

## KRONİK OBSTÜKTİF AKCİĞER HASTALIĞININ AKUT ATAĞINDA BiPAP (BİLEVEL POSİTİVE AIRWAY PRESSURE)'İN ETKİNLİĞİ

Tansu ULUKAVAK ÇİFTÇİ, Sema MULLAOĞLU, Türkan TATLİCIOĞLU

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, ANKARA

### ÖZET

*Akut solunum yetmezliğindeki kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH)'lı hastalarda genellikle intübasyon ve mekanik ventilasyon ihtiyacı doğar. Ancak, invaziv mekanik ventilasyon önemli komplikasyonlara yol açabilmektedir. Bu nedenle akut solunum yetmezliğindeki KOAH'lılarda noninvaziv yöntemlerle ventilasyon desteği gittikçe daha fazla önerilmeye başlanmıştır. Biz de çalışmamızda KOAH akut atakta BiPAP (bi-level positive airway pressure)'in etkinliğini araştırmayı amaçladık. Çalışmaya 1998-2003 yılları arasında KOAH akut atak tanısı ile kliniğimize başvuran ve medikal tedaviye yanıt vermeyen 40 hasta alındı. Tüm hastalara spontan mod'ta BiPAP uygulandı. BiPAP'ın başlangıç basınçları, IPAP 8 cmH<sub>2</sub>O, EPAP 4 cmH<sub>2</sub>O olacak şekilde ayarlandı. Pulse oksimetre ile saptanan SaO<sub>2</sub> değeri %88'in üstünde olacak şekilde oksijen verildi. İlk uygulamadan 30 dakika sonra arteriyel kan gazı değerlerine bakıldı. Eğer PaCO<sub>2</sub> değerinde %10-20 azalma varsa IPAP değeri 12 cmH<sub>2</sub>O'ya, azalma yok ya da %10'dan az ise IPAP 16, EPAP 8 cmH<sub>2</sub>O'ya kadar yükseltildi. Tedavi boyunca BiPAP basınçları klinik ve kan gazı bulgularına göre modifiye edildi. Çalışmanın sonucuna göre, pH, PaCO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub> ve HCO<sub>3</sub> değerlerinin ortalama 11,08±7,03 gün BiPAP tedavisi sonrasında ilk ölçüme göre anlamlı oranda düzeldiği saptandı. 40 hastadan sadece 2'sine (%5) mekanik ventilasyon gerekti, 38'i BiPAP ile başarıyla ventile edildi. Bizim çalışmamız da daha önceden yapılan benzer çalışmalar gibi BiPAP'ın KOAH'da akut solunum yetmezliğinin düzelmesi ve trakeal intübasyona gerek kalmaması açısından etkinliğini göstermiştir.*

**Anahtar kelimeler:** BiPAP, KOAH, noninvaziv ventilasyon, akut solunum yetmezliği

### SUMMARY

#### The Efficacy of Bi-Level Positive Airway Pressure (BiPAP) in Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)

*Patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and acute respiratory failure normally need to be supported with intubation and mechanical ventilation. However, while artificial ventilation has become a widely used technique, complications are increasingly being reported. This is why methods of noninvasive pressure support ventilation are being proposed more and more for COPD patients with acute respiratory failure. The objective of this study is to evaluate the efficacy of bi-level positive airway pressure support system (BiPAP) in acute exacerbation of COPD. Forty patients admitted in the period 1998-2003 to our department with an acute exacerbation of COPD refractory to conventional (medical) treatment were studied. For all patients BiPAP was performed in the spontaneous mode. The initial settings of the BiPAP system were 8cmH<sub>2</sub>O for IPAP and 4 cmH<sub>2</sub>O for EPAP. Supplemental oxygen was delivered to maintain an oxygen saturation greater than 88% as measured by a bedside pulse oximeter. Arterial blood gases were measured at the end of 30 minutes of ventilation with the first adjustment. If PaCO<sub>2</sub> had*

**Yazışma adresi:** Dr. Tansu ULUKAVAK ÇİFTÇİ, Yeşilyurt sok. 23/5 A. Ayrancı / Ankara

Tel: (0312) 2141000 / 6119 Cep Tel: (0532) 4258458 Fax: (0312) 2129019

e-mail: tansu.ciftci@gazi.edu.tr

Alındığı tarih: 14.10.2003, kabul tarihi: 10.02.2004

decreased 10 to 20%, IPAP was increased to 12 cmH<sub>2</sub>O. If PaCO<sub>2</sub> had not decreased or the decrease was less than 10%, IPAP was increased up to 16 cmH<sub>2</sub>O and EPAP to 8 cmH<sub>2</sub>O. Ventilation parameters were sometimes modified in the course of the study according to clinical and blood gas analysis data. The results of the study showed a significant improvement in the mean pH, PaCO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub> and HCO<sub>3</sub> between measurements made prior to BiPAP and those obtained after a mean 11.08 ± 7.03 days of support with optimal settings. Only 2 of the 40 patients (5%) needed tracheal intubation. The remaining 38 patients (95%) were successfully ventilated. Our study confirms the results from previous studies on the efficacy of BiPAP in avoiding endotracheal intubation and improving the immediate outcome during episodes of acute respiratory failure in COPD patients.

**Key words:** Acute respiratory failure, BiPAP, COPD, noninvasive ventilation

## GİRİŞ

Solunum yetmezliği tedavisinde mekanik ventilasyon (MV)'un kullanımı çok eski yıllara dayanır. MV'a ait ilk uygulamalar 1952 yılı öncesindedir ve bu yıllarda sınırlı sayıda hasta için aralıklı negatif basınçlı peritörasik ventilasyondan yararlandığı görülür. 1952'de, Danimarka'da ortaya çıkan poliyomiyelit epidemisi MV uygulamalarının artışına ve geliştirilmesine neden olmuştur. Artık bu dönemde, trakeotomi veya entübasyon yolu ile aralıklı pozitif basınçlı ventilasyon (IPPV = intermittent positive pressure ventilation) hem yoğun bakım koşullarında hem de uzun süreli olarak ev ortamında kullanılmaya başlanmıştır. 1980'li yıllara gelindiğinde ise entübasyona bağlı komplikasyonlar araştırmacıları MV'ü maske ile uygulamaya yöneltmiştir. Bu yıllardan sonra aralıklı ya da sürekli pozitif basınçla ventilasyonun burun veya yüz maskesiyle uygulandığı noninvazif ventilasyon (NIV), solunum yetmezliğinin tedavisinde önemli bir yer almıştır. NIV'in gelişiminde, 1981'de Sullivan tarafından obstrüktif uyku apne sendromu (OSAS)'nın tedavisi için geliştirilen continuous positive airway pressure (CPAP)'a ait burun maskelerinin de büyük rolü olmuştur<sup>(1)</sup>.

Bilevel positive airway pressure (BiPAP) ise ilk kez 1990'da Sanders ve ark. tarafından OSAS tedavisinde kullanılmak üzere CPAP'a alternatif olarak geliştirilmiştir<sup>(2)</sup>. CPAP'da sürekli sabit pozitif basınç söz konusu iken BiPAP'da, inspiratory positive airway pressure (IPAP) ve expiratory positive airway pressure

(EPAP) olmak üzere inspirasyon ve ekspirasyonda iki farklı düzeyde pozitif basınç verilmektedir. Sanders, CPAP basıncını ekspirasyon sırasında tolere edemeyen hastalara düşük EPAP'lı BiPAP uygulayarak kompliansı artırmayı hedeflemiştir. Bir yıl kadar sonra Bach, BiPAP'da delta basıncını (dP) yani IPAP ve EPAP arasındaki farkın MV'da pressure support (PS) adı verilen mod gibi kullanılabileceğini göstermiştir<sup>(3)</sup>. Böylece BiPAP, akut ve kronik solunum yetmezliğinde basınç sikluslu taşınabilir bir NIV olarak kullanılmaya başlanmıştır. Klasik BiPAP cihazına sensitif bir akım trigeri eklenerek BiPAP-S (spontan) ve BiPAP-S tipine time mod (zaman modu) eklenerek BiPAP-S/T modları üretilmiştir<sup>(4)</sup>.

BiPAP, kronik obstrüktif ve restriktif akciğer hastalıklarının tedavisinde kullanılabildiği gibi çeşitli nedenlerle gelişmiş akut solunum yetmezliğinde dikkatlice seçilmiş hastaların entübe edilerek MV'a bağlanmaksızın tedavi edilmelerini sağlayan bir yöntem olarak da kabul edilmektedir. Biz de çalışmamızda, KOAH akut atağa bağlı gelişen akut solunum yetmezliğinde BiPAP'ın etkinliğini araştırmayı amaçladık.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Aralık 1998-Haziran 2003 tarihleri arasında kliniğimizde KOAH akut atak tanısıyla yatıp BiPAP tedavisi almış hastaların dosyaları retrospektif olarak incelendi. Tüm hastalara American Thoracic Society (ATS)'nin kriterlerine göre KOAH tanısı konmuştu<sup>(5)</sup>. Bu hastalardan Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD)'a<sup>(6)</sup> göre hastanede izlenmesi gereken

akut atak kriterlerini taşıyan ve American Associations of Respiratory Care'in konsensusuna göre<sup>(7)</sup> NİV endikasyonu taşıyan 40 hasta çalışmaya dahil edildi (Tablo I,II). Kliniğimizde solunum arresti olan, hemodinamik açıdan stabil olmayan, mental durumu bozuk, NİV uygulamasını kabul etmeyen, kraniyofasiyal patolojisi veya burun tıkanıklığı olan hiçbir hastaya NİV denenmemektedir. Dolayısıyla çalışmaya alınan hiçbir hastada NİV'in kontrendike olduğu durumlar söz konusu değildi.

**Tablo I:** Hastanede izlenmesi gereken KOAH akut atak kriterleri<sup>(6)</sup>

- Dispne, öksürük ve balgam yakınmalarının en az birinde artış
- Ağır KOAH
- Siyanoz, periferik ödem gibi yeni bulguların ortaya çıkması
- Stabil dönemdeki medikal tedaviye yanıtızlık
- Belirgin komorbidite
- Akut atak tanısında şüphe
- İleri yaş
- Evde bakımın mümkün olmaması

**Tablo II:** KOAH akut atakta NİV endikasyonları

- Aşağıdakilerden en az ikisinin bulunması
- Yardımcı solunum kaslarının kullanılmasını gerektiren ve paradoksal karın hareketlerine yol açan orta veya ağır dispne
  - pH < 7.35
  - Pa CO<sub>2</sub> > 45 mmHg
  - Solunum sayısı > 25/dak

Tüm hastalar, en az 24 saat acil serviste optimal medikal tedavi (inhalasyon yolu ile-nebülizatör aracılığı ile de olabilir- beta2 agonist ve antikolinergik bronkodilatörler, parenteral teofilin, parenteral kortikosteroid, gerektiğinde antibiyotik, kontrollü oksijen tedavisi gibi) aldıktan sonra kliniğimize yatırılmış, optimal tedaviye devam edilmiş ve yatışlarının ilk 6 saati içinde NİV olarak BiPAP tedavisi almaya başlamışlardı. Kullanılan cihaz, S modunda çalışan BiPAP (MAP-Moritz S, Res-Med, Germany) idi ve burun maskesiyle uygulanmıştı. Tüm hastalara spontan mod'ta BiPAP uygulandı. BiPAP'ın başlangıç basınçları, İPAP 8 cmH<sub>2</sub>O, EPAP 4 cmH<sub>2</sub>O olacak şekilde ayarlanmıştı. Pulse oksimetre ile saptanan SaO<sub>2</sub> değeri %88'in üstünde olacak şekilde

oksijen verilmişti. BiPAP verilmekteyken, BiPAP tedavisi başladıktan 30 dakika sonra arteriyel kan gazı değerlerine bakılmıştı. Eğer PaCO<sub>2</sub> değerinde %10-20 azalma varsa İPAP değeri 12 cmH<sub>2</sub>O'ya, azalma yok ya da %10'dan az ise İPAP 16, EPAP 8 cmH<sub>2</sub>O'ya kadar yükseltilmişti. Tedavi boyunca BiPAP basınçları klinik ve kan gazı bulgularına göre modifiye edilmişti. Hastalar, yemek yeme ve tuvalet ihtiyaçları dışında 8 saati uykuda olmak üzere en az 10 saat/gün BiPAP kullanmışlardı.

Çalışmamızda hastaların yaşı, cinsiyeti, kaç yıldır KOAH tanısı ile izlendiği, son 1 yıldaki hospitalizasyon sayıları, BiPAP öncesi oda havasında alınmış AKG değerleri (pH, PaCO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>), yatışın ilk 3 gününde yapılmış solunum fonksiyon parametreleri (FEV<sub>1</sub>, FVC, FEV<sub>1</sub>/FVC), kliniğimizde yatış süresi, BiPAP kullanım süresi, taburculuk öncesi en iyi AKG değerlerinin elde edildiği ortalama BiPAP basınçları, taburcu olurken ev için planlanan tedavileri, taburcu olmadan önceki oda havasındaki en iyi AKG ve taburcu olacakları gün gerçekleştirilen solunum fonksiyon parametreleri kaydedildi.

Ortalamalar ± standart sapma olarak belirlendi, BiPAP öncesi ve sonrası ortalama değerler Student t testi ile karşılaştırıldı. BiPAP öncesi pH, PaCO<sub>2</sub>, FEV<sub>1</sub>, FVC değerleri ve FEV<sub>1</sub>/FVC oranı ile BiPAP kullanım süresi ve BiPAP basınçları arasındaki ilişki Pearson korelasyon testi ile karşılaştırıldı.

## BULGULAR

Olguların 27'si erkek (%67.5), 13'ü kadın (%32.5) idi. Yaş ortalamaları 64.9 ± 9.41 (41-81) yıl olarak saptandı. Olguların KOAH tanısı ile izlenme süreleri ortalama 6.4 ± 4.88 (0-25) yıl idi. Son 1 yıldaki hospitalizasyon sayıları 1 ile 5 kez arasında değişiyordu (ortalama 1.88 ± 1.15).

Olgular ortalama 21.77±7.9 gün yatmış, 11.08±7.03 gün BiPAP kullanmışlardı. Taburculuk öncesi ulaşılan etkin ortalama EPAP basıncı 5.2±1.11, İPAP basıncı 13.28±2.37 idi (Tablo III).

BiPAP sonrası oda havasındaki AKG parametrelerinin hepsinde (pH, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>) BiPAP yıl öncesi parametrelerle karşılaştırıldığında istatistiksel

olarak anlamlı ölçüde ( $p<0,001$ ) düzelme saptandı (Tablo IV). Solunum fonksiyon parametrelerinden yalnız

**Tablo III:** Olguların özellikleri, yatış süresi, BiPAP kullanım süresi ve BiPAP basınçları ortalama ve SS değerleri

Erkek / Kadın Oranı (n-%)	27/13 - %67,5/%32,5
Yaş (Ort±SS) (Min-Max değerler)	64.9±9.41 (41-81)
Tanı Süresi (yıl) (Ort±SS) (Min-Max değerler)	6.4 ±4.88 (0-25)
Son 1 Yılda hospitalizasyon sayısı (Ort±SS) (Min-Maxdeğerler)	1.88±1.15 (1-5)
Yatış Süresi (Ort±SS) (Min-Max değerler)	21.77±7.9 (8-43)
BiPAP Kullanım Süresi (gün) (Ort±SS) (Min-Max değerler)	11.08±7.03 (1-29)
EPAP (Ort±SS) (Min-Max değerler)	5.2±1.11 (4-8)
IPAP (Ort±SS) (Min-Max değerler)	13.28±2.37 (8-16)

**Tablo IV:** BiPAP öncesi ve sonrası arter kan gazı bulgularının karşılaştırılması (Student t test)

	Yatış (BiPAP öncesi) Taburculuk (BiPAP sonrası) p		
	ort±SS	ort±SS	
pH	7.30±0.5	7.39±0.03	0,001
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	52.07±12.09	63.96±11.39	0,001
PaCO <sub>2</sub> (mmHg)	70.81±11.53	53.09±9.6	0,001
HCO <sub>3</sub> (mEq/L)	34.68±4.73	30.05±3.94	0,001
SaO <sub>2</sub> (%)	77.4±16.04	90.2±5.57	0,001

FVC'nin mutlak değerinde ve beklenenin %'si değerinde BiPAP sonrası anlamlı düzelme olmuştu ( $p: 0.009$ ,  $p: 0.007$ ) (Tablo V).

BiPAP öncesi pH değeri ile IPAP basıncı arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı korelasyon bulundu ( $pH 0,01$ ), ancak diğer parametreler arasında korelasyon bulunamadı (Tablo VI).

**Tablo V:** Yatışa ait (yatıştan sonraki ilk 3 gün içinde) ve taburculuk

günü SFT bulgularının karşılaştırılması (Student t test)	Yatış (BiPAP) Taburculuk p		
	öncesi (BiPAP)	(BiPAP sonrası)	
FEV <sub>1</sub> (mL)	802.69±332.5	864.44±346.53	0.08
FEV <sub>1</sub> (beklenenin %'si)	33.68±14.58	39.34±17.18	0.12
FVC (mL)	1375±553.16	1668.14±615.2	0.009
FVC (beklenenin %'si)	46.02±16.45	57.29±19.5	0.007
FEV <sub>1</sub> / FVC (%)	57.39±13.04	54.93±13.1	0.145

**Tablo VI:** Yatış (BiPAP öncesi) pH, PaCO<sub>2</sub>, FEV<sub>1</sub>, FVC ve FEV<sub>1</sub>/FVC değerleri ile BiPAP kullanım süresi ve etkin BiPAP basınçları arasındaki korelasyon (Pearson correlation test)

BiPAP öncesi kan gazı ve SFT parametreleri	BiPAP süresi	EPAP	IPAP
pH	r:0.21 p:0.19	r:0.02 p:0.88	r:-0.38 p:0.01*
PaCO <sub>2</sub>	r:-0.22 p:0.17	r:0.05 p:0.73	r:0.01 p:0.5
FEV <sub>1</sub>	r:0.2 p:0.31	r:0.44 p:0.05	r:0.33 p:0.09
FEV <sub>1</sub> (beklenenin %'si)	r:0.21 p:0.29	r:0.4 p:0.05	r:0.31 p:0.1
FVC	r:0.32 p:0.1	r:0.2 p:0.29	r:0.15 p:0.45
FVC (beklenenin %'si)	r:0.38 p:0.05	r:0.33 p:0.08	r:0.22 p:0.26
FEV <sub>1</sub> /FVC	r:-0.7 p:0.73	r:0.35 p:0.07	r:0.32 p:0.1

BiPAP uygulanan hastalar ortalama  $21.77 \pm 7.9$  gün yatmış ve bu süre içinde ortalama  $11.08 \pm 7.03$  gün BiPAP kullanmışlardı. BiPAP başarısızlığı hastaların entübe edilmesi, başarısı ise hem akut ataktan hem de akut solunum yetmezliğinden çıkarak taburcu edilmeleri ile ifade edilmişti. Buna göre olgulardan 2 (%5)'sine, BiPAP başarısızlığı nedeniyle entübe edilerek mekanik ventilasyon uygulanmıştı. AKG değerleri düzelen hastalar medikal tedavi ile (n: 4, %10), hipoksemisi devam edenler (uzun süreli oksijen tedavisi (USOT) endikasyonları göz önüne alınarak) O<sub>2</sub> tedavisi ile (n:19, %47,5), gündüz hipoksemi + hiperkapnisi olup nazal oksijen düzeyi, hiperkapninin agra ve olması nedeniyle istenilen düzeye çıkılamayan hastalar BiPAP+O<sub>2</sub> ile (n: 16, %40) taburcu edildi. Bir hastamızın gündüz AKG değerleri normaldi, ancak pulse oksimetre ile gece boyunca oksijen desatürasyonları düşük saptanmıştı.

Hastanın radyal arterine kateter yerleştirildi ve uyku sırasında alınan AKG'da hiperkapnisinin de olduğu saptandı. Yapılan polisomnografi ile uykuya bağlı solunum bozukluğu tespit edilemeyen hastaya,

obezitesine baęlı olabileceęi dűşünűlen noktűrnal hipoventilasyon tanısı ile gece uygulanmak üzere BiPAP tedavisi verildi (n:1, %2.5) (Tablo VII).

**Tablo VII:** BiPAP tedavisi sonuçları

	Hasta sayısı (n)	Hasta yüzdesi (%)
BiPAP başarısızlığı ile entűbasyon+MV	2	5
Taburcu (yalnız BiPAP)	1	2.5
Taburcu (yalnız O <sub>2</sub> )	19	47.5
Taburcu (BiPAP +O <sub>2</sub> )	16	40
Taburcu (medikal tedavi)	4	10

## TARTIŞMA

Solunum sisteminin temel amacı, hücrelere, metabolizmalarına yetecek miktarda oksijeni ulaştırıp ortaya çıkan metabolizma artışı karbondioksitin atmosfere dönmesini sağlamaktır. Gaz değişiminin organizmanın yaşamsal fonksiyonlarını tehlikeye sokacak şekilde bozulması ile solunum yetmezliği ortaya çıkar. Solunum yetmezliğine neden olan patoloji, ventilasyon / perfüzyon (V/Q) dengesizliğine, şanta veya difüzyon bozukluğına yol açıyorsa öncelikli sorun hipoksemidir ve dışardan oksijen verilmesini gerektirir. Alveoler hipoventilasyonda ise, oksijenasyon ya da gaz alışverişinde bir bozukluk olmaksızın solunum sistemi mekanik pompa görevini yerine getiremediği için alveollere yeterince gaz ulaşamamaktadır. Bu durumda öncelikli olarak hiperkapni ve beraberinde hipoksemi söz konusudur<sup>(8)</sup>.

Alveoler hipoventilasyon, toraks deformateleri ya da nöromüsküler hastalıkların neden olduğu restriktif akciğer hastalıklarında ortaya çıkar. Bu tür hastalıklarla gelişen akut ve kronik solunum yetmezliğinde, alveol ventilasyonunu dışardan desteklemek için mekanik ventilasyon (MV) uygulanır. NIV da tıpkı invazif MV'da olduğu gibi belli bir basınç altında gerekli tidal volümü alveollere ulaştırarak ventilasyonu düzeltir, solunum kaslarının üzerindeki iş yükünü azaltarak dinlendirir, solunum merkezinin CO<sub>2</sub>'e olan duyarlılığını yeniden normale getirir<sup>(9)</sup>.

KOAHA'lı hastalarda öncelikle beklenen kan gazı

bozukluğu hipoksemidir ve genellikle hastalığın başında veya erken evrelerde PaCO<sub>2</sub> normal değerlerde seyrederek. KOAHA'ın ileri dönemlerinde ise hiperkapni ortaya çıkar. KOAHA'da hiperkapni sıklıkla V/Q dengesizliğine sekonder olarak artmış fizyolojik ölü boşluğa bağlı olarak gelişir. V/Q dengesizliği, havayollarında obstrüksiyon ya da amfizem nedeniyle azalmış alveolokapiller yatakta CO<sub>2</sub> eliminasyonunun bozulması sonucu ortaya çıkar. KOAHA hastalarında hiperkapni her zaman hipoventilasyonun göstergesi değil, daha çok havayolu hastalığı veya akciğerin yapısal değişikliklerine sekonder olarak artan ölü boşluk alanının göstergesidir. Ayrıca solunum kaslarının yorgunluğu da solunum mekaniğini bozarak hiperkapniye neden olur. Kas yorgunluğunu nöromüsküler hastalıklarda görűlen kas disfonksiyonundan ayırdetmek gerekir. Kas yorgunluğu, fonksiyon bozukluğundan çok kasların reversibl olarak, üzerine binen yükü karşılayamayacak şekilde etkin çalışmaması anlamındadır<sup>(2-5,7,10,11)</sup>.

KOAHA akut atakta ise, alveoler hipoventilasyonun nedeni kronik solunum yetmezliğine benzer şekilde artan havayolu obstrüksiyonu ve bazı olgularda zaten azalmış olan komplians nedeniyle solunum kaslarının pompa görevini yapamayacak derecede yorulmasıdır. Beraberinde varolan hipoksemiye bağlı doku hipoksisiyle birlikte solunum kaslarının performansı iyice azalır. Ayrıca ekspiryum sonunda alveollerde oluşan pozitif basınç (intrensek positive end expiratory pressure = iPEEP) nedeniyle üst solunum yollarından alveollere doğru olan hava akımında da azalma meydana gelir<sup>(12-16)</sup>. Bu durumda çoğu zaman MV desteği gerekir. İnvazif MV'da PS, solunum kas yükünü azaltan bir mod'dur. PS, inspirasyonda uygulanan basınçla inspiratuar kasları destekler. Böylece tidal volüm artar ve solunum sayısı düşer. Ek olarak uygulanan PEEP, iPEEP'i dengeleyerek solunum kaslarının iş yükünü daha da azaltır<sup>(17)</sup>.

Basınç sikluslu bir NIV olarak kabul edilen BiPAP, hastanın spontan solunumuna izin veren PS + PEEP kombinasyonudur. Başka bir deyişle, biri inspirasyonda (IPAP) diğeri ekspirasyonda verilen iki farklı PEEP düzeyinde hasta spontan olarak solur<sup>(3,4,17)</sup>.

Çalışmamızda da NIV olarak BiPAP kullanılmıştır. Kronik solunum yetmezliğinde BiPAP'ın uzun süreli evde kullanımı olduğa yaygınlaşmıştır. Önceleri sadece

restriktif patolojilere bağlı solunum yetmezliğinde kullanılırken değişik modlarının geliştirilmesi ve etki mekanizmasının daha iyi anlaşılması ile KOAH'da da kullanımı artmıştır<sup>(18,19)</sup>. Ancak bu konuda yapılmış çalışmaların, sonuçları çelişkilidir<sup>(10,11)</sup>. Hiperkapnik KOAH'da uzun süreli oksijen tedavisi (USOT)'ne ek olarak kullanımının solunum kas fonksiyonunu, gündüz AKG değerlerini, uyku ve yaşam kalitesini anlamlı ölçüde düzelttiğini gösteren çalışmalar vardır<sup>(17-20)</sup>. Öte yandan optimal tedaviye rağmen dispnesi devam eden ve efor kapasitesi oldukça düşmüş hastalarda BiPAP kullanımının solunum rehabilitasyonuna üstünlüğü olmadığını gösteren çalışma da vardır<sup>(11)</sup>. KOAH akut atakta NIV kullanımı ise araştırmacılar tarafından yeterince üzerinde durulan ve başarısı kesinlik kazanmış bir uygulamadır. Akut solunum yetmezliğindeki KOAH hastalarının pek çoğuna invazif MV uygulanmaktadır. Yaygın ve etkin kullanımına rağmen MV'nun bir takım komplikasyonları vardır. Ayrıca bu hastalarda, invazif mekanik ventilasyondan ayırmak da sorun olmaktadır<sup>(18)</sup>. Bu nedenle NIV çok iyi bir seçenektir. NIV'un solunum kasları üzerindeki iş yükünü azaltıcı etkisi transdiyafragmatik basınç değişiklikleri ve diyafragmanın elektromiyografik bulguları üzerine yapılan çalışmalarla da ortaya konmuştur<sup>(12,13)</sup>. KOAH akut atakta NIV ile entübasyon gereksinimi azalmaktadır, yoğun bakım ve hastanede geçirilen süre kısalmaktadır, AKG değerlerinde kısa sürede düzelmeye, nozokomiyal pnömoni gibi komplikasyon oranlarında ve mortalitede düşme saptanmaktadır<sup>(11,16,18,19,21-25)</sup>.

Diğer pek çok çalışmada olduğu gibi bizim çalışmamızda da BiPAP tedavisi ile AKG değerlerinin her birinde (PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, HCO<sub>3</sub>, SaO<sub>2</sub>) anlamlı ölçüde düzelmeye olmuştur. SFT parametrelerinden ise sadece FVC değeri istatistiksel olarak anlamlı derecede düzelmiştir. FVC, daha çok akciğerlerin mekanik görevi ile ilgili bir parametre olduğu için NIV etkisiyle düzelmeye şaşırtıcı olmamıştır. Dikkat çekici bir diğer bulgu BiPAP öncesi pH değeri ile uygulanan IPAP basıncı arasındaki negatif korelasyondur. Bu sonuca göre respiratuar asidoz ne kadar ağırsa o kadar yüksek IPAP basıncı uygulamak gerekmektedir. Öte yandan BiPAP öncesi AKG ve SFT değerleri ile BiPAP süresi ve BiPAP basınçları arasında ilişki bulunamamıştır.

Çalışmamızda BiPAP başarısızlığı hastaların entübe edilmesi, başarısı ise hem akut ataktan hem de akut solunum yetmezliğinden çıkararak taburcu edilmeleri ile ifade edilmiştir. AKG değerleri düzelen hastalar medikal tedavi ile, hipoksemisi devam edenler O<sub>2</sub> tedavisi ile, hiperkapninin oksijen tedavisi ile agra ve olduğu hipoksemik hastalar BiPAP+O<sub>2</sub> ile taburcu edilmiştir. Sonuç olarak, 20 olgu (%50) uzun süreli BiPAP tedavisine ihtiyaç göstermeksizin evine gönderilmiştir. Sadece 2 olguda (%5), BiPAP başarısız kalmış ve bu hastalar akut solunum yetmezliğinden çıkamamaları nedeniyle entübe edilmek zorunda kalmıştır. Literatürler incelendiğinde, BiPAP başarısızlığı %5-40 arasında değişmektedir<sup>(4,6,11,18,19,22)</sup>. Kontrollü çalışmalarda, NIV uygulanmaksızın sadece medikal tedavi verilen kontrol grubunda entübasyon oranlarına bakıldığında bu rakamın %85'lere ulaştığı görülür<sup>(13)</sup>.

KOAH akut atağa bağlı gelişen akut solunum yetmezliğinin tedavisinde BiPAP başarısı sadece entübasyon oranı ile değil ilk saatler içinde görülen AKG değişikliklerine göre de değerlendirilmektedir. Bunun için net bir süre belirlenmemektedir. Moretti ve ark. 137 KOAH akut atakta erken dönemde NIV'la düzelen hastalardan %22.7'sinin geç dönemde kötüleşerek entübe edildiğini bildirmişlerdir<sup>(26)</sup>. Brochard'ın da, NIV ile ilk saatlerde başarıyla tedavi edilen hastalarının %15'i 48 saat sonra entübe edilmiştir<sup>(11)</sup>. Tersine NIV ile bazen başlangıçta düzelmeye sağlanamazken ilerleyen günlerde başarı elde edildiğini gösteren çalışmalar da vardır<sup>(18,22)</sup>.

NIV başarısını AKG'nın bazal değerleri ve solunum fonksiyon parametreleri kadar hastanın işbirliği de etkilemektedir. Her hasta NIV sırasında aynı davranışı göstermez. Kimi aktif olarak soluyarak inspirasyon boyunca ventilatörü yönetir, kimi ventilatöre direnç gösterir, kimisi de spontan olarak her zamanki gibi solur ama inspiratuar basınç desteğinden de yararlanır<sup>(22)</sup>.

NIV başarısının göstergesi olan PaCO<sub>2</sub> düzeyi aynı zamanda hastaya verilen O<sub>2</sub> ile de ilişkilidir. Hastanın soluduğu havadaki O<sub>2</sub> (FiO<sub>2</sub>) yükseldikçe CO<sub>2</sub> retansiyonu gelişmektedir. Ayrıca rebreathing sorunu da PaCO<sub>2</sub> düzeyini etkiler. Ferguson ve ark., standart ekshalasyon valvi ile kullanılan BiPAP ile düşük EPAP uygulandığında CO<sub>2</sub> retansiyonu olduğunu, EPAP'ın

8'in üstünde tutulması ya da non-rebreathing valv kullanılması gerektiğini önermişlerdir<sup>(27)</sup>. Ayrıca bu şekilde yüksek EPAP'la PEEP yapılmış olur ki bu da hiperinflasyona bağlı iPEEP'li KOAH hastalarında çok uygundur<sup>(13)</sup>. Bizim çalışmamızda CO<sub>2</sub> retansiyonunu engellemek için hem non-rebreathing valvi kullanılmış, hem de nazal maske aracılığı ile SaO<sub>2</sub>'nu %88 civarında tutan en düşük O<sub>2</sub> miktarı verilmiştir. KOAH akut atakta diğer önemli bir konu en etkin BiPAP basınçları ve BiPAP'ın uygulama süresidir. Yapılan çalışmalarda KOAH hastaları için optimal IPAP 10'dan 18 cmH<sub>2</sub>O'ya kadar değişmektedir<sup>(11)</sup>. Optimal PEEP yani EPAP ise iPEEP'e yakın olmalıdır<sup>(17)</sup> ve genellikle 4-8 cmH<sub>2</sub>O civarındadır. Bizim hastalarımıza IPAP ortalama 13.28±2.37 cmH<sub>2</sub>O, EPAP ortalama 5.2±1.11 cmH<sub>2</sub>O uygulanmıştır ve bu değerler literatürle uyumludur.

Akut solunum yetmezliğinde genellikle ilk gün 24 saate yakın BiPAP uygulanması, sonrasında ise sürenin gündüz en az 5 saat/gün şeklinde olması önerilmektedir<sup>(11)</sup>. Yapılan çalışmalarda BiPAP kullanım süresi 4 ile 15 gün arasında değişmektedir<sup>(13,22,28,29)</sup>.

Kliniğimizdeki olgulara, pH ve PaCO<sub>2</sub> değerleri düzeline kadar yemek yeme ve tuvalet ihtiyaçları dışında tolere edebildikleri kadar uzun süreli BiPAP uygulanmaktadır. Çalışmamızda olguların akut solunum yetmezliğinden çıkmaları için ortalama 11,08±7.03 gün BiPAP kullanmaları gerekmiştir. Bu sonuç da literatürle uyumlu bulunmuştur.

Sonuç olarak bu çalışmada, akut solunum yetmezliği gelişmiş KOAH akut atakta, medikal tedaviye ek olarak NIV uygulanmasının basit, ucuz ama oldukça etkin bir yöntem olarak mutlaka uygulanması gerektiği kliniğimiz KOAH hastalarındaki uygulamaya dayanarak bir kez daha vurgulanmıştır.

## KAYNAKLAR

- Muir JF, Robert D. Histoire et espoirs d'une révolution autour du palais. In: Muir JF, Robert D (eds). Ventilation non invasive. Paris, Masson, 1996:7-13.
- Sanders MH, Kern N. Obstructive sleep apnea treated by independently adjusted inspiratory and expiratory positive airway pressure via nasal mask: physiological and clinical implications. Chest 1990;98:317-324.
- Bach JR. BiPAP, nasal ventilation and body ventilators. Chest 1991;100:588-589.
- Ursavaş A. KOAH tedavisinde noninvazif mekanik ventilasyon. Akciğer Arşivi 2002;4:202-204.
- American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary diseases. Am J Respir Crit Care Med 1995;152:S77-S120.
- Pauwels RA, Buuist AS, Calverley PM, ve ark. The GOLD scientific committee: Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of COPD: NHLBI/WHO Global initiative for COPD (GOLD) workshop summary. Am J Respir Crit Care Med 2001;163:1256-1276.
- Back J, Brougner P, Hess DR, ve ark. Consensus statement: noninvasive positive pressure ventilation. Respir Care 1997; 42:365-369.
- West JB. Respiratory failure. In: West JB, ed. Pulmonary Pathophysiology. 5 th eds. Baltimore, Williams & Wilkins, 1998:131-142.
- Similowski T, Guerin C. Mecanismes d'action de la VNI. In: Muir JF, Robert D , eds. Ventilation non invasive. Paris, Masson, 1996:17-18.
- Criner GJ, Brennan K, Travaline JM, Kreimer D. Efficacy and compliance with noninvasive positive pressure ventilation in patients with chronic respiratory failure. Chest 1999;116: 667-675.
- Wijkstra PJ, Lacasse Y, Guyatt GH, ve ark. A meta analysis of nocturnal noninvasive positive pressure ventilation in patients with stable COPD. Chest 2003;124:337-343.
- Vanpee D, El-Klawend C, Rousseau L, ve ark. Effects of nasal pressure support on ventilation and inspiratory work in normocapnic and hypercapnic patients with stable COPD. Chest 2002;122: 75-83.
- Hilbert C, Grusan D, Gbikpi-Benissan G, Cardinaud JP. Sequential use of noninvasive pressure support ventilation for acute exacerbations of COPD. Intensive Care Med 1997; 23:955-961.
- Liesching T, Kwok H, Lill NS. Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. Chest 2003;123:699-711.
- Sinuff T, Cook DJ, Randell J, Allen CJ. Evaluation of a practice guideline for noninvasive positive pressure ventilation for acute respiratory failure. Chest 2003;123:2062-2073.
- Dikensoy Ö, İkidağ B, Filiz A, Bayram N. Akut hiperkapnik solunum yetersizliği bulunan KOAH olgularında invaziv olmayan ventilasyonun etkinliği. Toraks Dergisi 2001;2:13-18.

17. Katz-Papatheophilou E, Heinde W, Gelbmann H, ve ark. Effects of biphasic positive airway pressure in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2000;15:498-504.
18. Hilbert G, Vargas F, Valentino R, ve ark. Noninvasive ventilation in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease in patients with and without home noninvasive ventilation. *Crit Care Med* 2002;30:1453-1458.
19. Vitacca M, Barbano L, D'Anna S, ve ark. Comparison of five bilevel pressure ventilators in patients with chronic ventilatory failure. A physiologic study. *Chest* 2002;122:2105-2114.
20. Meecham Jones DJ, Paul EA, Jones PW, ve ark. Nasal pressure support ventilation compared with oxygen therapy alone in hypercapnic COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:538-544.
21. MacNee W. Acute exacerbations of COPD. *Swiss Med Wkly* 2003;133:247-257.
22. Vanpee D, El-Khawand C, Rousseau L, ve ark. Does inspiratory behaviour effect the efficiency of NIV ventilation in COPD patients? *Res Med* 2002;96:709-715.
23. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, ve ark. Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Eng J Med* 1995;333:817-822.
24. Plant PK, Owen JL, Elliott MW. A multicentre randomised controlled trial of the early use of noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards. *Lancet* 2000;355:1931-1935.
25. Deveci F, Akpınar M, Çelikten E, ve ark. KOAH'a bağlı akut solunum yetmezliğinde noninvasiv mekanik ventilasyonun etkinliği. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 2001;49:28-36.
26. Moretti M, Cilione C, Tampieri A, ve ark. Incidence and causes of non-invasive mechanical ventilation failure after initial success. *Thorax* 2000;55:819-825.
27. Ferguson GT, Gilmartin M. CO<sub>2</sub> rebreathing during BiPAP ventilatory assistance. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;151:1126-1135.
28. Brochard L, Mancebo J, Wysocki M, ve ark. Noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 1995;100:775-782.
29. Confalonieri M, Parigi P, Scartabellati A, ve ark. Noninvasive mechanical ventilation improves the immediate and long-term outcome of COPD patients with acute respiratory failure. *Eur Respir J* 1996;9:422-430