

Akut Solunum Yetmezliğinde Noninvazif Mekanik Ventilasyon

Dr. Tanıl Kendirli

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi, Ankara

Solunum sıkıntısı veya solunum yetmezliği olan çocuklarda endotrakeal tüp ya da trakeostomi gibi invaziv yöntemler kullanılmadan yapılan solunum desteğine noninvazif mekanik ventilasyona (NIMV) denilir. Sıklıkla burun ve/veya ağız içine alacak şekilde uygulanır. İnvaziv mekanik ventilasyon ise, hastaları entübe edilerek ve trakeostomi açılarak yapılan pozitif basınçlı mekanik ventilasyona invaziv mekanik ventilasyon denilir. NIMV çocuklarda 1950'li yıllarda yaşanan poliomiyelit salgını sırasında demir akciğer kullanımı ile ilk kez kullanılmaya başlanmıştır. Bu demir akciğer yöntemi 1960'lı yıllarda geliştirilen invaziv MV'a örnek oluşturmıştır.

1098'li yıllarda ise NIMV, restriktif akciğer hastalığı, özellikle hipoventilasyonu, ciddi solunum disfonksiyonu ve uyku apne sendromu olan erişkinlerde tedavi modalitesi olarak kabul edilmiştir. Çocuklarda NIMV kullanımı, giderek kullanım alanı yaygınlaşmaktadır. 1970'li yıllarda pediatri alanında NIMV yenidoğanlarda sürekli pozitif havayolu basıncı (CPAP) uygulaması kullanılmıştır. Günümüzde ise değişik modlar değişik hastalıklarda kullanılmaktadır.

NIMV; negatif ve pozitif basınçlı ventilasyon olmak üzere iki şekilde uygulanabilir. Her iki yöntemde hem aralıklı hem de sürekli olarak uygulanabilir. Negatif basınçla çalışan NIMV'a demir akciğer örnektir. Diğer NIMV yöntemleri ise, sallanan yatak ve hava kemeri gibi yöntemleri vardır.

Noninvazif pozitif basınçlı ventilasyon (NIPBV) uygulanması sırasında pozitif basınç, çeşitli maskeler aracılığıyla ve genellikle nazal yol kullanılarak verilir. Nazal ventilasyon, hacim ya da basınç kontrollü ventilatörler yoluyla da verilebilmekle birlikte günümüzde BiPAP (Bilevel positive airway pressure); en yaygın olarak kullanılan yöntemdir.

BiPAP; inspiratuar pozitif hava yolu basıncı (IPAP) ve ekspiratuar pozitif hava yolu basıncının (EPAP) kombinasyonu olarak çalışır. IPAP, inspirasyona yardımcı olur, tidal hacmi ve dakika ventilasyonu artırır. Ayrıca, yardımcı solunum kaslarının kullanılmasını azaltarak solunum işini de kolaylaştırır. Ekspiratuar pozitif hava yolu basıncı ise, ekspiryum sonunda alveollerin açık kalmasını sağlayarak, fonksiyonel rezidüel kapasiteyi artırır ve gaz değişimi için daha çok sayıda alveolün uygun olmasını sağlar. Ayrıca alveolların açılması için daha az enerji gerekeceği için solunum işi de kolaylaşacaktır. Bununla birlikte NIMV hemodinamik olarak stabil olmayan, nazofarengial obstrüksiyonu olan, hemoptizisi olan, kusan ve bol sekresyonu olan, proksimal havayolunda yabancı cisim ile tıkanıklığı olan, yüze ait travma, yanık ve anatomik bozuklukları olan, ileri düzeyde akut solunum sıkıntısı sendromunda (ARDS), koopere olmayan çocuklarda kullanımı önerilmemektedir.

BiPAP (Bilevel Positive Airway Pressure) MODLARI

BiPAP'in üç değişik çalışma modu vardır ve bu modlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo-1. BiPAP yöntemleri

Yöntem	BiPAP /S yöntemi (Spontan yöntem)	BiPAP S/T yöntemi (Spontan/timed yöntem)	BiPAP /T yöntemi (timed yöntem)
Cihaz üzerinde ayarlanan parametreler	IPAP EPAP	IPAP EPAP Solunum Hızı	IPAP EPAP Solunum Hızı İnspirasyon süresi
Endikasyonları	Nöromusküler hastalığı ya da restriktif hastalığı olan ve solunum kontrolü problemi olmayan hastalar	Apnesi olan hastalar	İleri derecede solunum desteğine ihtiyaç duyan hastalar

BiPAP /S (Spontan) Modu

En yaygın kullanılan modlardan biridir. Cihazda sadece IPAP ve EPAP belirlenir. Hasta inspiryum süresince, önceden belirlenmiş olan IPAP basıncını, ekspiryum süresince ise EPAP basıncını alacaktır. Hasta ile senkronize olarak çalışan bu mod, özellikle nöromuskular hastalığı olan ve sonlum kontrolünde problemi olmayan hastalarda kullanılır.

BiPAP S/T (Spontan /timed) Modu

Bu modun kullanımı sırasında IPAP ve EPAP basınçlarına ek olarak, makine üzerinde bir solunum hızı belirlenir. Hastanın solunum sayısı önceden belirlenmiş solunum hızının altına düştüğünde, cihaz devreye girerek hastaya aktif solunum yaptıracaktır. Bu mod zaman zaman apnesi olan hastalarda kullanılır.

BiPAP /T (Timed) Modu

Bu mod nadir olarak kullanılır. Cihaz üzerinde IPAP ve EPAP'a ek olarak solunum sayısı ve inspirasyon süresinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu durumda solunum işi tamamı ile makine tarafından kontrol edilmektedir. Ancak ileri derecede solunum desteğine ihtiyaç duyan hastalarda kullanılmaktadır.

Son yıllarda pediatri hastalarda çeşitli hastalık gruplarında noninvazif mekanik ventilasyon kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Tablo-2'de pediatrik hastalarda NIMV'un kullanma endikasyonları verilmiştir.

Tablo-2. Çocuklarda noninvazif mekanik ventilasyonun endikasyonları

- Akut solunum yetersizlikleri
- Kronik restriktif ve obstrüktif akciğer hastalıkları
- Santral hipoventilasyon,
- Obstrüktif uyku apnesi

BiPAP KULLANIM ALANLARI

Kronik Restriktif /Obstrüktif Akciğer Hastalıkları

Kifoskolyoz, nöromusküler hastalıklar, kistik fibrozis ya da bronkopulmoner displazi (BPD) gibi restriktif veya obstrüktif hastalıklarda NIMV kullanımı giderek artmaktadır. Bu hastalarda noninvazif ventilasyonun başlatılması endikasyonu halsizlik, solunum sıkıntısı, sabah baş ağrıları gibi smptomları ya da PCO₂'nin restriktif akciğer hastalıklarında 45mmHg, obstrüktif akciğer hastalıklarında 55mmHg olması, gece oksijen satürasyonunun 5 dakika süresince devamlı olarak <%88 olmasıdır. NPMV genellikle geceleri 6-8 saat süresiyle uygulanır. Geceleri kısa süreli uygulanan BiPAP, yorgun solunum kaslarını gece boyunca dinlenmesini sağlayarak gündüz CO₂ düzeylerinde düşmeye yol açar.

Obstrüktif Uyku Apnesi

Çocuklarda uyku apnesi sendromuna (OUAS) %0,7-2 oranında rastlanmaktadır. Bu hastalar genellikle hafif derecede obstrüktif apne ya da hipoksi ve hiperkarbiye yol açan uzamış obstrüksiyon semptomları ile başvururlar. OUAS tedavi edilmez ise büyüme geriliği ya da sağ kalp yetersizliği gibi önemli komplikasyonlarla hatta ölümle sonuçlanabilir. Erişkinlerde OUAS tedavisinde NIMV sıkça kullanılmaktadır. Çocuklarda durum biraz farklıdır, bir çok hastada adenotonsillektomi hastalığın kesin tedavisini sağlamaktadır. Bu durumdaki çocuklarda pre-operatif ve post-operatif dönemde kullanılabilir.

Akut Hipoksemik solunum Yetmezliği

Pediyatrik hastalarda yenidoğan dönemi dışında akut hipoksemik solunum yetmezliğinin en önemli nedenleri arasında pnömiler ve sepsis ya da travmaya ikincil olarak gelişen akut solunum sıkıntısı sendromu gelir. Akut solunum yetmezliğinin erken döneminde NIMV uygulaması sayesinde, solunum yetmezliği tedavi edilebilir ve hasta entübasyondan korunabilir. Özellikle akut solunum yetmezliği gelişen kanserli hastalarda NIMV önemli bir seçenek olabileceği bilinmelidir.

Santral Hipoventilasyon

Konjenital santral hipoventilasyon sendromu (KSHS) nadir bir hastalıktır ve etyolojide hiperkapni ve hipoksiye karşı solunum cevabının, kemoreseptör duyarlılığındaki değişiklikten dolayı anormal olduğu ileri sürülmektedir. Bu çocuklarda sıklıkla doğumdan kısa bir süre sonra, uyku sırasında siyanoz, uzamış santral apne ve hipopne ile bulgu verir. Tedavi, özellikle uyku sırasında trakeostomi yolu ile ya da NPBV uygulamaktır. Çoğu kez bu hastalar tam solunum desteği sağlayan ventilatör kullanmaları gerekir.

Kronik solunum yetmezliği olan hastaya BiPAP aşamalı olarak başlanır. Önce hastanın maskeye alışabilmesi için zaman tanınır. Takiben basınçlar oldukça düşük değerler ile (IPAP/EPAP: 6/3-4 cmH₂O gibi) başlanarak, yavaş yavaş arttırılır. Genellikle ulaşılan basınçlar IPAP/EPAP :10-12/4-6 cmH₂O dolaylarındadır. Bununla bazı hastalar daha yüksek basınçlara ihtiyaç duyarlar.

BiPAP, nazal maske, yüz maskesi (ağız ve burnu içine alan), nazal yastıkçıklar ya da ağız parçası ile uygulanabilir. Nazal maske en fazla kullanılan uygulama yöntemidir.

Yeterli ventilasyonun sağlanabilmesi için sistemden olan hava kaçaklarının en aza indirilmesi gerekmektedir. Hava kaçaklarını azaltmak için maskenin yüze çok sıkı bir şekilde oturması basınç noktalarında cilt lezyonlarının oluşmasına neden olabilir. Bunu önlemek için basınç noktalarına, özellikle burun köküne yerleştirilen aparatlar ya da kolaylıkla hastanın yüzünün şeklini alan ve bu nedenle fazla basınca gereksinim göstermeyen özel maskeler üretilmiştir. Ağızdan soluma alışkanlığı olan hastalarda hava kaçakları nedeni ile etkili ventilasyon oluşmayabilir ve bu nedenle yüz maskesi kullanılması gerekebilir. Bununla birlikte yüz maskesi kullanan hastalarda beslenme ve sekresyonların temizlenmesi güçleşmektedir. BiPAP tedavisi alan hastalarda komplikasyon olarak kusma ve aspiyöz maskelerinin şeffaf olması önemlidir. Hastaya BiPAP uygulaması sırasında $SO_2 < \%90$ ise oksijende verilmelidir.

BiPAP uygulaması sırasında maskenin basınç yaptığı noktalarda gelişen deri lezyonları, maske kenarında oluşan hava kaçağı nedeni ile göz irritasyonu, sinüs konjesyonu, ağız ve burun mukozasında kuruluk gibi minimal komplikasyonlar görülebilir. Mideye hava kaçağı sık karşılaşılmaz ve rutin olarak mideye sonda konulması önerilmez.

Sonuç olarak NIMV, çocuk hastalarda hem hastanede hem de evde kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Pedaitrik hastalarda kullanımı da erken dönemde NIMV kullanılması güvenilir, iyi tolere edilebilen bir yöntemdir.

KAYNAKLAR

1. Loh LE, Chan YH, Chan I. Noninvasive ventilation in children: a review. J Pediatr (Rio) 2007;83(Suppl 2):S91-99.
2. Uyan ZS, Karakoç F. Non-invazif ventilasyon. Kraböcüoğlu M, Köroğlu TF (editörler). Çocuk Yoğun Bakım Esasları ve Uygulamaları. İstanbul Medikal Yayıncılık, İstanbul 2008;341-346.
3. Karakoç F, Karadağ B, Dağlı E. Noninvaziv ventilasyon. Karaböcüoğlu M, Köroğlu TF (editörler). Pedaitrik mekanik ventilasyon. Çağdaş & Çapa Kitapevi ve Yayıncılık Hizmetleri, İstanbul 2003;127-132.
4. Fauroux B, Leroux K, Desmarais G, Isabey B, Clement A, Lofaso F, Louis B. Performance of ventilators for noninvasive positive-pressure ventilation in children. Eur Resp J 2008;31:1300-7.
5. Boitano LJ. Equipment options for cough augmentation, ventilation, and noninvasive interfaces in neuromuscular respiratory management. Pediatrics 2009;123:S226-230.
6. Benditt JO. Initiating noninvasive management of respiratory insufficiency in neuromuscular disease. Pediatrics 2009;123:S236-S238.
7. Piastra M, Luca DD, Pietrini D, Pulitano S, Arrigo SD, Mancino A, Conti G. Noninvasive pressure-support ventilation in immunocompromised children with ARDS. A feasibility study. Intensive Care Med 2009;35:1420-1427.

8. Solana MJ, Herrera M, Lopez-Herce J, Mencia S, Castillo JD, Urbano J. Noninvasive ventilation with high pressures in children with acute respiratory failure. *Pediatr Pulmonol* 2009;44:941-2.
9. Essouri S, Durand P, Chevret L, Haas V, Perot C, Clement A, Devictor D, Fauroux B. Physiological effects of noninvasive positive ventilation during acute moderate hypercapnic respiratory insufficiency in children. *Intensive Care Med* 2008;34:2248-55.
10. Yanez LJ, Yunge M, Emilfork M, et al. A prospective, randomized, controlled trial of noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2008;9:484-9.
11. Pancera CF, Hayashi M, Fregnani JH, Negri EM, et al. Noninvasive ventilation in immunocompromised pediatric patients: eight years of experience in a pediatric oncology intensive care unit. *J Pediatr Hematol Oncol* 2008;30:533-8.
12. Warner P. Noninvasive positive pressure ventilation as an adjunct to extubation in the burn patient. *J Burn Care Res* 2009;30:198-9.
13. Greenhalgh DG. Steroids, and extubation: the potential for clinical trials. *J Burn Care Res* 2009;30:196-200.
14. Hill NS. Neuromuscular disease in respiratory and critical care medicine. *Resp Care* 2006;51:1065-71.
15. Fauroux B, Leboulanger N, Roger G, Denoyelle F, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation avoids recannulation and facilitates early weaning from tracheotomy in children. *Pediatr Crit Care Med* 2010;11:31-7.
16. Simonds AK. Recent advances in respiratory care for neuromuscular disease. *Chest* 2006;130:1879-1886.