

# Noninvaziv Mekanik Ventilasyonun COVID-19'daki Yeri

## Non-invasive Mechanical Ventilation in COVID-19

 Nalan ADIGÜZEL

Sağlık Bilimleri Üniversitesi,  
Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve  
Göğüs Cerrahisi Eğitim Araştırma  
Hastanesi, Hamidiye Tıp Fakültesi,  
Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye  
*Department of Department of  
Pulmonary Medicine, University of  
Health Science, Süreyyapaşa Chest  
Diseases and Thoracic Surgery  
Training and Research Hospital,  
Hamidiye Faculty of Medicine, Istanbul,  
Türkiye*

### ORCID ID

NA : 0000-0001-7033-8494



### ÖZ

Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV), arayüz olarak endotrakeal tüp yerine bir maske aracılığı ile uygulanan pozitif basınçlı solunum desteği olarak tanımlanır. NIMV solunum sıkıntısını azaltır, oksijenasyonu iyileştirir ve invaziv mekanik ventilasyona olan ihtiyacı azaltır. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı akut atakta, akut akciğer ödemine bağlı akut solunum yetmezliğinde NIMV'nin yeri tartışmasız iken viral enfeksiyonlara bağlı akut solunum sıkıntısı sendromunda kullanımı tartışmalıdır. Koronavirüs hastalığı (COVID-19) pnömonisine bağlı akut solunum yetmezliğinde NIMV kullanımı ile ilgili öneriler rehberlerde geniş bir yelpazede yer almaktadır. Aşırı negatif intratorasik basınç değişikliklerine bağlı kendinden kaynaklı akciğer hasarı gelişmesi olasılığı, entübasyonda gecikme ve acil hava yolu sağlama gerekliliği durumlarından dolayı NIMV uygulaması ile ilgili çelişkiler mevcuttur. Diğer taraftan tam kapalı bir sistem olmaması gerek maske gerekse ekshalasyon portundan olan hava kaçakları ile çevreye yayılan aerosoller sağlık çalışanları için bulaş riski meydana getirmekte, bu da NIMV uygulamasında önemli çekince oluşturmaktadır. NIMV etkinliği ile ilgili veri yetersiz olup, gözlemsel çalışmalarda entübasyon ihtiyacını azalttığı yönünde bilgiler aktarılmaktadır. NIMV (sürekli pozitif hava yolu basıncı/iki seviyeli pozitif hava yolu basıncı) yakın takip ile uygulanmalı ve tedavi yanıtı zayıf durumunda entübasyon geciktirilmemelidir. Sağlık çalışanlarına bulaşı engellemek için ideali negatif basınçlı odalarda, tam koruyucu ekipman giyilerek uygulanmasıdır.

**Anahtar kelimeler:** Akut solunum yetmezliği, COVID-19, noninvaziv mekanik ventilasyon.

### ABSTRACT

Non-invasive mechanical ventilation (NIV) is defined as positive pressure respiratory support administered through a mask instead of an endotracheal tube as the interface. Noninvasive respiratory support can alleviate respiratory distress, improve oxygenation, and possibly reduce the need for invasive mechanical ventilation. The use of NIV in acute respiratory failure due to chronic obstructive pulmonary disease acute exacerbation, acute pulmonary edema is standardized but its use in acute respiratory distress syndrome due to viral infections is controversial. Recommendations for the use of NIV in acute respiratory failure due to COVID-19 pneumonia are included in a wide range at the guidelines. Contradictions exist regarding NIV application due to

Cite this article as: Adigüzel N. Non-invasive Mechanical Ventilation in COVID-19. Journal of Izmir Chest Hospital 2022;36(Supp 1):21–23.

**Geliş (Received):** Ocak 26, 2022 **Kabul (Accepted):** Haziran 23, 2022 **Çevrimiçi (Online):** Ağustos 22, 2022

**Sorumlu yazar (Correspondence author):** Nalan ADIGÜZEL, MD. Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Süreyyapaşa Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi, Hamidiye Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

**Tel:** +90 505 454 98 62 **e-mail:** nlnadiguzel@gmail.com

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

the possibility of self-induced lung injury due to excessive negative intrathoracic pressure changes, delay in intubation, and necessity of providing an emergency airway. On the other hand, the lack of a fully closed system, air leaks from both the mask and the exhalation port and the aerosols emitted to the environment create a risk of contamination for healthcare workers, which creates a significant drawback in NIV application. Data on NIV efficacy are insufficient, and observational studies suggest that it reduces the need for intubation. Ideally, it should be applied in negative pressure rooms, wearing full protective equipment, and to prevent contamination to health-care workers.

**Keywords:** Acute respiratory failure, COVID-19, non-invasive mechanical ventilation.

## GİRİŞ

Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV), arayüz olarak endotrakeal tüp yerine bir maske aracılığı ile uygulanan pozitif basınçlı solunum desteği olarak tanımlanır.<sup>[1]</sup> Pozitif hava yolu basıncı ya sürekli (sürekli pozitif hava yolu basıncı, CPAP) ya da bilevel (iki seviyeli pozitif hava yolu basıncı, BiPAP; inspirasyonda ve ekspirasyonda farklı basınçlar) olarak uygulanabilmektedir. CPAP, tüm solunum siklusu boyunca sabit bir düzeyde basınç verilmesini sağlar. BiPAP ise, inspiryum (IPAP) ve ekspiryumda (EPAP) farklı düzeylerde pozitif hava yolu basıncı sağlar. IPAP ve EPAP arasındaki fark basınç desteği olarak adlandırılır ve ventilasyonu artırır. NIMV uygulaması ile fonksiyonel rezidüel kapasite artar, kollabe veya ventile olmayan alveoller açılır, oksijenizasyon düzelir, solunum işi yükü, solunum kas yorgunluğu ve üst hava yolu direnci azalır.<sup>[1,2]</sup>

NIMV uygulaması için gerekli temel araçlar; mekanik ventilatör, uygun devre, maske ve maske bağıdır. NIMV için, uygulanan ortama göre standart yoğun bakım ventilatörleri ya da taşınabilir ev tipi CPAP/BiPAP cihazları kullanılmaktadır. Akut uygulamada maske olarak en sık oronazal maske, bunun yanında uygun olgularda tam yüz maskesi ya da helmet maske tercih edilir.<sup>[1]</sup>

NIMV endikasyonları:

- Artmış dispne (orta-ağır),
- Takipne (>24/dakika obstrüktif akciğer hastalıkları, >30/dakika restriktif akciğer hastalıkları),
- Artmış solunum iş yükü (yardımcı solunum kas kullanımı, abdominal paradoks solunum),
- Bozulmuş gaz değişimi (akut ya da kronik zeminde akut solunum yetmezliği);
- PaCO<sub>2</sub> >45 mmHg, pH <7,35
- Hipoksemi (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> oranı <200)

Solunum arresti ve maskeyi yüze uygulamaya engel durum (yanık, travma gibi) varlığı NIMV uygulaması için kesin kontrendikasyonudur. Bunun yanında rölatif kontrendikasyonlar mevcuttur (Tablo 1).

COVID-19 pnömonisine bağlı akut solunum yetmezliğinde NIMV kullanımı ile ilgili öneriler rehberlerde geniş bir yelpazede yer almaktadır. Amerika Solunum Derneği (ATS) ve Amerika Enfeksiyon Hastalıkları Derneği'nin (IDSA) rehberlerinde NIMV kullanımı hakkında öneri yok iken, Avustralya ve Yeni Zelanda'nın rehberlerinde NIMV kullanımı önerilmemekte, erken entübasyon önerilmektedir. Yoğun Bakım Tıbbi Derneği (SCCM), Avrupa Yoğun Bakım Tıbbi Derneği (ESICM), Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH) ve İngiliz Ulusal Sağlık Sistemi (NHS) COVID-19'da NIV kullanımını desteklemektedir.

NIMV'nin endike olduğu klasik akut solunum yetmezliği nedenlerinden farklı olarak COVID-19 pnömonisinde; başlangıçta belirgin interstisyel ve mikrovasküler patolojiler hakim iken ilerleyen dönemde hiyalen membran oluşumu, ödem ve fibrotik depolanma ile seyreden klasik yaygın alveoler hasar gerçekleşir.<sup>[3]</sup> Başlangıçta akciğer kompliyansı belirgin etkilenmez, hipoksemi; inflamatuvar fırtına ve mikrotrombüslere bağlı fizyolojik hipoksik vazokonstrüksiyon mekanizmasının kaybına bağlanmıştır.<sup>[4,5]</sup> Tam akut solunum sıkıntısı sendromu tablosunun oturmadiğı bu aşamada pozitif basınç ile alveoler rekrutman yerine progresif artan oranlarda oksijen tedavisi tercih edilmektedir.<sup>[6]</sup> Aşırı negatif intratorasik basınç değişikliklerine bağlı kendi kendine akciğer hasarı gelişmesi olasılığı, entübasyonda gecikme ve acil hava yolu sağlama gerekliliği durumlarından dolayı NIMV uygulaması ile ilgili çelişkiler mevcuttur. CPAP ile tüm solunum boyunca tek seviyede pozitif basınç uygulaması nedeniyle aşırı transpulmoner basınç değişiklikleri azalır. CPAP ayrıca dependan olmayan bölgelerdeki küçük damarlarda direnci artırarak, hipoksik vazokonstrüksiyon mekanizmasını kaybetmiş yeni rekrut edilen dependan bölgelerde perfüzyonu artırır.<sup>[7]</sup>

Birçok çalışmada, NIMV başlamak için kriterler; geri solunmasız rezervuar maske oksijen desteğine rağmen PaO<sub>2</sub> <60 mmHg ya da oksijen satürasyonu <%90–94 ya da solunum sayısı >25/dakika ve yardımcı solunum kas kullanımı, paradoks solunum olmasıdır. Bu çalışmalarda, başarı oranı (entübasyonun, ölümün engellenmesi gibi) üçte birden fazla değildir. NIMV'nin başarılı olduğu

**Tablo 1: Noninvaziv mekanik ventilasyonun kesin ve rölatif kontrendikasyonları**

Kesin kontrendikasyonlar

Solunum arresti

Makseyi yüze uygulamaya engel

Rölatif kontrendikasyonlar

Hemodinamik instabilite (hipotansif şok)

Kontrol altında olmayan miyokard iskemisi ya da aritmi

Kontrolsüz üst gastrointestinal sistem kanaması

Ajitasyon, kooperasyon azlığı

Hava yolunu koruyamama

Yutma güçlüğü

Aşırı sekresyon

Çoklu organ yetmezliği

Yakın zaman üst hava yolu ya da üst gastrointestinal sistem cerrahisi

hasta grupları, genç yaşta, komorbiditeleri az olan, tomografide yaygın tutulum olmayan, başlangıçta satürasyon çok düşük olmayan ve NIV erken başlanan hastalardır.<sup>[8–10]</sup> İngiltere'de yapılan çok merkezli randomize çalışmada (The RECOVERY-RS Randomized Clinical Trial), COVID-19 enfeksiyonuna bağlı akut solunum yetmezliğinde, CPAP ile konvansiyonel oksijen tedavisi karşılaştırıldığında, CPAP uygulanan grupta birincil birleşik sonlanım olarak trakeal entübasyon ve 30 günlük mortalite istatistiksel olarak anlamlı düşük bulunmuştur.<sup>[11]</sup>

NIMV, yoğun bakım dışında da ara yoğun bakım ya da servis koşullarında uygulanabilir. Dolayısıyla başarı oranı düşük olmasına rağmen, özellikle pandemi durumlarında yoğun bakım yatak krizi olduğunda, servislere NIMV ile solunum desteği verilebilir. NIMV bir protokol dahilinde uygulanmalı, başarısızlık kriterleri durumunda entübasyon geciktirilmemelidir.<sup>[12]</sup>

Diğer taraftan tam kapalı bir sistem olmaması gerek maske gerekse ekshalasyon portundan olan hava kaçakları ile çevreye yayılan aerosoller sağlık çalışanları için bulaş riski meydana getirmekte, bu da NIMV uygulamasında önemli çekince oluşturmaktadır. Bulaş ile ilgili var olan çalışmalar, yöntem ve sonuçlar açısından homojen değildir. En az damlacık yayacak yöntemler; helmet maske, ekshalasyon portuna filtre uygulaması, çift devreli cihazların tercih edilmesi önerilmektedir.<sup>[13]</sup> Ayrıca ideali negatif basınçlı odalarda NIMV uygulanmasıdır fakat bu salgın sırasında mümkün gözükmemektedir. Tüm sağlık çalışanlarının tam personel koruyucu ekipman giyinerek NIMV uygulaması önerilmektedir.

Özetle, viral pnömonilerde NIMV etkinliği ile ilgili veri yetersiz olup gözlemsel çalışmalarda entübasyon ihtiyacını azalttığı yönünde bilgi aktarılmaktadır. NIMV yakın takip ile uygulanmalı ve tedavi yanıtı olmadığı durumunda entübasyon geciktirilmemelidir. Sağlık çalışanlarına bulaşı engellemek için ideali negatif basınçlı odalarda, tam koruyucu ekipman giyilerek uygulanmasıdır.

## 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. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:540–77.
2. Ferrer M, Torres A. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Curr Opin Crit Care* 2015;21:1–6.
3. Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, Busana M, Rossi S, Chiumello D. COVID-19 does not lead to a “typical” acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2020;201:1299–300.
4. Potus F, Mai V, Leuret M, Malenfant S, Breton-Gagnon E, Lajoie AC, et al. Novel insights on the pulmonary vascular consequences of COVID-19. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol* 2020;319:L277–88.
5. Dhont S, Derom E, Van Braeckel E, Depuydt P, Lambrecht BN. The pathophysiology of ‘happy’ hypoxemia in COVID-19. *Respir Res* 2020;21:198.
6. 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.
7. Robba C, Battaglini D, Ball L, Patroniti N, Loconte M, Brunetti I, et al. Distinct phenotypes require distinct respiratory management strategies in severe COVID-19. *Respir Physiol Neurobiol* 2020;279:103455.
8. Franco C, Facciolo N, Tonelli R, Dongilli R, Vianello A, Pisani L, et al. Feasibility and clinical impact of out-of-ICU noninvasive respiratory support in patients with COVID-19-related pneumonia. *Eur Respir J* 2020;56:2002130.
9. Nightingale R, Nwosu N, Kutubudin F, Fletcher T, Lewis J, Frost F, et al. Is continuous positive airway pressure (CPAP) a new standard of care for type 1 respiratory failure in COVID-19 patients? A retrospective observational study of a dedicated COVID-19 CPAP service. *BMJ Open Respir Res* 2020;7:e000639.
10. Burns GP, Lane ND, Tedd HM, Deutsch E, Douglas F, West SD, et al. Improved survival following ward-based non-invasive pressure support for severe hypoxia in a cohort of frail patients with COVID-19: Retrospective analysis from a UK teaching hospital. *BMJ Open Respir Res* 2020;7:e000621.
11. Perkins GD, Ji C, Connolly BA, Couper K, Lall R, Baillie JK, et al. Effect of noninvasive respiratory strategies on intubation or mortality among patients with acute hypoxemic respiratory failure and COVID-19: The RECOVERY-RS randomized clinical trial. *JAMA* 2022;327:546–58.
12. Groff P, Ferrari R. Non-invasive respiratory support in the treatment of acute hypoxemic respiratory failure secondary to CoViD-19 related pneumonia. *Eur J Intern Med* 2021;86:17–21.
13. Delorme M, Leroux K, Boussaid G, Leuret M, Prigent H, Leotard A, et al. Protective recommendations for non-invasive ventilation during COVID-19 pandemic: A bench evaluation of the effects of instrumental dead space on alveolar ventilation. *Arch Bronconeumol* 2021;57:28–33.