptığımız çalışmada IMV uygulanan COVID-19 hastalarında driving basınçlar araştırılmıştır. Medyan yaşın 64 (IQR 58–72) olduğu 28. gündeki mortalite %60 olarak bulunmuştur. Plato basıncı, driving basınç ve statik kompliyans sağ kalan ve ölen hastalarda anlamlı derecede farklı saptanmıştır. Hastalar drive basınç 15 cmH₂O'nun altında ve üstünde olacak şekilde ikiye ayrılarak incelendiğinde; sürücü basıncı 15 cmH₂O olan



Şekil 1: Akut hipoksemik solunum yetmezliği olan COVID-19 hastalarında solunum destek tedavilerinin kullanımı.

NİV: Noninvaziv ventilasyon, HFNO: Yüksek akış nazal oksijen tedavisi, PEEP: Ekspiryum sonu pozitif basınç, ECMO: Ekstrakorporeal membran oksijenizasyonu, İVA: İdeal vücut ağırlığı, VT: Tidal volüm.

grupta 28. gün mortalite daha düşük bulunmuştur [28. gün (%95 CI 19–28) vs. 16. gün (%95 CI 6–25); p=0,026].^[11]

Sepsis Sağlık Kampanyası'nın güncel COVID-19 rehberinde $SpO_2 < \%90$ olan COVID-19 hastalarına oksijen destek tedavisinin başlanması güçlü öneri ile önerilmektedir. Hipoksik solunum yetmezliği olan COVID-19 hastalarında SpO_2 'nin %96'nin üzerinde tutulmaması, hiperoksemiden kaçınılması; konvansiyonel oksijen tedavilerine rağmen hipoksemisi devam eden hastalarda HFNO kullanımı zayıf öneri düzeyinde önerilmektedir. HFNO'nun olmadığı ve acil entübasyonun gerekmediği durumlarda NIMV kullanılabileceği yine zayıf öneri düzeyinde önerilmektedir. Entübe olmayan hastalarda uyanık pron pozisyon önerilmemektedir. İMV'deki tüm COVID-19 hastalarına akciğer koruyucu MV stratejilerinin uygulanması, orta-ağır ARDS hastalarında daha yüksek PEEP değerlerinin kullanılması güçlü öneri düzeyinde önerilmektedir. PEEP 10 cmH_2O olan hastalar barotrauma açısından yakın izlenmelidir. Orta-ağır ARDS hastalarında günde en az 12 pron pozisyon zayıf öneri düzeyinde önerilmektedir. Hasta-ventilatör asenkronisi durumunda 48 saati geçmeyecek şekilde nöromusküler bloker uygulanabilir. Rekrutman manevraları güçlü öneri düzeyinde önerilmektedir. Tüm uygulamalara rağmen refrakter hipoksemisi olan hastaların; deneyimli, venö-venöz ECMO uygulayan merkezlere refere edilmesi önerilmektedir.^[12]

Sonuç olarak; COVID-19 ARDS'si klasik ARDS'den farklı seyretmemektedir. Hafif COVID-19 ARDS hastalarında, PaO_2/FiO_2 200–300 mmHg ise HFNO ve NIMV dikkatli bir şekilde, yakın solunumsal ve hemodinamik monitörizasyon altında denenebilir, PaO_2/FiO_2 200 mmHg altında ise 1–2 saat içerisinde klinik düzelme ve oksijenizasyonda düzelme elde edilemiyorsa entübasyon düşünülmelidir. Düşük tidal volüm (VT 4–6 mL/kg İVA) ve düşük plato basınçlı (< 30 cmH_2O) akciğer koruyucu MV yönetimi tüm entübe COVID-19 ARDS hastalarına uygulanmalıdır. Konservatif sıvı yönetimi, liberal sıvı yönetimine tercih edilmelidir. $PaO_2/FiO_2 < 200$ mmHg olan hastalarda günde en az 12 saat pron pozisyon mümkün olduğunca uygulanmalıdır. Orta-ağır COVID-19 ARDS hastalarında daha yüksek PEEP değerleri

tercih edilmelidir. Ancak standart uygulanacak bir MV yönetimi tüm hastalara uygulanamamaktadır. Her hastanın akciğeri kendine has olduğu gibi, MV yönetimi de hastaya özgüdür.

Disclosures

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Hakem değerlendirmesi: Dışarıdan hakemli.

Çıkar Çatışması: Çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışmanın herhangi bir finansal destek almadığını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. Yang X, Yu Y, Xu J, Shu H, Xia J, Liu H, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: A single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med* 2020;8:475–81.
2. Bhatraju PK, Ghassemieh BJ, Nichols M, Kim R, Jerome KR, Nalla AK, et al. Covid-19 in critically ill patients in the seattle region - case series. *N Engl J Med* 2020;382:2012–22.
3. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli M, Cabrini L, Castelli A, et al. Baseline characteristics and outcomes of 1591 patients infected with SARS-CoV-2 admitted to ICUs of the lombardy region, Italy. *JAMA* 2020;323:1574–81.
4. Gattinoni L, Chiumello D, Caironi P, Busana M, Romitti F, Brazzi L, et al. COVID-19 pneumonia: Different respiratory treatments for different phenotypes? *Intensive Care Med* 2020;46:1099–102.
5. Hua J, Qian C, Luo Z, Li Q, Wang F. Invasive mechanical ventilation in COVID-19 patient management: The experience with 469 patients in Wuhan. *Crit Care* 2020;24:348.

6. Ziehr DR, Alladina J, Petri CR, Maley JH, Moskowitz A, Medoff BD, et al. Respiratory pathophysiology of mechanically ventilated patients with COVID-19: A cohort study. *Am J Respir Crit Care Med* 2020;201:1560–4.
7. Windisch W, Weber-Carstens S, Kluge S, Rossaint R, Welte T, Karagianidis C. Invasive and non-invasive ventilation in patients with COVID-19. *Dtsch Arztebl Int* 2020;117:528–33.
8. Shang Y, Pan C, Yang X, Zhong M, Shang X, Wu Z, et al. Management of critically ill patients with COVID-19 in ICU: Statement from front-line intensive care experts in Wuhan, China. *Ann Intensive Care* 2020;10:73.
9. Lim ZJ, Subramaniam A, Ponnappa Reddy M, Blecher G, Kadam U, Afroz A, et al. Case fatality rates for patients with COVID-19 requiring invasive mechanical ventilation. A Meta-analysis. *Am J Respir Crit Care Med* 2021;203:54–66.
10. Elsayed HH, Hassaballa AS, Ahmed TA, Gumaa M, Sharkawy HY, Mohararam AA. Variation in outcome of invasive mechanical ventilation between different countries for patients with severe COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2021;16:e0252760.
11. Yildirim S, Cinleti BA, Saygili SM, Senel E, Ediboglu O, Kirakli C. The effect of driving pressures in COVID-19 ARDS: Lower may still be better as in classic ARDS. *Respir Investig* 2021;59:628–34.
12. Alhazzani W, Evans L, Alshamsi F, Møller MH, Ostermann M, Prescott HC, et al. Surviving sepsis campaign guidelines on the management of adults with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in the ICU: First update. *Crit Care Med* 2021;49:e219–34.