

# NIMV ile AEROSOL Tedavi, Teknik Belirleyiciler ve Klinik Kanıtlar

Dr. Özlem ÖZKAN KUŞCU, Dr. Dilek ÖZCENGİZ

## GİRİŞ

Yoğun bakımda NIMV, öncelikle ve sıklıkla başvurulan tedavi yöntemlerinden biridir. NIMV uygulanan akut ya da kronik zeminde akut solunum yetmezliği olan yoğun bakım hastalarına sıklıkla aerosol tedavisi de birlikte uygulanır. Hızlı etki başlangıcı, daha fazla lokal etki, daha az sistemik yan etkiye yol açması nedeni ile sistemik tedaviye tercih edilir. Mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda aerosol verilen ilaçlar bronkodilatörler, steroid ve antibiyotikler daha az sıklıkla da prostanoidler, sürfaktan, mukolitiklerdir (1). NIMV sırasında uygulanan aerosol tedavinin başarı ve etkinliğini belirleyen birçok faktör bulunur (Tablo 1) (2). Aerosolizasyonda temel amaç ilacın hedef akciğer dokusunda en yüksek birikimini sağlamaktır. Klinisyenin bu konudaki bilgisi ve cihazları uygun kullanımı ise etkin tedavinin uygulanmasında temel belirleyici unsurdur.

*NIMV uygulanan hastaya aerosol tedavi üç şekilde uygulanabilir;*

1. Hasta ventilatörden ayrılır, standart nebül tedavisi veya ölçülü doz inhaler ile tedavi uygulanır;
2. Devre-arayüz arasına bağlanan nebülizör ile
3. Devre-arayüz arasına bağlanan spacer chamber ile.

**6.4. Aerosol Partikül Büyüklüğü:** Tedavide kullanılan aerosollerin akciğer dokusunda ana birikim mekanizması difüzyon ile olur. Akciğerde partikül birikimi, partikülün şekline ve büyüklüğüne göre dört mekanizma ile gerçekleşir.

- **Çarpma:** Hava akımının hızlı ve türbülant olduğu ilk 10 bronşta 10µm üzerindeki partiküller için geçerli (28).
- **Takılma:** Özellikle lifsi yapısı olan materyaller için geçerli.
- **Çökme:** Partiküllerin yer çekiminin etkisiyle özellikle akımın yavaş olduğu son beş bronşta birikmesiyle olur (28).
- **Süspansiyon:** Hava yolunda düzensiz hareket eden aerosol partikülleri için geçerlidir. 0,5µm altındaki partiküllerin hava akımı olmayan alveole girmesiyle olur.

Aerosol ilaçlar çoğunlukla uniform yapıya sahiptir. 10 µm'nin üzerindeki orofarenkste; 5-10 µm olanlar, santral hava yollarında; 5-0,5 µm olanlar alveolar alanda birikir. 5-0,5 µm olanlar aerosolün solunabilir fraksiyonu olarak tanımlanır (26),  $\beta_2$  adrenerjik ve antikolinergik bronkodilatörler için optimal partikül boyutu yaklaşık 3 µm'dir çünkü ancak bu boyuttakiler düz kasların bulunduğu alveolar alanda etkili olurlar (29).

**6.5. Etki Süresi:** Mekanik ventilasyon uygulanan KOAH'lı hastalarda  $\beta$  adrenerjik ilaçların etki süresinin kısaldığı, bu nedenle 3-4 saatte bir uygulanması gerektiği gösterilmiştir (30).

## 7. Hasta İlişkili Faktörler

Pulmoner patolojiler, akciğer kompliyansının azalması, hava yollarında direncin artması, mukus bulunması gibi faktörler aerosol tedavinin etki alanına ulaşmasını olumsuz yönde etkiler böylelikle bronkodilatör etkinlikte azalma olur.

## SONUÇ

NIMV ve aerosol tedaviler yoğun bakımda sıklıkla kullanılır ancak bu alandaki deneysel çalışma ve klinik çalışmalar henüz yeterli düzeye ulaşmamıştır. Bu nedenle optimal ilaç dağılımını ve etkin tedaviyi belirleyen faktörlerin daha iyi ortaya konması için bu alanda daha çok klinik çalışmaya ihtiyaç vardır.

## KAYNAKLAR

1. Dhand, R., *Inhalation therapy in invasive and noninvasive mechanical ventilation*. Current opinion in critical care, 2007. **13**(1): p. 27-38.
2. Dhand, R., *Aerosol therapy in patients receiving noninvasive positive pressure ventilation*. Journal of aerosol medicine and pulmonary drug delivery, 2012. **25**(2): p. 63-78.

3. Branconnier, M.P. and D.R. Hess, *Albuterol delivery during noninvasive ventilation*. *Respiratory Care*, 2005. **50**(12): p. 1649-1653.
4. Wilkes, A., *Heat and moisture exchangers. Structure and function*. *Respiratory care clinics of North America*, 1998. **4**(2): p. 261-279.
5. Fink, J.B., et al., *Aerosol delivery from a metered-dose inhaler during mechanical ventilation. An in vitro model*. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 1996. **154**(2): p. 382-387.
6. Jolliet, P., et al., *Beneficial effects of helium: oxygen versus air: oxygen noninvasive pressure support in patients with decompensated chronic obstructive pulmonary disease*. *Critical care medicine*, 1999. **27**(11): p. 2422-2429.
7. Erzinger, S., et al., *Facemasks and aerosol delivery in vivo*. *Journal of Aerosol Medicine*, 2007. **20**(s1): p. S78-S84.
8. Parkes, S.N. and A.D. Bersten, *Aerosol kinetics and bronchodilator efficacy during continuous positive airway pressure delivered by face mask*. *Thorax*, 1997. **52**(2): p. 171-175.
9. Iosson, N., *Nebulizer-associated anisocoria*. *New England Journal of Medicine*, 2006. **354**(9): p. e8.
10. Meduri, G.U., et al., *Noninvasive positive pressure ventilation via face mask: first-line intervention in patients with acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure*. *Chest*, 1996. **109**(1): p. 179-193.
11. Pollack, C.V., K.B. Fleisch, and K. Dowsey, *Treatment of acute bronchospasm with  $\beta$ -adrenergic agonist aerosols delivered by a nasal bilevel positive airway pressure circuit*. *Annals of emergency medicine*, 1995. **26**(5): p. 552-557.
12. Schönhofer, B. and S. Sortor-Leger, *Equipment needs for noninvasive mechanical ventilation*. *European Respiratory Journal*, 2002. **20**(4): p. 1029-1036.
13. Nava, S., et al., *Salbutamol delivery during non-invasive mechanical ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized, controlled study*. *Intensive care medicine*, 2001. **27**(10): p. 1627-1635.
14. Abou-Shala, N. and G.U. Meduri, *Noninvasive mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure*. *Critical care medicine*, 1996. **24**(4): p. 705-715.
15. Baratz, D.M., et al., *Effect of nasal continuous positive airway pressure on cardiac output and oxygen delivery in patients with congestive heart failure*. *Chest*, 1992. **102**(5): p. 1397-1401.
16. Dolovich, M.B., et al., *Pulmonary Aerosol Deposition in Chronic Bronchitis: Intermittent Positive Pressure Breathing versus Quiet Breathing 1-4*. *American Review of Respiratory Disease*, 1977. **115**(3): p. 397-402.
17. Nikander, K., et al., *Mode of breathing—tidal or slow and deep—through the I-neb Adaptive Aerosol Delivery (AAD) system affects lung deposition of  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA*. *Journal of aerosol medicine and pulmonary drug delivery*, 2010. **23**(S1): p. S-37-S-43.
18. Chrystyn, H., *Is inhalation rate important for a dry powder inhaler? Using the In-Check Dial to identify these rates*. *Respiratory medicine*, 2003. **97**(2): p. 181-187.

19. Soroksky, A., D. Stav, and I. Shpirer, *A pilot prospective, randomized, placebo-controlled trial of bilevel positive airway pressure in acute asthmatic attack*. CHEST Journal, 2003. **123**(4): p. 1018-1025.
20. Brandão, D.C., et al., *Reversal of bronchial obstruction with bi-level positive airway pressure and nebulization in patients with acute asthma*. Journal of Asthma, 2009. **46**(4): p. 356-361.
21. Chatmongkolchart, S., et al., *In vitro evaluation of aerosol bronchodilator delivery during noninvasive positive pressure ventilation: effect of ventilator settings and nebulizer position*. Critical care medicine, 2002. **30**(11): p. 2515-2519.
22. Craven, D.E., et al., *Contaminated medication nebulizers in mechanical ventilator circuits: source of bacterial aerosols*. The American journal of medicine, 1984. **77**(5): p. 834-838.
23. Hess, D.R., C. Dillman, and R.M. Kacmarek, *In vitro evaluation of aerosol bronchodilator delivery during mechanical ventilation: pressure-control vs. volume control ventilation*. Intensive care medicine, 2003. **29**(7): p. 1145-1150.
24. FAARC, D.R.H.P.R., *Nebulizers: principles and performance*. Respiratory care, 2000. **45**(6): p. 609.
25. Ari, A., *Aerosol Therapy for Ventilator-Dependent Patients: Devices, Issues, Selection & Technique*. 2012.
26. Calvert, L.D., et al., *Enhanced delivery of nebulised salbutamol during non-invasive ventilation*. Journal of pharmacy and pharmacology, 2006. **58**(11): p. 1553-1557.
27. Byron, P.R. and J.S. PATTON, *Drug delivery via the respiratory tract*. Journal of Aerosol medicine, 1994. **7**(1): p. 49-75.
28. Lourenço, R.V. and E. Cotromanes, *Clinical aerosols: I. Characterization of aerosols and their diagnostic uses*. Archives of internal medicine, 1982. **142**(12): p. 2163-2172.
29. Zanen, P., L.T. Go, and J. Lammers, *Optimal particle size for beta 2 agonist and anticholinergic aerosols in patients with severe airflow obstruction*. Thorax, 1996. **51**(10): p. 977-980.
30. Duarte, A.G., K. Momii, and A. Bidani, *Bronchodilator therapy with metered-dose inhaler and spacer versus nebulizer in mechanically ventilated patients: comparison of magnitude and duration of response*. Respiratory care, 2000. **45**(7): p. 817-823.