



# Çocuk Yoğun Bakım Ünitesinde İnvaziv Olmayan Mekanik Ventilasyon Uygulanan Hastaların Geriye Dönük Değerlendirilmesi

## Non-Invasive Mechanical Ventilation Practice in Pediatric Intensive Care Unit: A Retrospective Study

Özlem Temel Köksoy<sup>1</sup>, Muhammet Şükrü Paksu<sup>1</sup>, Nazik Yener<sup>1</sup>, Emine Malhun Kaplan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı, Samsun, Türkiye

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

### Öz

**Amaç:** Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi'nde (ÇYBÜ) invaziv olmayan ventilasyon (İOV) uygulanan hastaların demografik, klinik ve laboratuvar özellikleri ile İOV endikasyonları, ventilasyon parametreleri ve İOV başarısı başta olmak üzere hasta sonuçlarının geriye dönük olarak incelenmesidir.

**Yöntemler:** 1 Mart 2015-1 Haziran 2016 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, ÇYBÜ'de İOV uygulanan 61 hastanın tıbbi kayıtları geriye dönük olarak incelendi.

**Bulgular:** Çalışmaya alınan hastaların 31'i (%50,8) erkekti ve ortalama yaş 14 (2,5-180) ay idi. Kırk sekiz (%78,7) hasta komorbid bir hastalığa sahipti. En sık İOV endikasyonu akut solunum yetmezliği idi. Bunu invaziv mekanik ventilasyondan ayırma sırasında weaning modu ya da kurtarma tedavisi olarak İOV uygulaması izlemiştir. Hastaların %77'sine bilevel pozitif havayolu basıncı (BPHB) ile %23'üne yüksek akışlı nazal oksijen (YANO) ile İOV uygulaması yapılmıştır. BPHB uygulanan hastaların %89,4'ünde İOV uygulaması tam yüz maskesi ile yapılmıştır. İOV uygulaması boyunca toplam üç hastada (%4,9) komplikasyon gelişmiştir. Çalışmamızda İOV başarı oranı %60,6 olarak saptandı. Hastaların demografik özellikleri, klinik ve laboratuvar bulguları, İOV endikasyonu ve uygulama yöntemi yönünden başarılı ve başarısız olan gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı.

**Sonuç:** Çalışmamızın sonuçları pediatrik hastalarda İOV'un invaziv mekanik ventilasyon gereksinimini azaltabileceğini ve mekanik ventilasyondan ayırmada weaning modu olarak güvenli bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir. Çalışmamızda hastaların demografik ve klinik özellikleri ile İOV uygulama yöntemlerinin, İOV başarısı üzerine etkili bulunmamıştır. Oral veya enteral beslenmenin sürdürülme oranı YANO uygulanan grupta BPHB uygulanan gruba göre daha yüksek bulunmuştur. Spesifik hasta grupları ve endikasyonlarda İOV başarısını etkileyen faktörlerin araştırıldığı prospektif kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar Kelimeler:** İnvaziv olmayan ventilasyon, kritik çocuk hasta, bilevel pozitif havayolu basıncı, yüksek akışlı nazal oksijen

### Abstract

**Introduction:** To investigate demographic, clinical and laboratory features and to determine the indications for non-invasive ventilation (NIV), ventilation parameters and NIV success among patients who received NIV therapy at Ondokuz Mayıs University Pediatric Intensive Care Unit.

**Methods:** Medical records of 61 patients who received NIV therapy at Ondokuz Mayıs University Faculty of Medicine Pediatric Intensive Care Unit between March 1, 2015-June 1, 2016 were analyzed retrospectively.

**Results:** The median age of the patients was 14 (2.5-180) months and 31 patients (50.8%) were male. Forty-eight patients (78.7%) had a comorbid disease. The most common indication for NIV was acute respiratory failure followed by NIV as weaning mode or rescue therapy. NIV application was made with bilevel positive air pressure (BIPAP) in 77% and with high-flow nasal cannula (HFNC) in 23% of the patients. Full face mask was used in 89.4% of patients who received BIPAP. Complication occurred in three patients (4.9%) during NIV therapy. NIV success rate was found to be 60.6%. No statistically significant difference was found between NIV-responsive and unresponsive group in terms of demographic features, clinical and laboratory findings, NIV indications and type.

**Conclusion:** The results of our study showed that NIV might reduce the need for invasive mechanical ventilation and it can be used safely as weaning mode in pediatric patients. In our study, demographic-clinical features and NIV application methods had no effect on NIV success. Oral or enteral feeding maintenance rate was found to be higher in HFNC group than in BIPAP group. Prospective controlled studies investigating factors affecting NIV success in specific patient groups and indications are required.

**Keywords:** Non-invasive ventilaton, critically ill child, bilevel positive airway pressure, high flow nasal cannula

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Özlem Temel Köksoy, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Yoğun Bakım Bilim Dalı, Samsun, Türkiye

**E-posta:** ozlem.popeye@gmail.com

**Geliş Tarihi/Received:** 14.06.2016 **Kabul Tarihi/Accepted:** 01.08.2016

## Giriş

İnvaziv mekanik ventilasyon (İMV), kritik çocuk hastalarda yaşam kurtarıcı bir tedavi olarak çocuk yoğun bakım ünitelerinde etkin bir şekilde uygulanmaktadır. Ancak, İMV, yaşamı tehdit edici birçok dezavantaj ve komplikasyonu beraberinde bulundurmaktadır.<sup>1</sup> İnvaziv olmayan ventilasyon (İOV), mekanik ventilasyonun endotrakeal tüp ya da trakeostomi olmaksızın uygulanmasıdır. İOV, İMV'ye kıyasla daha konforludur ve hasta daha az sedasyon-analjeziye ihtiyaç duyar. Ayrıca, endotrakeal entübasyon ilişkili erken ve geç komplikasyonlardan hastayı korur.<sup>2</sup> Günümüzde İOV, solunum yetmezliği olan yetişkin ve çocukların tedavisinde artan sıklıkta kullanılmaktadır. Literatürde, İOV ile ilgili önerilerin büyük kısmı erişkin çalışmalarına dayanmaktadır. Pediyatrik İOV uygulaması ile ilgili bilgiler sınırlıdır.<sup>3,4</sup>

Bu çalışmanın amacı çocuk yoğun bakım ünitemizde İOV uygulanan hastaların demografik, klinik ve laboratuvar özellikleri ile İOV endikasyonları, ventilasyon parametreleri ve İOV başarısı başta olmak üzere hasta sonuçlarının geriye dönük olarak incelenmesidir.

## Gereç ve Yöntem

Çalışma 160 yataklı üniversite çocuk hastanesinde gerçekleştirildi. 01 Mart 2015-01 Haziran 2016 tarihleri arasında üçüncü düzey 12 yataklı dahili cerrahi çocuk yoğun bakım ünitesinde (ÇYBÜ) yatan 475 hastanın tıbbi kayıtları incelendi. Belirtilen süre içerisinde İOV uygulanan 61 (%12,8) hasta geriye dönük olarak değerlendirildi. Hastalara ait veriler hasta dosyaları ve hastane otomasyon sisteminden elde edildi. Çalışma için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (2016/244).

Tüm hastalara İOV endikasyonu ÇYBÜ öğretim üyelerince konulmuştu. Maske aracılı yapılan uygulamalar İOV için spesifik Philips Respironics bilevel pozitif havayolu basıncı (BPHB) A30 ile, yüksek akışlı nazal oksijen ise Fisher Paykel Airvo 2 marka cihazlar ile gerçekleştirilmişti. Çalışmaya alınan hastaların demografik ve klinik özellikleri, İOV endikasyonu, uygulama öncesi ve sırasında vital bulgular ile kan gazı parametreleri, uygulama ile ilişkili komplikasyonlar, işlem başarısı ve prognoz kayıt edildi. İOV izlemi boyunca vital fonksiyonlarında bozulma, solunum sıkıntısında artış, kan gazı parametrelerinde kötüleşme olan veya komplikasyon ya da hastanın tolere edememesi sebebiyle İMV'ye geçilen hastalarda, İOV uygulaması başarısız olarak kabul edildi. Elde edilen demografik veriler için tanımlayıcı istatistikler yapıldı. BPHB ve YANO grupları arasındaki farklar, ki-kare testi ile karşılaştırıldı. İstatistiksel analizler, IBM SPSS Statistics for Windows V21.0 (Chicago, IL, USA) yazılımı ile yapıldı.

## Bulgular

Bu çalışmada 1 Mart 2015-1 Haziran 2016 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, ÇYBÜ'de İOV uygulanan 61 hastanın tıbbi kayıtları geriye dönük olarak incelendi.

Çalışmaya alınan hastaların 31'i (%50,8) erkekti ve ortalama yaş 14 (2,5-180) ay idi. Kırk sekiz (%78,7) hasta komorbid bir hastalığa sahipti. Diğer hastalar yoğun bakıma yatış öncesi sağlıklı idi. En sık komorbid hastalıklar sırası ile kronik nörolojik ve nöromusküler hastalıklar, doğuştan metabolik hastalıklar ve doğuştan kalp hastalıkları idi (Tablo 1).

Tüm hastalara İOV uygulama öncesi mekanik ventilatör ile veya geri solunum rezervuarlı yüz maskesi ile oksijen uygulanmıştı. Yaşa göre dakika kalp atım hızı ve solunum sayıları değerlendirildiğinde İOV uygulaması öncesi 39 (%63,9) hasta taşikardik, 38 (%62,3) hasta takipne idi. İOV uygulamasının 12. saatinde bu oranlar sırasıyla %40,9 ve %32,8'e gerilemişti. Siyanotik doğuştan kalp hastalığı olmayan sekiz (%13,1) hastanın transkutanöz ölçülen oksijen satürasyonu %92'nin altında idi. On (%16,4) hastada İOV öncesi kan gazında hipokarbi, 27 (%44,3) hastada hiperkarbi vardı. On beş (%24,6) hastanın pH değeri 7,35'den düşüktü. Otuz (%49,1) hastada İOV öncesi serum laktat düzeyi yüksekti. Bu hastalardan beşinde (%16,6) serum laktat düzeyi normalin iki katından daha yüksekti (Tablo 2).

Hastalara en sık akut solunum yetmezliği nedeniyle İOV uygulanmıştı. Bunu İMV'den ayırma sırasında weaning modu ya da kurtarma tedavisi olarak İOV uygulaması izlemişti. Çalışmaya alınan hastalarda İOV endikasyonları Tablo 3'te gösterilmiştir.

**Tablo 1. Çalışmaya alınan hastaların demografik ve klinik özellikleri**

Yaş (ay) [ortalama (en düşük-en yüksek)]	14 (2,5-180)
Cinsiyet n (%)	
Erkek	31 (%50,8)
Kız	30 (%49,2)
Altta yatan hastalık n (%)	
Yok	13 (%21,3)
Var	48 (%78,7)
Kronik nörolojik veya nöromusküler hastalık	24 (%50)
Doğuştan metabolik hastalık	8 (%16,6)
Doğuştan kalp hastalığı	7 (%14,6)
Malignite	3 (%6,2)
Kromozom anomalisi	2 (%4,2)
İmmün yetmezlik	2 (%4,2)
Üst hava yolu obstrüksiyonu	1 (%2,1)
Kronik renal hastalık	1 (%2,1)

Hastaların %77'sine BPHB ile, %23'üne YANO ile İOV uygulaması yapılmıştı. BPHB uygulanan hastaların %89,4'ünde İOV uygulaması tam yüz maskesi ile yapılmıştı. Hastaların

başlangıç ve izlem İOV parametreleri Tablo 4'de gösterilmiştir. Çalışmaya alınan hastaların %93,5'ine İOV uygulaması ile birlikte inhale beta-2 agonist, adrenalin veya steroid

**Tablo 2. Çalışmaya alınan hastaların invaziv olmayan ventilasyon uygulaması öncesi laboratuvar değerleri ile invaziv olmayan ventilasyon başlangıcında ve izleminde vital bulguları**

İOV öncesi laboratuvar parametreler [ortanca (en düşük-en yüksek)]	pH	7,41 (7,21-7,54)
	pCO <sub>2</sub> (mmHg)	45 (22-90)
	HCO <sub>3</sub> (mmol/L)	26 (17,6-48)
	Laktat (mg/dL)*	12 (0-52)
	Hemoglobin (g/dL)	10,1 (6,7-13,8)
	Hematokrit (%)	31 (19,6-43)
İOV başlangıcında vital bulgular [ortanca (en düşük-en yüksek)]	Nabız (dk)	136 (54-190)
	Solunum sayısı (dk)	40 (16-80)
	Vücut sıcaklığı (°C)	36,9 (36-38,5)
	Oksijen satürasyonu (%)	97 (76-100)
İOV izleminde vital bulgular [ortanca (en düşük-en yüksek)]	En yüksek nabız (dk)	146 (96-195)
	En yüksek solunum sayısı (dk)	44 (24-80)
	En düşük oksijen satürasyonu (%)	94 (76-100)

İOV: İnvaziv olmayan ventilasyon, pCO<sub>2</sub>: Karbondioksit kısmi basıncı, HCO<sub>3</sub>: Bikarbonat konsantrasyonu, \*Serum laktat düzeyi laboratuvar referans aralığı: 3,6-12,6 mg/dL

**Tablo 3. İnvaziv olmayan ventilasyon endikasyonları**

Endikasyon	BPHB uygulanan hastalar n=47	YANO uygulanan hastalar n=14	Tüm hastalar n=61
Akut solunum yetmezliği n (%)	20 (42,6)	4 (28,7)	24 (%39,3)
Weaning modu/kurtarma tedavisi n (%)	15 (31,9)	6 (42,9)	21 (%34,6)
Solunum kas güçsüzlüğü n (%)	4 (8,5)		4 (%6,5)
Üst hava yolu darlığı n (%)	3 (6,4)	1 (7,1)	4 (%6,5)
Kalp yetersizliği n (%)	-	2 (14,2)	2 (%3,3)
Diğer n (%)	5 (10,6)	1 (7,1)	6 (%9,8)

BPHB: Bilevel pozitif havayolu basıncı, YANO: Yüksek akışlı nazal oksijen

**Tablo 4. Başlangıç ve izleminde invaziv olmayan ventilasyon parametreleri**

		BPHB uygulanan hastalar (n=47)
Maske tipi	Tam yüz n (%)	42 (%89,4)
	Oronazal n (%)	4 (%8,5)
	Nazal n (%)	1 (%2,1)
İOV başlangıcında [ortanca (en düşük-en yüksek)]	İPAP	11 (8-15)
	EPAP	5 (4-5)
	Hız	20 (12-28)
İzleminde [ortanca (en düşük-en yüksek)]	En yüksek İPAP	12 (8-21)
	En yüksek EPAP	5 (5-6)
		YANO uygulanan hastalar (n=14) [ortanca (en düşük-en yüksek)]
İOV başlangıcında [ortanca (en düşük-en yüksek)]	Hava akış hızı	21 (9-35)
İzleminde [ortanca (en düşük-en yüksek)]	En yüksek hava akış hızı	20,5 (9-35)

İOV: İnvaziv olmayan ventilasyon, BPHB: Bilevel pozitif havayolu basıncı, YANO: Yüksek akışlı nazal oksijen, İPAP: İspiratuvar pozitif hava yolu basıncı, EPAP: Ekspiratuvar pozitif hava yolu basıncı

tedavilerinden bir veya daha fazlası uygulanmıştı. Hastaların %11,5'ine eritrosit süspansiyonu transfüzyonu yapılmıştı. Sedasyon ve analjezi gereksinimi açısından BPHB ve YANO uygulanan hastalar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmazken, beslenmenin sürdürülebilirliği, YANO uygulanan grupta BPHB uygulanan gruba göre anlamlı olarak yüksekti (Tablo 5).

BPHB uygulanan hasta grubunda iki (%8,3), YANO uygulanan hasta grubunda ise bir hastada (%4,1) olmak üzere toplam üç hastada (%12,4) komplikasyon gelişti. BPHB uygulanan hastalarda gelişen komplikasyonlar abdominal distansiyon ve yumuşak dokuda maske ilişkili hasar idi. YANO uygulanan bir

hastada ise pnömotoraks gelişti. Bu hastaya plevral ampiyem ile komplike olmuş ciddi pnömoni nedeniyle İOV uygulanmıştı. Çalışmamızda İOV başarı oranı %60,6 olarak saptandı. Başarı oranı BPHB uygulanan grupta YANO uygulanan gruba göre daha yüksekti, ancak bu oran istatistiksel olarak anlamlı değildi. BPHB ve YANO uygulanan gruplar arasında, başarısızlık sebepleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p>0,05$ ). Gruplara göre başarı oranları ve başarısızlık sebepleri Tablo 6'da verilmiştir.

İOV başarısızlığına neden olabilecek parametreler yönünden başarılı ve başarısız olan gruplar arasında karşılaştırma yapıldı.

**Tablo 5. İnvaziv olmayan ventilasyon uygulaması sırasında beslenme durumu ve yardımcı tedaviler**

	BPHB uygulanan hastalar n=47	YANO uygulanan hastalar n=14	Tüm hastalar n=61	p
İnhaler tedavi				
Uygulanan n (%)	44 (93,6)	13 (92,9)	57 (93,5)	0,920
Uygulanmayan n (%)	3 (6,4)	1 (7,1)	4 (6,5)	
Sistemik steroid tedavisi				
Uygulanan n (%)	18 (38,3)	1 (7,1)	19 (31,2)	0,027*
Uygulanmayan n (%)	29 (62,7)	13(92,9)	42 (68,8)	
Sedasyon-analjezi tedavisi				
Uygulanan n (%)	21 (44,7)	7 (50)	28 (45,9)	0,726
Uygulanmayan n (%)	26 (55,3)	7 (50)	33 (54,1)	
İnotrop tedavisi				
Uygulanan n (%)	9 (19,2)	3 (21,4)	12 (19,7)	0,851
Uygulanmayan n (%)	38 (80,8)	11 (78,6)	49 (80,3)	
Eritrosit süspansiyonu transfüzyonu				
Uygulanan n (%)	3 (6,4)	4 (28,6)	7 (11,5)	0,022*
Uygulanmayan n (%)	44 (93,6)	10 (71,4)	54 (88,5)	
Oral veya enteral beslenme				
Yapılmadı n (%)	21 (44,7)	2 (14,3)	23 (37,7)	0,039*
Yapıldı n (%)	26 (55,3)	12 (85,7)	38 (62,3)	

İOV: İnvaziv olmayan ventilasyon, BPHB: Bilevel pozitif havayolu basıncı, YANO: Yüksek akışlı nazal oksijen, \*İstatistiksel olarak anlamlı ( $p<0,05$ )

**Tablo 6. Gruplara göre invaziv olmayan ventilasyon başarı oranları ve başarısızlık nedenleri**

	BPHB uygulanan hastalar n=47	YANO uygulanan hastalar n=14	Tüm hastalar n=61	p
İOV başarısı				
Başarılı n (%)	29 (62,7)	8 (57,1)	37 (60,6)	$p>0,05$
Başarısız n (%)	18 (38,3)	6 (42,9)	24 (39,4)	
Başarısızlık sebebi				
Solunum sıkıntısında artış n (%)	14 (58,3)	5 (20,9)	19 (79,2)	$p>0,05$
Apne veya düzensiz solunum n (%)	1 (4,2)	-	1 (4,2)	
Hasta uyumsuzluğu n (%)	1 (4,2)	-	1 (4,2)	
Komplikasyon gelişmesi n (%)	2 (2,3)	1 (1,6)	3 (4,9)	

İOV: İnvaziv olmayan ventilasyon, BPHB: Bilevel pozitif havayolu basıncı, YANO: Yüksek akışlı nazal oksijen

Başarılı olan ve olmayan gruplar arasında demografik, klinik ve laboratuvar özellikler, İOV endikasyonu ve uygulama şekli, İOV süresince uygulanan tedaviler ve beslenmenin sürdürülüp sürdürülemediği yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark saptanamadı ( $p>0,05$ ). İOV uygulamasının başarısız olduğu grupta yaş daha küçük, komorbid hastalık varlığı daha fazla idi. Ancak fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ). İOV başarısızlığına neden olabilecek parametrelerin başarılı ve başarısız olan gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7. İnvaziv olmayan ventilasyon başarısızlığına sebep olabilecek parametrelerin başarılı ve başarısız olan gruplar arası karşılaştırmaları**

	<b>Başarılı n=37</b>	<b>Başarısız n=24</b>	<b>p</b>
Yaş (ay) [ortanca (en düşük-en yüksek)]	14 (4-180)	16 (3-168)	0,407
Komorbid hastalık varlığı, n (%)	28 (75,6)	20 (83,3)	0,476
Başlangıç nabız/dk [ortanca (en düşük-en yüksek)]	137 (104-186)	130 (54-190)	0,559
Başlangıç solunum sayısı/dk [ortanca (en düşük-en yüksek)]	40 (20-80)	39 (16-64)	0,302
Başlangıç pH [ortanca (en düşük-en yüksek)]	7,39 (7,27-7,52)	7,42 (7,23-7,53)	0,523
Başlangıç pCO <sub>2</sub> [ortanca (en düşük-en yüksek)]	45 (22-90)	46 (31-74)	0,277
İOV uygulama sırasında sedasyon gereksinimi varlığı, n (%)	20 (54)	13 (54,2)	0,993
İOV uygulama sırasında beslenmenin devamı, n (%)	11 (29,7)	12 (50)	0,111

İOV: İnvaziv olmayan ventilasyon, pCO<sub>2</sub>: Karbondioksit kısmi basıncı

## Tartışma

İMV çocuk yoğun bakım ünitelerinde hayat kurtarıcı bir uygulamadır. Ancak havayolu yaralanmaları, basınç, volüm ve oksijen toksisitesi, hemodinamik dengede bozulma, nazokomiyal pnömoni ve hastane kalış süresinde artış gibi bir çok riski beraberinde taşır.<sup>4</sup> Son yıllarda çocuk yoğun bakım ünitelerinde İMV öncesi veya sonrası kurtarma ya da mekanik ventilasyondan ayırma (weaning) modu olarak İOV artan sıklıkta uygulanmaktadır.<sup>3</sup>

Pediyatrik İOV çalışmalarında yaş dağılımı değişken olarak bildirilmektedir.<sup>5,6</sup> Larrar ve ark.’nın<sup>5</sup> çalışmasında ortalama yaş 1,2 ay iken, Padman ve ark.’nın<sup>6</sup> çalışmasında ortalama yaş 156 ay olarak bildirilmiştir. Çalışmamızda yaş hastaların yaş aralığı geniş olup, ortalama yaş 14 (2,5-180) ay idi. Hastaların %78,7’sinde altta yatan hastalık mevcuttu. En sık komorbid

hastalıklar sırası ile kronik nörolojik ve nöromusküler hastalıklar idi. Yaman ve ark.<sup>7</sup> da hastalarının %83,8’inde altta yatan hastalık olduğunu, en sık komorbid hastalığın nöromusküler hastalıklar olduğunu rapor etmişlerdir.

Hastalara en sık akut solunum yetmezliği nedeniyle İOV uygulanmıştı (%39,3). Hastaların %13,1’inde transkutanöz ölçülen oksijen saturasyonu %92’nin altında idi. En sık görülen kan gazı anormallikleri sırasıyla hiperkarbi, hipokarbi ve asidozdu. Yañez ve ark.’nın<sup>8</sup> yaptığı prospektif bir çalışmada, en sık İOV endikasyonu viral ve bakteriyel pnömoniler idi (%40). Wing ve ark.<sup>9</sup> YANO protokollerini değerlendirdikleri çalışmada en sık endikasyonun akut astım atağına bağlı akut solunum yetmezliği olduğunu bildirmişlerdir.

Bernet ve ark.’nın<sup>10</sup> İOV uygulamasının başarılı ve başarısız olduğu iki grubu karşılaştırdıkları ileriye dönük bir çalışmada, İOV’un başarılı olduğu grupta başlangıç laktat ortalama değeri 1,6 mmol/L, başarısız olduğu grupta ise 1,7 mmol/L olarak saptanırken, bizim çalışmamızda başlangıç laktat ortalama değeri 12 mg/dL (1,33 mmol/L) idi.

Çalışmamızda hastaların %34,6’sına İMV’den ayırma sırasında weaning modu ya da kurtarma tedavisi olarak İOV uygulandı. James ve ark.’nın<sup>11</sup> yaptığı çalışmada, çalışmaya alınan hastaların %49,1’ine mekanik ventilasyondan ayırma sırasında kurtarma tedavisi olarak İOV uygulanmıştı.

İOV uygulamaları sırasında, başlangıçta düşük basınç ve akımlarla başlayıp, hastanın ihtiyacına göre parametrelerde artış yapılması önerilmektedir. Çalışmamızda, başlangıç ve en yüksek basınç ve akım parametreleri literatürdeki diğer pediyatrik çalışmalarla uyumlu idi.<sup>12-14</sup>

İOV uygulaması sırasında hasta konfor ve uyumunun artırmak için sedasyon ve analjezi gerekebilir. Yaman ve ark.’nın<sup>7</sup> çalışmasında sedasyon alan hastaların oranı %43,1 iken, başka bir çalışmada hastaların %45,5’inin sedasyon gereksinimi olmuştur.<sup>15</sup> Çalışmamızda hastaların sedasyon gereksinim oranı %45,9 olarak saptanmıştır.

Enteral beslenmenin daha rahat tolere edilmesi, İOV’nin İMV’ye bir üstünlüğüdür. Beslenme durumu ve İOV uygulamasına ilişkin literatürdeki veri kısıtlıdır. Yaman ve ark.’nın<sup>7</sup> çalışmasında beslenen hasta sayısının oranı %81,2 olarak saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise beslenen hasta sayısı oranı %62,3 olarak bulunmuştur. Çalışmamızda beslenmenin sürdürülebilirliği, YANO uygulanan grupta BPHB uygulanan gruba göre anlamlı olarak yüksek bulundu.

İOV başarısı ile ilgili literatürde %57 ile %84 arasında değişen farklı oranlar rapor edilmektedir.<sup>16</sup> Mayordomo-Colunga ve ark.<sup>17</sup> tarafından yapılan prospektif bir çalışmada İOV başarı oranı %84 iken, YANO uygulanan 113 hastanın geriye dönük incelendiği bir diğer çalışmada ise başarı

oranı %81,4 olarak saptanmıştır.<sup>18</sup> Bizim çalışmamızda ise, İOV uygulama başarısı %60,6 olarak saptandı. Cavari ve ark.'nın<sup>15</sup> yaptığı bir çalışmada ise, çalışmamıza benzer şekilde İOV başarısı %64 olarak saptanmıştır. YANO uygulamasının özellikle akut solunum yetmezliğinin erken döneminde uygulamasının başarıyı artırabileceği rapor edilmektedir.<sup>9,13</sup>

İOV başarısı hasta, tıbbi cihaz ve ekipmanlar ile uygulayıcının deneyimini de içeren birçok faktör tarafından belirlenmektedir. İOV başarısını azaltan majör faktörler yoğun bakım hastalık ağırlık skorunun yüksekliği, akut respiratuvar distress sendromu varlığı, yüksek FiO<sub>2</sub> ihtiyacı, alta yatan havayolu ya da başka bir anatomik anomalinin varlığı, apne varlığı ve altta yatan sepsis, malignensi ya da immünsüpresyon gibi bir durumun varlığıdır.<sup>19,20</sup> Çalışmamızda İOV başarısı ile yaş, komorbid hastalık varlığı, İOV uygulama metodu, maske tipi, başlangıç laboratuvar ve vital bulguları, inhaler tedavi, steroid tedavisi, sedasyon-analjezi, inotrop tedavisi, eritrosit transfüzyonu ve beslenme durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanamamıştır (p>0,05).

Çalışmamızın kısıtlılığı geriye dönük bir çalışma olması ve BPHB grubundaki hasta sayısının göreceli olarak düşük olmasıdır.

## Sonuç

Pediyatrik hastalarda İMV öncesi veya sonrası kurtarıcı bir yöntem olarak ya da mekanik ventilasyondan ayırmada weaning modu olarak İOV güvenle kullanılabilir. Çalışmamızda hastaların demografik ve klinik özellikleri ile İOV uygulama yöntemlerinin, İOV başarısı üzerine etkisi bulunmamıştır. Spesifik hasta grupları ve endikasyonlarda İOV başarısını etkileyen faktörlerin araştırıldığı prospektif, kontrollü çalışmalara ihtiyaç vardır.

## Etik

*Etik Kurul Onayı: Çalışma için Samsun Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır (2016/244), Hasta Onayı: Çalışmamız geriye dönük bir çalışma olduğundan hasta veya yakınlarından çalışmaya özel bir bilgilendirilmiş onam formu alınmamıştır.*

*Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu ve editörler kurulu dışındaki kişilerce değerlendirilmiştir.*

## Yazarlık Katkıları

*Cerrahi ve Medikal Uygulama: Özlem Temel Köksoy, Emine Malhun Kaplan, Konsept: Nazik Yener, Muhammet Şükrü Paksu, Dizayn: Muhammet Şükrü Paksu, Nazik Yener, Veri Toplama veya İşleme: Özlem Temel Köksoy, Emine Malhun*

*Kaplan, Analiz veya Yorumlama: Muhammet Şükrü Paksu, Özlem Temel Köksoy, Nazik Yener, Emine Malhun Kaplan, Literatür Arama: Özlem Temel Köksoy, Yazan: Özlem Temel Köksoy, Muhammet Şükrü Paksu, Nazik Yener.*

*Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.*

*Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.*

## Kaynaklar

- Xu R, Lian Y, Li WX. Airway Complications during and after General Anesthesia: A Comparison, Systematic Review and Meta-Analysis of Using Flexible Laryngeal Mask Airways and Endotracheal Tubes. *PLoS One*. 2016;11:0158137.
- Meeder AM, Tjan DH, van Zanten AR. Noninvasive and invasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in critically ill patients: a comparative cohort study. *J Thorac Dis*. 2016;8:813-25.
- Hull J. The value of non-invasive ventilation. *Arch Dis Child*. 2014;99:1050-4.
- Thill PJ, McGuire JK, Baden HP, Green TP, Checchia PA. Noninvasive positive-pressure ventilation in children with lower airway obstruction. *Pediatr Crit Care Med*. 2004;5:337-42.
- Larrar S, Essouri S, Durand P, Chevret L, Haas V, et al. Effects of nasal continuous positive airway pressure ventilation in infants with severe acute bronchiolitis. *Arch Pediatr*. 2006;13:1397-403.
- Padman R, Lawless ST, Kettrick RG. Noninvasive ventilation via bilevel positive airway pressure support in pediatric practice. *Crit Care Med*. 1998;26:169-73.
- Yaman A, Kendirli T, Ödek Ç, Ateş C, Taşyapar N, et al. Efficacy of noninvasive mechanical ventilation in prevention of intubation and reintubation in the pediatric intensive care unit. *J Crit Care*. 2016;32:175-81.
- Yañez LJ, Yunge M, Emilfork M, Lapadula M, Alcántara A, et al. A prospective, randomized, controlled trial of noninvasive ventilation in pediatric acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med*. 2008;9:484-9.
- Wing R, Janes C, Maranda LS, Armsby CC. Use of high-flow nasal cannula support in the emergency department reduces the need for intubation in pediatric acute respiratory insufficiency. *Pediatr Emer Care*. 2012;28:1117-23.
- Bernet V, Hug MI, Frey B. Predictive factors for the success of noninvasive mask ventilation in infants and children with acute respiratory failure. *Pediatr Crit Care Med*. 2005;6:660-4.
- James CS, Hallewell CP, James DP, Wade A, Mok QQ. Predicting the success of non-invasive ventilation in preventing intubation and reintubation in the paediatric intensive care unit. *Intensive Care Med*. 2011;37:1994-2001.
- Calderini E, Chidini G, Pelosi P. What are the current indications for noninvasive ventilation in children? *Curr Opin Anaesthesiol*. 2010;23:368-74.
- Milési C, Boubal M, Jacquot A, Baleine J, Durand S, et al. High-flow nasal cannula: recommendations for daily practice in pediatrics. *Ann Intensive Care*. 2014;4:29.
- Riese J, Fierce J, Riese A, Alverson BK. Effect of a Hospital-wide High-Flow Nasal Cannula Protocol on Clinical Outcomes and Resource Utilization of Bronchiolitis Patients Admitted to the PICU. *Hosp Pediatr*. 2015;5:613-8.

15. Cavari Y, Sofer S, Rozovski U, Lazar I. Non invasive positive pressure ventilation in infants with respiratory failure. *Pediatr Pulmonol.* 2012;47:1019-25.
16. Najaf-Zadeh A, Leclerc F. Noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure in children: a concise review. *Ann Intensive Care.* 2011;1:15.
17. Mayordomo-Colunga J, Medina A, Rey C, Díaz JJ, Concha A, et al. Predictive factors of non invasive ventilation failure in critically ill children: a prospective epidemiological study. *Intensive Care Med.* 2009;35:527-36.
18. Abboud PA, Roth PJ, Skiles CL, Stolfi A, Rowin ME. Predictors of failure in infants with viral bronchiolitis treated with high-flow, high humidity nasal cannula therapy. *Pediatr Crit Care Med.* 2012;13:343-9.
19. Marohn K, Panisello JM. Noninvasive ventilation in pediatric intensive care. *Curr Opin Pediatr.* 2013;25:290-6.
20. 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;46:1114-20.