



## Çocuk Acil Kliniğinde Non-İnvaziv Mekanik Ventilasyon Deneyimi

### Non-Invasive Mechanical Ventilation Experience in a Pediatric Emergency Clinic

Esra Türe<sup>1</sup>, Abdullah Yazar<sup>1</sup>, Fatih Akın<sup>1</sup>

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Çocuk Acil Bilim Dalı, Konya, Türkiye

#### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmada; çocuk acil servisinde solunum yetmezliği nedeni ile takip edilen çocuklarda noninvaziv mekanik ventilasyonun (NIMV) tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlandı.

**Gereç ve Yöntem:** Ocak 2015- Ocak 2018 tarihleri arasında bronşiolit ve pnömoni tanısı almış ve mekanik ventilasyon desteği alan çocukların kayıtları ve yatış dosyaları retrospektif olarak incelendi.

**Bulgular:** Çalışmaya mekanik ventilasyon desteği alan 117 hasta dahil edildi. Hastaların 54'ü (%46,2) kız, 63'ü (%53,8) erkek olup, yaş ortalaması  $3,81 \pm 2,67$  idi. Hastaların 69'unda (%59) pnömoni, 48'inde (%41) bronşiolit vardı. 57 (%48,7) hastaya sürekli pozitif hava yolu basıncı uygulandı, 40 hastaya (%34,2) bilevel pozitif hava yolu basıncı desteği ve 20 hasta (%17,1) entübe edilerek mekanik ventilasyon uygulandı. Mekanik ventilasyon yöntemlerinin oranları değerlendirildiğinde, yıllar itibarıyla NIMV kullanımının arttığı, IMV kullanımının azaldığı görüldü. Kan gazı analizi değerlendirildiğinde, tedavi sonrası ortalama pH değerlerinde 0,14 artış, pCO<sub>2</sub> ortalama değerinde 13,1 mmHg azalma, cHCO<sub>3</sub> ortalama değerinde 4,79 mmol/L azalma ve ortalama oksijen değerinde %7,79 artış gözlemlendi.

**Sonuç:** Ciddi komplikasyonu olmayan, hastanede kalış süresini kısaltan, ventilasyon ve oksijenasyonu artıran, solunum işini azaltan ve hastayı entübasyondan kurtaran NIMV çocuklarda da güvenle kullanılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Non-invaziv mekanik ventilasyon, CPAP, BPAP, çocuk acil, pediatri

#### ABSTRACT

**Aim:** In this study, we aimed to evaluate the treatment efficacy non-invasive mechanical ventilation (NIMV) in children who were follow-up in our pediatric emergency department with respiratory failure.

**Material and Method:** We retrospectively reviewed records and admission files of the children who were diagnosed as bronchiolitis and pneumonia and received mechanical ventilation support between January 2015 and January 2018.

**Results:** 117 patients receiving mechanical ventilation support were included in the study. Fifty four patients (46.2%) were girls and 63 (53.8%) were boys and the mean age was  $3.81 \pm 2.67$ . 69 (59%) of the patients had pneumonia, an 48 (41%) bronchiolitis. Continuous positive airway pressure was applied to 57 (48.7%) patients, bilevel positive airway pressure support to 40 patients (34.2%) and 20 patients (17.1%) were intubated and received mechanical ventilation. When the rates of mechanical ventilation methods were evaluated, the use of NIMV was observed to increase while IMV use decreased over the years. The evaluation of blood gas analysis revealed an increase of 0.14 was observed in mean pH values, 13.1 mmHg decrease in the mean value of pCO<sub>2</sub>, 4.79 mmol/L decrease in the mean value of cHCO<sub>3</sub>, and 7.79% increase in the mean value of oxygen saturation, after the treatment.

**Conclusion:** NIMV, which have no serious complications, shorten the length of hospital stay, increase ventilation and oxygenation, reduce respiratory work, and save the patient from intubation, can also be safely used in children.

**Keywords:** Non-invasive mechanical ventilation, CPAP, BPAP, pediatric emergency, pediatrics

**Corresponding Author:** Esra Türe

**Address:** Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı, Konya, Türkiye

**E-mail:** dresature@hotmail.com

**Başvuru Tarihi/Received:** 22.02.2021

**Kabul Tarihi/Accepted:** 26.05.2021



## GİRİŞ

Solunum yolu hastalıkları, çocuk acil başvurularının en yaygın nedenlerindedir. Bu çocukların büyük çoğunluğu ayaktan ya da çocuk servislerinde tedavi olsa da, bir kısmında solunum sıkıntısı, solunum yetmezliği, metabolik oksijen ihtiyacının karşılanamaması ve karbondioksit eliminasyonundaki yetersizlik nedeni ile çocuk yoğun bakım ünitesi yatışı gerekmektedir (1). Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV), alveoler ventilasyonun endotrakeal tüp ya da trakeostomi gibi invaziv yöntemler kullanılmadan gerçekleştirilmesidir. Günümüzde NIMV, akut veya kronik solunum yetmezliğinde giderek daha fazla kullanılmaktadır (2). NIMV'nin, bronşiyolit (3) ve pnömoni (4) tanısı almış çocuklarda yararlı olduğu gösterilmiştir. Erken NIMV'nin solunum işini azalttığı, oksijenasyonu ve ventilasyonu iyileştirirken endotrakeal entübasyondan doğabilecek komplikasyonları önlediği bilinmektedir. NIMV'nin ek avantajları arasında spontan solunum ve hava yolu koruyucu reflekslerin (yutma, öksürme) korunması, konuşma yeteneğinin sürdürülmesi ve belirli durumlarda enteral beslenmenin sağlanması yer alır. Son yıllarda NIMV, çocuklarda akut solunum yetmezliğinin acil durum yönetiminde ilk basamak müdahale haline gelmiştir (5, 6).

Bu çalışmada, çocuk acil kliniğimize solunum yetmezliği ile gelen, takip ve tedavilerinde invaziv mekanik ventilasyon (IMV) ve NIMV kullanılan çocukların tedavi öncesi ve tedavi sonrası klinik takipleri incelenerek tedavi etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çocuk Acil Tıp kliniğine Ocak 2015- Ocak 2018 tarihleri arasında solunum yetmezliği nedeni ile başvuran, bronşiyolit ve pnömoni tanısı almış 18 yaş altı hastalardan, IMV ve NIMV desteği alanların, hastane otomasyon sistemine girilen kayıtları ve yatış dosyaları retrospektif olarak incelendi. Hastaların yaş, cinsiyet, tanıları, vital bulguları, laboratuvar bulguları, acil servisteki takip ve tedavi yöntemleri standart veri giriş formuna kayıt edildi. Verilerinde eksiklik tespit edilenler, IMV ve NIMV desteği almayanlar çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmanın istatistiksel analizi Statistical Package for the Social Sciences for Windows ver. 20.0 paket programı kullanılarak yapıldı. Verilerin dağılımı ve sıklığının analizlerinde tanımlayıcı analizler, frekans verilerde bağımsız iki grubun karşılaştırılmasında Ki-Kare testleri ve frekans verilerde üç ve fazla grubun karşılaştırılmasında çok gözlü Ki-Kare testleri kullanıldı. Tüm istatistik analizlerde anlamlılık düzeyi <0.05 olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Meram Tıp Fakültesi Çocuk Acil Tıp kliniğine Ocak 2015- Ocak 2018 tarihleri arasında başvuran 117 hastada IMV ve NIMV kullanıldı. Tüm hastaların yaş ortalaması

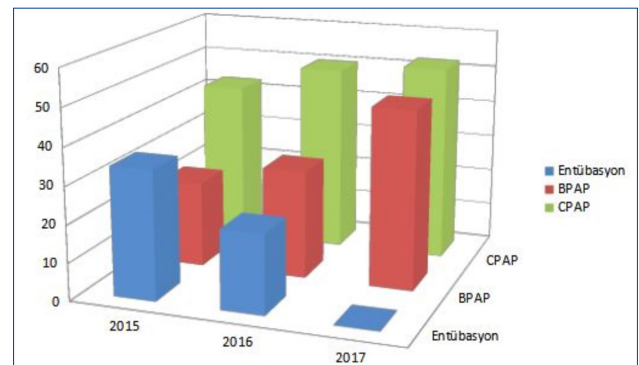
3,81±2,67 idi. Hastaların 54'ü (%46,2) kız, 63'ü (%53,8) erkek idi. Kızların yaş ortalaması 3,68±2,20, erkeklerinki 3,91±2,02 idi. Hastaların 69'u (%59) pnömoni, 48'i (%41) bronşiyolit tanısı aldı. Bu hastaların 16'sında (%13,7) ek olarak nörometabolik hastalık, beşinde (%4,3) kronik akciğer hastalığı vardı. Hastaların 57'sine (%48,7) ilk başvuru esnasında continue positive airway pressure (CPAP), 40'ına (%34,2) bilevel positive airway pressure (BPAP) desteği verildi ve 20'si (%17,1) entübe edilerek mekanik ventilatöre bağlandı. NIMV desteği alan hastalardan üçü (%3,09) takibinde entübe edilerek mekanik ventilatöre bağlandı. NIMV desteği alan hastaların 59'unda (%62,1) orozal maske, 36'sında (%37,9) nazal prong kullanıldı. Hastaların tanıları ile tedavi yöntemi karşılaştırıldığında IMV desteği alan 23 (%19,7) hastanın 19'unun (%82,6) istatistiksel anlamlı olarak pnömoni tanısı aldığı görüldü (p: 0,01). Altta yatan hastalık ile tedavi yöntemleri arasında istatistiksel anlamlı farklılık tespit edilmedi (p>0,005).

Yıllara göre IMV ve NIMV desteği verilen hastaların dağılımı incelendiğinde 2015 yılında 35 hastanın 23'üne (%65,7) NIMV, 12'sine (%34,3) IMV desteği verildiği, 2016 yılında 38 hastanın 30'una (%78,9) NIMV, 8'ine (%21,1) IMV desteği verildiği, 2017 yılında ise 44 hastanın 41'ine (%93,2) NIMV, 3'üne (%6,8) IMV desteği verildiği görüldü (**Tablo 1**). IMV alan 23 (%19,7) hastanın 12'si (%52,2) istatistiksel anlamlı olarak 2015 yılında başvuran hastalar idi (p: 0,009). NIMV alan 94 (%80,3) hastanın 41'i (%93,2) istatistiksel anlamlı olarak 2017 yılında başvuran hastalar idi (p: 0,007). Yine ilk başvuru tedavileri incelendiğinde hemen entübe edilen 20 (%17,1) hastanın 12'sinin istatistiksel anlamlı olarak 2015 yılında başvuran hastalar olduğu görüldü (p: 0,001) (**Şekil 1**).

**Tablo 1. Mekanik ventilasyon tedavisinin yıllara göre dağılımı**

	2015	2016	2017	Toplam	p
NIMV (n,%)	23 (%65,7)	30 (%78,9)	41 (%93,2)	94 (%80,3)	0,007
İMV (n,%)	12 (%34,3)	8 (%21,1)	3 (%6,8)	23 (%19,7)	0,009
Toplam	35 (%29,9)	38 (%32,5)	44 (%37,6)	117 (%100)	

NIMV: Non-invaziv mekanik ventilasyon, İMV: invaziv mekanik ventilasyon



**Şekil 1.** Yıllara göre hastaneye ilk başvuru anındaki mekanik ventilasyon tedavi yöntemleri

Hastaların ilk başvurudaki dakika solunum sayısı ortalaması  $63,20 \pm 7,82$  iken tedavinin 24. saatindeki kontrolünün ortalaması  $38,32 \pm 11,74$  idi. İlk başvurudaki dakika kalp tepe atımı ortalaması  $161,77 \pm 17,64$  iken 24. saatindeki kontrolünün ortalaması  $124,64 \pm 19,85$  idi. Başvuru kan gazı değerleri incelendiğinde tüm hastaların ortalama değerleri; pH:  $7,28 \pm 0,03$ ,  $pCO_2$ :  $55,87 \pm 5,54$  mmHg,  $CHCO_3$ :  $30,46 \pm 2,09$  mmol/L olarak tespit edildi. Tedavinin 24. saatindeki kontrolünün ortalaması ise pH:  $7,42 \pm 0,02$ ,  $pCO_2$ :  $42,77 \pm 1,18$  mmHg,  $CHCO_3$ :  $25,49 \pm 1,07$  mmol/L olarak tespit edildi. Başvuru anındaki oksijen saturasyon ortalamaları  $\%89,70 \pm 2,11$  iken tedavi sonrası  $\%97,49 \pm 0,94$  olarak tespit edildi. Hastaların tedavi sonrası pH ortalama değerinde 0,14 artış,  $pCO_2$  ortalama değerinde 13,1 mmHg düşüş,  $CHCO_3$  ortalama değerinde 4,97 mmol/L düşüş, oksijen saturasyonu ortalama değerinde  $\%7,79$  artış tespit edildi.

Tedavi komplikasyonu açısından hastalar incelendiğinde NIMV desteği alan hastaların 17'sinde ( $\%14,5$ ) hafif cilt irritasyonu dışında komplikasyon gelişmedi.

## TARTIŞMA

Çocuk acil kliniğinde NIMV deneyimimizi paylaştığımız çalışmamızda; yıllar içinde NIMV kullanım sıklığının arttığı ve buna bağlı entübasyon oranlarının düştüğü tespit edildi.

Non-invaziv mekanik ventilasyon son yıllarda hem akut hem de kronik solunum yetmezliğinde oldukça yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Pozitif basıncın hava yolu dışındaki bir arayüz aracılığı ile verildiği NIMV, teknolojik ilerlemelerle birlikte IMV'ye alternatif haline gelmiştir (7). Son yıllarda, NIMV kullanımı dünya çapında evde mekanik ventilasyon kullanımında 5-15 kat artışa yol açmıştır ve dünya çapında yaygınlık çocuklarda 2,1 ila 13,7/100,000 arasında değişmektedir (8-10). Bu artışa katkıda bulunan faktörler muhtemelen mevcut teknolojiye gelişmeler, sağlık hizmet sağlayıcıları arasında bu teknolojiyle ilgili artan deneyim ve kritik koşullarda hayatta kalan çocuklarda artan kullanımı içermektedir (11).

Non-invaziv mekanik ventilasyonun; bronşiyolit (3), ekstübasyon sonrası solunum yetmezliği (12), pnömoni (4) ve status astmatikus (13) gibi akut solunum yetmezliğinde olan kritik hasta çocuklarda yararlı olduğu gösterilmiştir. Wolfler ve ark.(6), çalışmalarında NIMV'nin, ilk solunum yaklaşımı olarak başarılı bir şekilde kullanıldığı, hafif akut solunum yetmezliğinin tedavisi için uygun ve güvenli bir ventilasyon yardım tekniği olduğu, bronşiyolit ve pnömoni gibi alt solunum yolu enfeksiyonu olan çocuklarda entübasyonu önlemek için birincil ventilasyon modu olarak kullanılabilirliği sonucuna varmıştır. NIMV; üst hava yolu travması, ekstübasyon sonrası vokal kord disfonksiyonu, ağır

sedasyon gereksinimi, akciğerde pnömoni, barotravma veya volutravma gibi ventilatörle ilişkili komplikasyonları ve entübasyonla ilişkili riskleri önlemektedir (14,15).

Yapılan çalışmalarda NIMV ile tedavinin başarısı, solunum hızı ve kalp hızı gibi klinik ve laboratuvar parametreleriyle ve kan gazı değişkenlerinde iyileşme ile belgelenmiştir (16-18). Abadesso C ve ark.'ın (19) çalışmasında NIMV başarı oranının  $\%77,5$  olduğu tespit edilmiş ve klinik başarı NIMV'nin ilk saatlerinden itibaren solunum hızı ve kalp hızının azalma ve kan gazlarındaki iyileşme ile ilişkilendirilmiştir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde hastaların solunum hızı ve kalp hızında azalma ve kan gazlarındaki iyileşme tedavinin ilk saatlerinden itibaren görüldü. Bu parametrelerin yakın takibinin, NIMV başarısını veya başarısızlığını belirleyeceği, hasta seçimine yardımcı olacağı ve NIMV başarısızlığı durumunda entübasyonda geçikmeyi önleyeceği düşünülmektedir.

Primer ventilatör desteği olarak NIMV, entübasyon ihtiyacına yol açabilecek bazı hastalarda klinik kötüleşmeyi önlediği ve daha iyi bir solunum konforu sağladığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Çalışmalarda pediatrik popülasyonda NIMV için başarı oranlarının  $\%57$  ile  $92$  arasında olduğunu bildirilmiştir (2, 13, 16-18). Bizim çalışmamızda da literatürle benzer şekilde NIMV'ye alınan hastaların takibinde yalnızca üçünde entübasyon ihtiyacı gelişti, başarı oranı  $\%96,9$  olarak tespit edildi.

Gözlemsel çalışmalardan elde edilen kanıtlar, NIMV'nin yakın takip edilen pediatrik hastalarda güvenli olduğunu göstermektedir (20). Ancak nadir de olsa barotravma, aspirasyon gibi major komplikasyonlar ve cilt lezyonları, nazal mukozal travma, gastrik distansiyon, göz irritasyonu gibi minör komplikasyonlar görülebilmektedir (21, 22). Bizim çalışmamızda literatürle benzer şekilde hafif cilt irritasyonu dışında komplikasyon gelişmedi.

Çalışmamızın kısıtlılığı, retrospektif bir çalışma olması ve verilerin otomasyon sistemine girilen kayıtlar, yatış dosyaları ile sınırlı olmasıdır.

## SONUÇ

Sonuç olarak çalışmamız dünya çapındaki eğilimlerle tutarlı olarak pediatrik NIMV kullanımının artan sayısını vurgulamaktadır. Herhangi bir ciddi komplikasyonu olmayan, hastanede yatış süresini kısaltarak ventilasyon ve oksijenizasyonu arttıran, solunum işini azaltan ayrıca hastayı entübasyondan kurtaran bu yöntem çocuk acil servislerde akut solunum yetmezliğinde de kullanılabilir.

## ETİK BEYANLAR

**Aydınlatılmış Onam:** Çalışma retrospektif olarak dizayn edildiği için hastalardan aydınlatılmış onam alınmamıştır.



**Hakem Değerlendirme Süreci:** Harici çift kör hakem değerlendirmesi.

**Çıkar Çatışması Durumu:** Yazarlar bu çalışmada herhangi bir çıkarıya dayalı ilişki olmadığını beyan etmişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışmada finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Yazar Katkıları:** Yazarların tümü; makalenin tasarımına, yürütülmesine, analizine katıldığını ve son sürümünü onayladıklarını beyan etmişlerdir.

19. Abadesso C, Nunes P, Silvestre C, Matias E, Loureiro H, Almeida H. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure in children. *Pediatr Rep* 2012;4(2):e16.
20. Najaf-Zadeh A, Leclerc F. Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in children: a concise review. *Ann Intensive Care* 2011;1(1):15.
21. Türe E, Yazar A, Akin F, Pekcan S. Localized Pulmonary Interstitial Emphysema Which Occurred After Non-invasive Mechanical Ventilatory Support. *J Pediatr Emerg Intensive Care Med.* 2020;7(1), 44-9.
22. Nørregaard O. Noninvasive ventilation in children. *Eur Respir J* 2002;20(5):1332-42.

## KAYNAKLAR:

1. Viscusi CD, Pacheco GS. Pediatric Emergency Noninvasive Ventilation. *Emerg Med Clin North Am* 2018;36(2):387-400.
2. Essouri S, Chevret L, Durand P, Haas V, Fauroux B, Devictor D. Noninvasive positive pressure ventilation: five years of experience in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2006;7(4):329-34.
3. Essouri S, Laurent M, Chevret L, et al. Improved clinical and economic outcomes in severe bronchiolitis with pre-emptive nCPAP ventilatory strategy. *Intensive Care Med* 2014;40(1):84-91.
4. Muñoz-Bonet JJ, Flor-Macián EM, Brines J, et al. Predictive factors for the outcome of noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2010;11(6):675-80.
5. Fanning JJ, Lee KJ, Bragg DS, Gedeit RG. U.S. attitudes and perceived practice for noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2011;12(5):187-94.
6. Wolfler A, Calderini E, Iannella E, et al. Evolution of Noninvasive Mechanical Ventilation Use: A Cohort Study Among Italian PICUs. *Pediatr Crit Care Med* 2015;16(5):418-27.
7. Simonds AK. Home Mechanical Ventilation: An Overview. *Ann Am Thorac Soc* 2016;13(11):2035-44.
8. Amin R, Sayal P, Syed F, Chaves A, Moraes TJ, MacLusky I. Pediatric long-term home mechanical ventilation: twenty years of follow-up from one Canadian center. *Pediatr Pulmonol* 2014;49(8):816-24.
9. González Cortés R, Bustinza Arriortua A, Pons Odena M, et al. Ventilación mecánica domiciliaria en niños: estudio multicéntrico español [Domiciliary mechanical ventilation in children: a Spanish multicentre study]. *An Pediatr (Barc)* 2013;78(4):227-33.
10. Goodwin S, Smith H, Langton Hewer S, et al. Increasing prevalence of domiciliary ventilation: changes in service demand and provision in the South West of the UK. *Eur J Pediatr* 2011;170(9):1187-92.
11. Castro-Codesal ML, Dehaan K, Bedi PK, et al. Longitudinal changes in clinical characteristics and outcomes for children using long-term non-invasive ventilation. *PLoS One* 2018;13(1):e0192111.
12. Stucki P, Perez MH, Scalfaro P, de Halleux Q, Vermeulen F, Cotting J. Feasibility of non-invasive pressure support ventilation in infants with respiratory failure after extubation: a pilot study. *Intensive Care Med* 2009;35(9):1623-27.
13. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, et al. Non-invasive ventilation in pediatric status asthmaticus: a prospective observational study. *Pediatr Pulmonol* 2011;46(10):949-55.
14. Dohna-Schwake C, Stehling F, Tschiedel E, Wallot M, Mellies U. Non-invasive ventilation on a pediatric intensive care unit: feasibility, efficacy, and predictors of success. *Pediatr Pulmonol* 2011;46(11):1114-20.
15. Deis JN, Abramo TJ, Crawley L. Noninvasive respiratory support. *Pediatr Emerg Care* 2008;24(5):331-39.
16. Larrar S, Essouri S, Durand P, et al. Place de la ventilation non invasive nasale dans la prise en charge des broncho-alvéolites sévères [Effects of nasal continuous positive airway pressure ventilation in infants with severe acute bronchiolitis]. *Arch Pediatr* 2006;13(11):1397-403.
17. Campion A, Huvenne H, Leteurtre S, et al. Ventilation non invasive des nourrissons ayant une infection respiratoire sévère présumée à virus respiratoire syncytial: faisabilité et critères d'échec [Non-invasive ventilation in infants with severe infection presumably due to respiratory syncytial virus: feasibility and failure criteria]. *Arch Pediatr* 2006;13(11):1404-9.
18. Bernet V, Hug M, Frey B. Predictive factors for the success of noninvasive mask ventilation in infants and children with acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2005;6(6):660-4.