

# Çocuklarda Akut Solunum Yetmezliğinde Noninvaziv Ventilasyon

## Non-invasive Ventilation in Children with Acute Respiratory Failure

Tuba KOÇKAR,<sup>a</sup>  
Fırat ERDOĞAN,<sup>a</sup>  
Mehmet GÜNDÜZ,<sup>a</sup>  
Nihat ÇELEBİ,<sup>a</sup>  
Sedat ÖKTEM,<sup>a</sup>  
Ömer CERAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD,  
İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
İstanbul

Geliş Tarihi/Received: 13.02.2016  
Kabul Tarihi/Accepted: 01.09.2016

Yazışma Adresi/Correspondence:  
Fırat ERDOĞAN  
İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD, İstanbul,  
TÜRKİYE/TURKEY  
firaterdogan34@gmail.com

**ÖZET Amaç:** Noninvaziv ventilasyon (NIV) kullanımı çocukluk yaş grubunda giderek artmakta ve önem kazanmaktadır. Bu çalışma, NIV'nin kullanım alanlarından biri olan akut solunum yetmezliğindeki etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. **Gereç ve Yöntemler:** 2010-2015 yılları arasında akut solunum yetmezliği nedeni ile servisimizde izlenen ve NIV yöntemlerinden biri olan iki düzeyli pozitif havayolu basıncı [bilevel positive airway pressure (BiPAP)] kullanılan 29 hasta retrospektif olarak değerlendirilmiştir. **Bulgular:** Hastalarımızın yaşları ortalama 8±6 yıl (2 ay-18 yaş; E/K=19/10) idi. On altısında Tip 1, 13'ünde Tip 2 solunum yetersizliği nedeni ile BiPAP başlandı. Kronik hastalığı olan hasta sayısı 19, kronik hastalığı olmayan hasta sayısı ise 10 idi. Hastalar ortalama 53±45 (10-172) saat BiPAP kullandılar. Hastalarda; oksijen ihtiyacı, oksijen satürasyonu (SpO<sub>2</sub>), kalp tepe atımı (KTA), dakika solunum sayısı (DSS), kan gazında pH, parsiyel karbondioksit basıncı pCO<sub>2</sub>, gibi parametrelerde başlangıç değerlerine oranla 24. saat ve son değerlerde istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı (p<0,05). Kronik hastalığı olanlarla olmayan hastalar ve NIV başarılı olan hastalarla olmayanlar karşılaştırıldığında başlangıç, 24. saat ve son bakılan; pH, pCO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>, KTA, DSS parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05) NIV başarı oranı %65,5 idi. BiPAP uygulanması sonrasında 13 hastanın solunum desteği ihtiyacı ortadan kalktı, 6'sı BiPAP ile taburcu olurken, 10'unda mekanik ventilatöre geçildi. Mekanik ventilatöre geçilen hastaların 2'si kaybedildi. **Sonuç:** NIV çocuklarda akut solunum yetmezliklerinde öncelikle tercih edilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Pozitif basınçlı solunum; çocuk; solunum yetmezliği

**ABSTRACT Objective:** Use of non-invasive ventilation (NIV) in children with acute respiratory failure is increasing and gaining importance. The aim of this study is to evaluate the efficacy of NIV in children with acute respiratory failure. **Material and Methods:** Twenty-nine patients were treated for acute respiratory failure with NIV by using bilevel positive airway pressure (BiPAP) between 2010-2015 in our department. The data from patients were obtained retrospectively. **Results:** The average age of patients was 8±6 years (2 month-18 years; M/F=19/10). The indications of NIV were Type 1 and Type 2 acute respiratory failure, for which we analyzed data from 16 and 13 patients, respectively. The mean duration of BiPAP usage was 53±45 (10-172) hours. In terms of parameters such as pH, partial carbon dioxide pressure (pCO<sub>2</sub>), oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>), level of oxygen demand, heart rate and breath per minute (BPM), there were statistical differences between the levels measured at onset, at the 24. hours and at the end of BiPAP application (p<0,05). There was no statistical difference between the patients with failure of NIV and the patients without failure of NIV, in terms of parameters such as pH, pCO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>, BPM and heart rate. The success of NIV was 65.5%. After BiPAP application, 13 patients no longer needed ventilatory support. Six of the patients were discharged with BiPAP and 10 of the patients needed intubation. Two of the patients who needed mechanical ventilation died (p>0,05). **Conclusion:** NIV should be preferred in children with acute respiratory failure.

**Key Words:** Positive-pressure respiration; child; respiratory insufficiency

doi: 10.5336/pediatr.2016-50738

Copyright © 2016 by Türkiye Klinikleri

Türkiye Klinikleri J Pediatr 2016;25(3):146-51

**C**iddi acil başvuruları ve yoğun bakım gereksinimlerinin yaklaşık yarısından sorumlu olan solunum yetersizliği; kan gazlarının yetersiz değişimi ve arteriyel kan gazındaki anormallikle karakterize olarak tanımlanmakta ve akut şekilde ortaya çıkabileceği gibi, alta yatan hastalığın kötüleşmesiyle de ilgili olabilmektedir. Solunum yetersizliğine yol açan akut problemler en sık enfeksiyonlar, zehirlenmeler ve travma iken; kronik hastalığı olan çocuklarda nöromusküler hastalıklar, santral sinir sistemi hastalıkları ve göğüs duvarı mekaniğini etkileyen hastalıklarda solunum sıkıntısı görülmektedir. Bu durum hastalığın mortalite ve morbiditesini doğrudan etkilemektedir. Kronik hastalığı olan çocuklarda araya giren enfeksiyonlar, hastalığın akut alevlenmesi, kullanılan tedavinin yan etkileri gibi sebeplerle akut olarak, dışarıdan yardım gerektirecek solunum sıkıntısı gelişebilmektedir.<sup>1,2</sup>

Noninvasiv ventilasyon (NIV); endotrakeal tüp ya da trakeostomi gibi invaziv yöntemler kullanmaksızın bir arayüz aracılığıyla (nazal prong, yüz maskesi veya helmet gibi) mekanik solunum desteği sağlanması olarak tanımlanmaktadır.<sup>3</sup> Son birkaç dekada çocukların solunum sıkıntılarının tedavisinde NIV kullanımının sıklığı ve önemi giderek artmıştır. NIV'nin invaziv ventilasyon yerine tercih edilmesinin en önemli nedenleri, uzun dönem tedavi görmesi gereken hastaların tedavilerine hastane yerine evde devam etmek istemeleri ve gelişen teknolojinin buna imkân sağlayacak yenilikler getirmesidir.<sup>1</sup> NIV'de hastaya solunum desteği ağız ya da burun yoluyla maske ve benzeri cihazlar yardımıyla verilmektedir. NIV sayesinde hastalarda entübasyon ihtiyacı azalmakta, yoğun bakım ünitesi (YBÜ)'nde kalım süreleri kısaltılmakta, solunum yetersizliğine bağlı ölüm oranları düşmektedir. Ayrıca NIV, hastaların invaziv ventilasyondan başarılı şekilde ayrılmasına olanak sağlamaktadır.<sup>4</sup> Çocuklarda NIV; akut solunum yetersizlikleri, kronik restriktif ve obstrüktif akciğer hastalıkları, santral hipoventilasyon ve obstrüktif uyku apnesi gibi endikasyonlarda kullanılmakta iken NIV uygulanan hastalık yelpazesi giderek genişlemektedir.<sup>2</sup> Son yıllarda çocukluk döneminde NIV akut solunum yetmezliği tedavisinde daha sık

kullanılmaya başlanmış olup, pediatrik vakalarda deneyim giderek artmaktadır.<sup>5</sup>

Bu çalışmada, kronik solunum yetersizliğinde sıklıkla başvuru alan ve invaziv mekanik ventilasyona birçok üstünlüğü olan NIV'nin akut solunum yetersizliğindeki etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmada, 2010-2015 yılları arasında akut solunum yetmezliği nedeni ile pozitif havayolu basıncı [bilevel positive airway pressure (BiPAP)] uygulanan 29 hasta retrospektif olarak değerlendirildi.

Akut solunum yetmezliği tanısı alan hastaların öz geçmişleri ayrıntılı olarak incelendi ve fizik muayeneleri yapıldı, arter kan gazı örnekleri alındı. BiPAP tedavisi başlanmadan, 24. saat ve son; pH, parsiyel karbondioksit basıncı (pCO<sub>2</sub>), parsiyel oksijen basıncı (pO<sub>2</sub>), dakika solunum sayısı (DSS), kalp tepe atımı (KTA), oksijen saturasyonu (SpO<sub>2</sub>), inspiratuar pozitif havayolu basıncı [inspiratory positive airway pressure (IPAP)] ile ekspiratuar pozitif havayolu basıncı [expiratory positive airway pressure (EPAP)] değerleri ve cihaz solunum desteği sayısı değerlendirildi.

## İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatistiksel analizler SPSS 16.0 paket programı ile yapıldı. Verilerin değerlendirilmesinde, tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra grup içi karşılaştırmalarda Paired sample t test, grupların karşılaştırılmasında independent sample t test, nitel verilerin karşılaştırmalarında ki-kare testi kullanıldı. Sonuçlar, anlamlılık p<0,05 düzeyinde değerlendirildi.

## BULGULAR

Hastalarımızın yaşları ortalama 8±6 yıl (2 ay-18 yaş) idi. Çalışmaya katılanların %65,5'i erkek (n=19/29), %34,5'i de kız idi (n=10/29). Solunum yetmezliği nedenleri sıklık sırasıyla pnömoni (n=10), malignite (n=9), nöromusküler hastalık (n=4), immün yetmezlik (n=3), kistik fibroz (n=2) ve diyafragma paralizisi (n=1) idi. Hastaların 16'sına Tip 1, 13'üne Tip 2 solunum yetersizliği nedeni ile BiPAP başlandı. Hastalara 6-24 cmH<sub>2</sub>O

aralığında IPAP ile 2-5 cmH<sub>2</sub>O aralığında EPAP basınç değerleri uygulanmıştı. Hastalar ortalama 53±45 (10-172) saat BiPAP kullandılar. Onüç (%44,8) hastaya nazal, 16 (%55,2) hastaya yüz maskesi ile BiPAP uygulandı.

Hastalarda; oksijen ihtiyacı, SpO<sub>2</sub>, KTA, DSS, kan gazı pH, pCO<sub>2</sub> gibi parametrelerde başlangıç değerlerine oranla 24. saat ve son değerlerde istatistiksel olarak anlamlı düzelme saptandı (p<0,05, Tablo 1).

Kronik hastalığı olan hastalarla olmayanlar karşılaştırıldığında başlangıç, 24. saat ve son bakılan; pH, pCO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub>, KTA, DSS parametrelerinde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05, Tablo 2).

**TABLO 1:** Hastaların BiPAP öncesi ve sonrasında muayene ve kan gazı parametreleri.

Parametre	Başlangıç	24. saat	Son	p
pH	7,36±0,07	7,42±0,04	7,42±0,05	p<0,05
pCO <sub>2</sub> (mmHg)	49,1±15,1	43,0±9,1	40,6±6,3	p<0,05
SpO <sub>2</sub> (%)	87,3±6,7	96,1±3,1	96,1±3,5	p<0,05
KTA (atım/dk)	136±29	123±26	115±20	p<0,05
DSS (soluk/dk)	44±12	35±10	33±11	p<0,05
Oksijen ihtiyacı (L/saat)	4,8±2,3	3,5±1,9	2,1±0,8	p<0,05

pCO<sub>2</sub>: Karbondioksit basıncı; SpO<sub>2</sub>: Satürasyon yüzdesi; KTA: Kalp tepe atımı; DSS: Dakika solunum sayısı.

**TABLO 2:** BiPAP uygulamaları başarılı ve başarısız olan hastaların özellikleri.

	Başarılı (n=19)	Başarısız (n=10)	p
Yaş	8,3±6,1	7,5±5,8	>0,05
E/K	11/8	8/2	>0,05
Kronik hastalık varlığı	12	7	>0,05
Maske tipi (yüz/nazal)	11/8	5/5	>0,05
BiPAP öncesi pH	7,37±0,05	7,33±0,10	>0,05
BiPAP öncesi pCO <sub>2</sub> (mmHg)	47,8±14,9	48,1±16,7	>0,05
BiPAP öncesi SaO <sub>2</sub> (%)	88,5±6,3	88,1±9,0	>0,05
BiPAP öncesi KTA (atım/dk)	133±30	144±25	>0,05
BiPAP öncesi DSS (soluk/dk)	42,7±12,1	46,8±7,9	>0,05
Başlangıçtaki hız	23,1±5,5	21,9±8,8	>0,05
Başlangıçtaki IPAP	7,7±5,0	7,9±5,5	>0,05
Başlangıçtaki EPAP	3,3±1,1	4,6±1,6	>0,05
Başlangıçtaki O <sub>2</sub> ihtiyacı (L/saat)	4,3±1,6	5,5±3,1	>0,05

BiPAP: İki seviyeli pozitif havayolu basıncı; IPAP: İspiratuar pozitif havayolu basıncı; EPAP: Ekspiratuar pozitif havayolu basıncı.

**TABLO 3:** Kronik hastalığı olan ve olmayan hastaların özellikleri.

	Kronik hastalığı olmayan (n=19)	Kronik hastalığı olan (n=10)	p
Yaş	7,1±5,5	8,6±6,3	>0,05
E/K	6/4	13/6	>0,05
BiPAP başarısızlığı	7/3	12/7	>0,05
Maske tipi (yüz/nazal)	11/8	5/5	>0,05
BiPAP öncesi pH	7,36±0,05	7,36±0,08	>0,05
BiPAP öncesi pCO <sub>2</sub> (mmHg)	48,4±14,3	47,7±16,1	>0,05
BiPAP öncesi SaO <sub>2</sub> (%)	87,8±7,1	88,6±7,4	>0,05
BiPAP öncesi KTA (atım/dk)	128±16	140±32	>0,05
BiPAP öncesi DSS (soluk/dk)	40,5±9,9	45,8±11,2	>0,05
Başlangıçtaki hız	21,4±8,8	23,3±5,5	>0,05
Başlangıçtaki IPAP	9,7±6,3	6,7±4,0	>0,05
Başlangıçtaki EPAP	3,8±1,1	3,8±1,6	>0,05
Başlangıçtaki O <sub>2</sub> ihtiyacı (L/saat)	4,4±2,0	5,0±2,5	>0,05
24. saatte pH	7,43±0,05	7,41±0,04	>0,05
24. saatte pCO <sub>2</sub> (mmHg)	42,9±8,8	43,1±9,6	>0,05
24. saatte SaO <sub>2</sub> (%)	97,5±0,5	95,2±3,6	<0,02
24. saatte KTA(atım/dak)	124±23	123±27	>0,05
24. saatte DSS (soluk/dk)	34±7,9	35,5±11,1	>0,05
24. saatte hız	22,2±5,1	22,4±4,5	>0,05
24. saatte IPAP	11,4±3,7	10,3±4,5	>0,05
24. saatte EPAP	3,60±0,91	4,78±1,98	>0,05
24. saatte O <sub>2</sub> ihtiyacı (L/saat)	3,6±2,5	3,8±1,8	>0,05
Son pH	7,40±0,06	7,39±0,10	>0,05
Son pCO <sub>2</sub> (mmHg)	43,5±5,6	39,0±6,3	>0,05
Son SaO <sub>2</sub> (%)	95,5±4,1	96,1±3,1	<0,02
Son KTA (atım/dk)	124±23	123±27	>0,05
Son DSS (soluk/dk)	34±7,9	35,5±11,1	>0,05
BiPAP kullanma süresi (saat)	47,8±40,1	56,6±49,2	>0,05

BiPAP uygulanması sonrasında 13 hastanın solunum desteği ihtiyacı ortadan kalktı, altısı BiPAP ile taburcu olurken, 10'unda mekanik ventilatöre geçildi. NIV başarı oranı %65,5 idi. BiPAP başarısızlığı olanlarla (sonradan mekanik ventilatör desteğine geçilen) olmayanlar karşılaştırıldığında; yaş, cinsiyet, kronik hastalığının olması, BiPAP basınç ve hız değerleri, maske tipi, başlangıçtaki oksijen ihtiyacı miktarı, SpO<sub>2</sub>, KTA, DSS, pH, pCO<sub>2</sub> gibi parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı (p>0,05, Tablo 3).

Mekanik ventilatöre geçilen hastaların ikisi kaybedildi. Bu hastaların birinde non-Hodgkin Lenfoma, diğerinde spinal kaslar atrofi Tip 1 mevcuttu.

Yan etki olarak NIV uygulanan 29 hastanın 2 (%6,9)"sinde gözde kızarıklık, 1 (%3,4)"inde batın distansiyonu, 1 (%3,4)"inde burun kökünde maske kullanımına bağlı cilt irritasyonu görüldü. Hastanın burun kökünde bası yarası ikinci gününde gelişmiş olup, toplam beş gün NIV uygulanmış idi. Maskenin cilde iyi oturtulması ile gözde kızarıklıklar, nazogastrik sonda kullanımı ve nazal maskeye geçilerek hava yutulmasının azaltılması ile batın distansiyonu, yumuşak jelli maskenin kullanımıyla da maske basısına bağlı cilt irritasyonu birkaç günde düzeldi.

## TARTIŞMA

Geleneksel olarak çocuklarda akut solunum yetmezliklerinde hastalar entübe edilerek invaziv pozitif basınçlı ventilasyon (IPBV) desteği ile tedavi edilmektedir. Ancak, özellikle son yıllarda daha az komplikasyonların görüldüğü NIV ile IPBV'ye benzer sonuçlar alınmaktadır.<sup>3</sup>

Önceleri, kronik solunum yetmezliği olan hastalarda yaygın olarak kullanılan NIV, akut solunum yetmezliğinde kullanımıyla iyi sonuçların alınması neticesinde daha yaygın kullanılmaya başlanmıştır.<sup>6</sup> Çocuklarda NIV kullanımı erişkinlerdeki kadar yaygın değildir. Rehberlerin olmaması, prospektif randomize çalışmaların azlığı nedeni ile NIV'nin çocuklarda kullanımına ait kanıtlar sınırlıdır. Küçük olgu serileri ve randomize olmayan çalışmalar yayınların büyük bir çoğunluğunu oluşturmaktadır. Ancak NIV'nin akut solunum yetmezliği olan pnömoni, atelektazi, pulmoner ödem, astım nöbeti, spinal kaslar atrofi ve ileri evre kistik fibroz tanımlı çocuklarda başarıyla uygulandığı birçok çalışmada bildirilmiştir.<sup>5-10</sup> Bu çalışmalarda, hastaların solunum sayısı, kalp hızı, dispne skoru, oksijenizasyonu ve kan gazlarında iyileşme saptanmıştır. Bu yüzden akut solunum yetersizliği gelişen hastalarda NIV'nin önemli bir seçenek olabileceği ileri sürülmüştür.<sup>11</sup>

Çalışmamızda, farklı etiyolojik sebeplerle gelişmiş akut solunum yetersizliği olan hastalara NIV uygulamasının etkililiği araştırılmış ve tedavi öncesi değerlerle karşılaştırıldığında NIV tedavisi ile pH, pCO<sub>2</sub>, oksijen ihtiyacı, SpO<sub>2</sub>, KTA, DSS değerlerinde anlamlı olarak düzelme saptanmıştır.

Bronşiyolit ya da pnömoninin neden olduğu akut solunum yetmezlikli çocuklarda yapılan randomize kontrollü bir çalışmada standart tedavi ile standart tedaviye ek olarak NIV karşılaştırılmış. NIV uygulanan grupta kardiyopulmoner parametrelerde düzelmeleri olmasının yanı sıra entübasyon oranı da daha düşük bulunmuştur (%60'a karşılık %28). Bizim çalışmamız retrospektif yapıldığı ve randomizasyon olmadığı için bu açıdan bir değerlendirme yapılamamıştır.

Kronik solunum yetmezliklerinde akut alevlenme sırasında NIV kullanımının fizyolojik parametreleri olumlu etkilediği, invaziv mekanik ventilasyon ihtiyacını ve ölümleri azalttığı gösterilmiştir.<sup>12</sup> NIV şimdilerde yaygın olarak çeşitli kronik nöromusküler ve göğüs duvarı hastalıkları olanlarda ventilasyona yardımcı olmak için kullanılmaktadır.<sup>13</sup>

Önemli bir çocukluk çağı kronik hastalığı olan kistik fibrozda solunum yetersizliklerinde NIV uygulaması önerilmektedir.<sup>14</sup> Kistik fibrozlu çocuklarda yapılan bir çalışmada, NIV'nin egzersiz kapasitesini iyileştirdiği tespit edilmiştir.<sup>15</sup> Ayrıca, akciğer transplantasyonu için bekleyen hastalarda da kullanımı önerilmektedir.<sup>16</sup> Benzer şekilde, Antonelli ve ark., Tip 1 solunum yetmezliği gelişen transplant hastalarında NIV uygulamasının daha hızlı oksijenlenmeyi ve entübasyona daha az gereksinimi sağladığını göstermiştir.<sup>17</sup> Bizim çalışmamızda da kistik fibrozlu iki hastanın akut alevlenmesi sırasında gelişen solunum yetmezliği NIV ile başarılı bir şekilde tedavi edilmiştir.

Günümüzde pediatrik yoğun bakım ünitelerinde NIV kullanımı gittikçe artmaktadır. Essouri ve ark. tarafından yapılan bir çalışmaya, beş yıllık süre içerisinde yoğun bakım ünitesinde NIV uygulanan 114 pediatrik hasta dâhil edilmiştir. Hastaların %77'sinde NIV başarıyla uygulanabilmiş, entübe edilen çocuklar invaziv mekanik ventilasyon uygulamaya başlandıktan sonra kaybedilmiştir.<sup>18</sup> İspanya'dan çocuk yoğun bakım ünitesinde apne ve pnömonili çocukların çoğunluğu oluşturduğu bir başka pediatrik seride ise 149 hastanın %78'inde başarıyla uygulanabilmiştir.<sup>19</sup> Bizim çalışmamızda ise hastaların büyük çoğunluğunda

altta yatan kronik hastalıkları olmasına rağmen başarı oranı %65,5 olarak saptanmıştır. Hasta sayımız az olmakla birlikte 10 hasta entübe edilmiş ve bu hastalardan ikisi kaybedilmiştir. Kaybedilen iki hastadan birinde non-Hodgkin Lenfoma, diğerinde spinal kaslar atrofi Tip 1 mevcuttu.

Akut solunum yetmezlikli çocuklarda NIV başarısızlığını öngörebilen parametreler olarak başlangıçtaki oksijen ihtiyacı ve pCO<sub>2</sub> bulunmuştur.<sup>20,21</sup> Bizim çalışmamızda; başlangıçtaki oksijen ihtiyacı başarısız grupta daha yüksek olmakla birlikte istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir. Başlangıçtaki pCO<sub>2</sub> düzeyi NIV başarılı ve başarısız gruplarda benzer idi. Gruplardaki hasta sayısının azlığı nedeni ile bu fark gösterilememiş olabilir.

Maske seçimi çocuk hastalarda NIV başarısını etkileyen en önemli faktörlerdendir. Akut solunum yetmezliklerinde hava kaçaklarını engellemek için tüm yüz ya da orozal maskeler tercih edilmesine rağmen özellikle kusması ya da batın distansiyonu olan çocuklarda nazal maskeler kullanılmalıdır. Son yıllarda jelli, yumuşak, yüze iyi oturan, hava kaçağı çok yapmayan ticari maskeler

üretilmiştir. Bunların önemli bir kısmı ülkemizde de bulunmaktadır. Çalışmamızda, maske tercihinin çocuklara bıraktığımızda; maske tolerasyonunun arttığı ve bunun NIV başarısını artırdığı gözlemlenmiştir.

Çocuklarda BiPAP kullanımına bağlı; gastrik distansiyon, perforasyon, pnömomediastinum, pnömotoraks gibi ciddi komplikasyonlar daha nadir görülürken, maske kullanımına bağlı cilt irritasyonu, sinüs konjesyonları, konjonktivit gibi minör komplikasyonlar daha sık görülmektedir.<sup>1,3</sup> Hastalarımızda da literatürle uyumlu olarak sonradan tamamen düzelen minör komplikasyonlar görülmüştür.

Çalışmamızda bazı kısıtlılıklar bulunmaktadır. Örneklem grubumuzda akut solunum yetmezliği nedenlerinin heterojen olması, hasta sayısının gruplara bölündüğünde az olması, kontrol grubunun olmaması sonuçları kısıtlamaktadır.

Sonuç olarak; NIV çocuklarda akut solunum yetmezliklerinde ciddi yan etkiler olmaksızın ventilasyonu düzeltebilmesi ve entübasyonu engelleyebilmesi nedeni ile öncelikle tercih edilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Castro Codesal ML, Featherstone R, Carrasco CM, Katz SL, Chan EY, Bendiak GN, et al. Long-term noninvasive ventilation therapies in children: a scoping review protocol. *BMJ Open Paediatrics* 2015;5:e008697.
2. Öktem S, Ersu R. [Noninvasive mechanical ventilation in pediatric patients]. Kaya A, Karakurt S, editörler. *Noninvasiv Mekanik Ventilasyon*. 1. Baskı. İstanbul: Poyraz Yayınevi; 2007. p.139-57.
3. Najaf-Zadeh A, Leclerc F. Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in children: a concise review. *Ann Intensive Care* 2011;1:15.
4. British Thoracic Society Standards of Care Committee. BTS guideline non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Thorax* 2002;57(3):192-211.
5. Padman R, Lawless St, Ketrick RG. Noninvasive ventilation via bilevel positive airway pressure support in pediatric practice. *Crit Care Med* 1998;26(1):169-73.
6. Demoule A, Girou E, Richard JC, Taillé S, Brochard L. Increased use of noninvasive ventilation in French intensive care units. *Intensive Care Med* 2006;32(11):1747-55.
7. Akingbola OA, Hopkins RL. Pediatric noninvasive positive pressure ventilation. *Pediatr Crit Care Med* 2001;2(2):164-9.
8. Fortenberry JD, Del Toro J, Jefferson LS, Evey L, Haase D. Management of pediatric acute hypoxemic respiratory insufficiency with bi-level positive pressure (BiPAP) nasal mask ventilation. *Chest* 1995;108(4):1059-64.
9. Teague WG. Noninvasive ventilation in the pediatric intensive care unit for children with acute respiratory failure. *Pediatr Pulmonol* 2003;35(6):418-26.
10. Conti G, Marino P, Cogliati A, Dell'Utri D, Lappa A, Rosa G, et al. Noninvasive ventilation for the treatment of acute respiratory failure in patients with hematologic malignancies: a pilot study. *Intensive Care Med* 1998; 24(12):1283-8.
11. Balfour-Lynn RE, Marsh G, Gorayi D, Elahi E, LaRovere J. Non-invasive ventilation for children with acute respiratory failure in the developing world: literature review and an implementation example. *Paediatr Respir Rev* 2014;15(2):181-7.
12. Plant PK, Owen JL, Elliot MW. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2000; 355(9219):1931-5.
13. Ozsancak A, D'Ambrosio C, Hill NS. Nocturnal noninvasive ventilation. *Chest* 2008; 133(5):1275-86.
14. Fauroux B, Burgel PR, Boelle PY, Cracowski C, Murriss-Espin M, Nove-Josserand R, et al; Chronic Respiratory Insufficiency Group of the French National Cystic Fibrosis Federation. Practice of noninvasive ventilation for cystic fibrosis: a nationwide survey in France. *Respir Care* 2008;53(11):1482-9.

15. Lima CA, Andrade Ade F, Campos SL, Brandão DC, Fregonezi G, Mourato IP, et al. Effects of noninvasive ventilation on treadmill 6-min walk distance and regional chest wall volumes in cystic fibrosis: randomized controlled trial. *Respir Med* 2014;108(10):1460-8.
16. Armstrong D. The use of continuous positive airway pressure or non-invasive ventilation as forms of respiratory support in children with cystic fibrosis. *Paediatr Respir Rev* 2013;14(Suppl 1):19-21.
17. Antonelli M, Conti G, Bui M, Costa MG, Lappa A, Rocco M, et al. Noninvasive ventilation for treatment of acute respiratory failure in patients undergoing solid organ transplantation: a randomized trial. *JAMA* 2000;283(2):235-41.
18. 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.
19. Abadesso C, Nunes P, Silvestre C, Matias E, Loureiro H, Almeida H. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure in children. *Pediatr Rep* 2012;4(2):e16.
20. Joshi G, Tobias JD. A five-year experience with the use of BiPAP in a pediatric intensive care unit population. *J Intensive Care Med* 2007;22(1):38-43.
21. Muñoz-Bonet JI, Flor-Macián EM, Brines J, Roselló-Millet PM, Cruz Llopis M, López-Prats JL, et al. Predictive factors for the outcome of noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med* 2010;11(6):675-80.