

Akut Solunum Yetmezliklerinde Noninvaziv Mekanik Ventilasyon

Ahmet URSAVAŞ, Nihat ÖZYARDIMCI

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları ve Tüberküloz Anabilim Dalı

ÖZET

Ventilatörler, spontan solunumu arttırmak veya desteklemek için dizayn edilmiş cihazlardır. Mekanik ventilasyonun amaçları; respiratuar asidozun kontrol edilmesi, gaz değişiminin düzeltilmesi, solunum işinin azaltılması, atelettazinin önlenmesi, kardiyak iş yükünün azaltılması ve solunum desteğine bağlı komplikasyonların en aza indirilmesidir. Uzun yıllar solunum yetmezlikleri endotrakeal tüp aracılığı ile mekanik ventilatörle tedavi edilmiştir. Bununla birlikte endotrakeal entübasyon ve mekanik ventilasyon üst solunum yolunda hasara ve ventilatöre bağlı pnömonilere neden olabilmektedir. Bu komplikasyonların önlenmesi için akut solunum yetmezliklerinde noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV) kullanılmıştır. Bu derlemede NIMV nedir? ve ne zaman kullanılır? sorularını yanıtladık.

Anahtar Kelimeler: Solunum yetmezliği. Noninvaziv mekanik ventilasyon.

Noninvasive Mechanical Ventilation In Acute Respiratory Failure

SUMMARY

A ventilator is a device designed to augment or support spontaneous respiration. The goals of mechanical ventilation are to control respiratory acidosis, improve gas exchange, reduce work of breathing, reverse atelectasis, reduce cardiac workload and minimize the complications related to ventilatory support. For a several decades, acute respiratory failure was managed by mechanical ventilation via endotracheal tube. However, endotracheal intubation and MV may lead to injury of upper airway as well as ventilator-associated pneumonia. To avoid these complications in patients with acute respiratory failure, noninvasive mechanical ventilation (NIMV) has been utilized. In this review, we have answered the questions about what NIMV is and when NIMV is to be used.

Key Words: Respiratory failure. Noninvasive mechanical ventilation.

Tanım

Noninvaziv mekanik ventilasyon (NIMV); endotrakeal tüp kullanılmaksızın uygulanan çeşitli ventilatuar destek şekilleri olarak tanımlanmıştır¹.

NIMV Yöntemleri

Noninvaziv mekanik ventilasyon yöntemleri; negatif ve pozitif basınçlı ventilasyon olmak üzere iki ana grupta incelenebilir². Tablo-I'de noninvaziv mekanik ventilasyon yöntemleri özetlenmiştir.

Geliş Tarihi: 12.06.2003
Kabul Tarihi: 24.09.2003

Uzm. Dr. Ahmet URSAVAŞ
Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Göğüs Hastalıkları ve Tüberküloz AD
16059 Görükle/ BURSA
Tel: 0224 442 84 00- İç Hat 1726
Cep: 0533 282 53 14
Faks: 0224 442 81 49
e-mail: ahmetursavas@hotmail.com

Tablo I- Noninvaziv mekanik ventilasyon yöntemleri

I)	Noninvaziv negatif basınçlı ventilasyon (NNPV)
----	--

	1)İntermittant negatif basınçlı ventilasyon (INPV) 2)Negatif/pozitif basınçlı ventilasyon 3)Contünü negatif external basınç (CNEP)
II)	Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon (NPPV) 1)Yoğun bakım ventilatörleri 2)Bilevel ventilatörler (Bilevel Positive Airway Pressure: BİPAP)

(Ambrosino N, Simonds AK. Mechanical Ventilation. Eur Respir Mono 2000;13:155-76)

1) Noninvaziv Negatif Basınçlı Ventilasyon (NNPV): Toraks ve abdomen çevresinde subatmosferik bir negatif basınç oluşturarak, havanın ağız ve burundan akciğer içerisine girmesi esasına dayanır. Göğüs duvarı çevresindeki basınç akciğer içerisine giren hava ile dengelendiğinde; akciğer ve göğüs duvarının elastik recoil güçleri sayesinde pasif olarak ekspirum oluşur^{3,4}. Negatif basınçlı ventilatörler, tüm toraks yüzeyinde inspiyum boyunca negatif basınç oluşturan bir aplikatör ve bu basınç değişikliklerine duyarlı bir pompadan oluşur. İron lung (Çelik akciğer) olarak da isimlendirilen bu ventilatörleri çoğu basınç siklusudur. Sadece toraks ve abdomeni kapsayan tipleri yanında, kranium dışı tüm vücut bölgelerini kapsayan versiyonları da var-

dır^{3,4}. Resim 1’de negatif basınçlı ventilatör örneği görülmektedir.



Resim 1:

Noninvaziv negatif basınçlı ventilatör

- 2) Noninvaziv Pozitif Basınçlı Ventilasyon (Noninvasive Positive Pressure Ventilation NIPPV): Havayollarına pozitif basınç uygulanarak, transpulmoner basıncı arttırmak suretiyle, akciğerin havalanmasıdır³. NIPPV, yoğun bakım ventilatörünün Y parçasına hava yastıklı yüz maskesi bağlanarak veya bilevel ventilatörler ile uygulanabilir^{3,5}. Resim 2’de bilevel ventilatör örneği görülmektedir.



Resim 2:

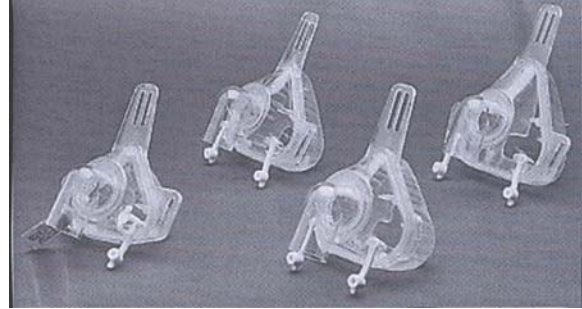
Bilevel ventilatör (BİPAP)

NIPPV’da BİPAP Ventilatörlerin ve Maskelerin Özellikleri

Bilevel ventilatörler (Bilevel Positive Airway Pressure: BİPAP); uyku-apne sendromu nedeniyle, CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) uygulanan ve tedaviye uyum gösteremeyen hastalarda, hasta-ventilatör uyumunu arttırmak amacıyla üretilmiştir⁶. CPAP cihazı, yüksek devirli bir jeneratör, düşük dirençli bir hortum ve basıncı ayarlamaya yarayan valvlerden oluşan bir çeşit kompresördür. BİPAP cihazları ise, PSV (Pressure support ventilation: basınç destekli ventilasyon) ve PEEP (Positive end expiratory pressure: pozitif expiriyum sonu basıncı) uygulayan, basınç sikluslu portabl ventilatörlerdir. Teknik olarak CPAP cihazlarından farkı, iki ayrı hava yolu basıncı oluşmasına olanak sağlayan manyetik bir valv taşımalarıdır. Klasik BİPAP cihazına sensitif bir akım trigeri eklenerek BİPAP S (Spontan) ve BİPAP S tipine time mod (zaman modu) eklenerek BİPAP S/T versiyonları üretilmiştir⁷. BİPAP ventilatörleri; portabl nitelikli,

hafif, sessiz, kullanımı kolay ve ekonomik cihazlardır. Eski BİPAP ventilatörlerde; alarm sistemlerinin, monitörlerinin, oksijen bağlantılarının ve internal bataryalarının olmaması ve basınç kapasitelerinin sınırlı olması gibi problemler, yeni kuşak BİPAP cihazlarında çözümlenmiştir. Kronik solunum yetmezliklerinin akut ataklarında, BİPAP ventilatörler ile yoğun bakım ventilatörleri arasında etkinlik açısından fark olmadığı gösterilmiştir^{7,8}.

Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyon, özel maskeler yardımı ile uygulanır. Günümüzde NIPPV amacıyla, nazal, oronazal, tam yüz maskesi ve headgear maske olmak üzere 4 çeşit maske kullanılmaktadır⁹. Resim 3’de NIPPV’da kullanılan nazal maske örnekleri görülmektedir. NIPPV’da uygun maske seçilmemesi, tedavi başarısızlığının en sık nedenlerinden birisidir. Maskeden oluşacak hava kaçakları, tidal volümü azaltır ve hasta-ventilatör uyumunu bozar. Nazal maske ağzın kapalı tutulmasını, dolayısıyla iyi bir kooperasyonu ve nazal pasajın açık olmasını gerektirir. Bu nedenle daha çok kronik solunum yetmezliklerinin uzun dönem tedavisinde kullanılmaktadır¹⁰. Oronazal maske ise nazal maskeye göre daha az hava kaçağı ve yüksek ventilasyon basıncı sağlar, hastanın ağızdan solumasına olanak verdiğinden, daha az hasta kooperasyonu gerektirir. Bu nedenle akut solunum yetmezliklerinde daha çok tercih edilmektedir. Fakat oronazal maskede nazal maskeye göre daha çok rahatsız edicidir, konuşmayı ve oral alımı engeller, klostrfobi ve mide dilatasyonuna neden olabilir. Tam yüz maskesi ve headgear ise özel durumlarda kullanılmakta olup bu maskelerin etkinliği ilgili yeterli çalışma yoktur^{9,10}.



Resim 3:

Noninvaziv pozitif basınçlı ventilasyonda kullanılan nazal maske

Niçin Noninvaziv Mekanik Ventilasyon?

Entübasyon ve invaziv mekanik ventilasyonun (İMV) alveolar hipoventilasyon tedavisinde etkin ve güvenilir bir yöntem olduğu bilinmektedir. Ancak İMV’un komplikasyonlarının çokluğu ve bu komplikasyonların çoğunun NIPPV ile önlenememesi, günümüzde noninvaziv ventilasyon tekniklerinin popülerite kazanmasının temel nedenidir³. İMV’un komplikasyonları 3 başlık altında toplanmaktadır.

Akut Solunum Yetmezliklerinde Noninvaziv...

- 1) Entübasyon tüpüne ve mekanik ventilasyona ait komplikasyonlar: Dişler, farinks, larinks ve trakeada yaralanma, gastrik içeriğin aspirasyonu, barotrauma, volutravma, kardiyak aritmi, hipotansiyon^{11,12}.
- 2) Hava yolu defans mekanizmasının bozulması: Endotrakeal tüp mikroorganizmaların ve yabancı cisimlerin alt hava yollarına kolayca geçmesine neden olur. Böylece enfeksiyon riskini artırır. Bu nedenle İMV uygulanan yoğun bakım hastalarının %20'den fazlasında nazokomiyal pnömoni gelişmektedir¹³.
- 3) Ekstübasyon sonrası komplikasyonlar: Vokal kord disfonksiyonu, larinks ödemi veya trakeal stenoz ile üst solunum yolu obstrüksiyonu sonucu, ses kısıklığı, öksürük, nefes darlığı gibi komplikasyonlar gelişebilir¹⁴.

NIPPV'da ise endotrakeal tüp kullanılmadığından, başta nazokomiyal enfeksiyonlar olmak üzere, sayılan tüm komplikasyonların önlenmesi gösterilmiştir. NIPPV'da başlıca yan etkiler, gastrik distansiyon, yüz derisinde abrazyon, burunda kuruluk, gözde iritasyon ve klostrifobidir. NIPPV'da hastanede ve yoğun bakımda kalma süresi daha kısa, maliyetler daha düşüktür. Hastanın oral alımını ve konuşmasını engellemediğinden hasta için de daha konforlu bir tedavi yöntemidir¹⁵. Antonelli ve ark¹⁶'nın çalışmasında akut solunum yetmezliğinde invaziv ve noninvaziv mekanik ventilasyon karşılaştırıldığında, NIPPV grubunda nazokomiyal pnömoninin daha az ortaya çıktığı, yoğun bakımda ve hastanede kalma süresinin daha kısa olduğu belirlenmiş ve seçilmiş vakalarda İMV'dan daha etkin bir tedavi yöntemi olduğu sonucuna varılmıştır.

Hangi hastaya NIPPV?

NIPPV 1980'li yıllardan itibaren önceleri yalnız akut hiperkapnik solunum yetmezliklerinde, daha sonra kronik evde tedavide ve son yıllarda da akut hipoksemik solunum yetmezliklerinde kullanılmaya başlanmıştır. NIPPV'nun kullanım alanları 4 başlık altında toplanmaktadır¹⁻³.

- 1) Akut solunum yetmezlikleri
 - a) Hiperkapnik: Kronik obstrüktif akciğer hastalığı, kistik fibrozis ve restriktif akciğer hastalıklarının (nöromüsküler hastalıklar, kifoskolyoz gibi toraks duvarı deformiteleri, post tüberküloz sekeli...) akut alevlenmeleri.
 - b) Hipoksemik: Akut respiratuar distress sendromu, pnömoniler, kalp yetmezliğine bağlı akciğer ödemi
- 2) Mekanik ventilatörden ayırma (weaning)
- 3) Uykuda solunum bozuklukları: CPAP tedavisine uyumsuz uyku apne sendromu, Overlap sendromu (Obstrüktif uyku apne sendromu+KOA) ve obezite hipoventilasyon sendromu

- 4) Kronik solunum yetmezlikleri: Stabil KOAH ve restriktif akciğer hastalıkları

Hiperkapnik Solunum Yetmezliklerinde NIPPV Etkinliği ve Endikasyonları

KOAHA akut alevlenmesi: NIPPV ile üzerinde en çok çalışma yapılan, etkinliği ve endikasyonları en iyi bilinen hasta grubu KOAH akut alevlenmeleridir. KOAH akut ataktaki olguların %25 inde; nebulizer bronkodilatörler, sistemik kortikosteroidler, gereğinde antibiyotik ve kontrollü oksijen tedavisine rağmen, mekanik ventilasyon gereksinimi ortaya çıkmaktadır^{5,17}. KOAH nedeniyle invaziv mekanik ventilasyon uygulanan olgularda 28 günlük sürevinin %72 olduğu bildirilmiştir¹⁸.

KOAHA'ya bağlı akut solunum yetmezliklerinde NIPPV kullanımı ile fizyolojik parametrelerde, solunum paterninde ve arter kan gazlarında düzelme olduğu, komplikasyonların, hastanede kalma süresinin ve mortalitenin azaldığı randomize kontrollü çalışmalar ile gösterilmiştir¹⁹⁻²¹. Keenan ve ark²²'nin meta analiz çalışmasında NIPPV ile standart tedaviyi karşılaştıran 1990-2002 yılları arasındaki 11 prospektif çalışmadaki 629 KOAH olgusu değerlendirilmiş, NIPPV'un endotrakeal entübasyon ihtiyacını %40'dan %15'e, hastane mortalitesini %15'den %5'e düşürdüğü ve hastanede kalma süresini ortalama 4.5 gün azalttığı gösterilmiştir.

Prospektif randomize kontrollü çalışmalarla düzenlenen konsensus raporlarına göre KOAH akut atak tedavisinde noninvazif mekanik ventilasyon endikasyonları Tablo-II'de görülmektedir²³.

Restriktif Solunum Yetmezliklerinin Akut Alevlenmeleri: Posttüberküloz pakiplörit gibi plevra hastalıkları, kifoskolyoz gibi deformiteler, polio, spinal müsküler distrofi, amyotrofik lateral skleroz gibi spinal hastalıklar ve myopati, myotoni, müsküler distrofi, myasthenia gravis gibi nöromüsküler hastalıklar solunum yetmezliğine neden olabilirler²⁴. Kifoskolyozda diafragma başta olmak üzere inspiratuar kasların geometrilerinin bozulması, kas fiberlerinde oluşan uzama ve kısalmalar ilerleyen yaşlarda solunum yetmezliğine yol açar²⁵. Nöromüsküler ve spinal hastalıklarda ise hastalığa bağlı üst solunum yolu kaslarının ve/veya inspiratuar kasların güçsüzlüğü solunum yetmezliği ile sonuçlanır. Restriktif solunum yetmezliklerinde de genellikle enfeksiyonların tetiği çekmesi ile akut alevlenmeler ortaya çıkar²⁴.

Tablo II- KOAH akut alevlenmelerinde NIPPV endikasyonları

Aşağıdakilerden en az ikisinin varlığı	Aşağıdakilerden hiçbirisinin olmaması
Kan gazında hiperkapni	Respiratuar arrest

(PaCO ₂ > 45 mmHg) ve ağır asidoz (pH < 7,35)	Kardiyovasküler instabilite (Hipotansiyon, aritmi...)
Ağır dispne, yardımcı solunum kaslarının kullanımı, paradoksal abdominal solunum	Mental durum bozukluğu (Konfüzyon, koma...)
	Aşırı sekresyon ve yüksek aspirasyon riski
Solunum sayısı > 25/dak	Fasiyal ve gastroözafagial cerrahi veya deformite
	Kraniyofasiyal travma veya yanık
	Extrem obezite

(Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in the COPD, restrictive lung disease and nocturnal hypoventilation-consensus conference report. Chest 1999;116:521-34.)

Restriktif solunum yetmezlikleri başlangıçta yalnız uykunun REM döneminde hiperkapniye yol açarak, uykuda fiziksel ve zihinsel dinlenmeye engel olur. Bu nedenle başlangıç semptomları, halsizlik, konsantrasyon kaybı, gündüz aşırı uyku hali, anksiyete ve depresyondur. Daha sonra gündüz hiperkapnininde eklenmesi ile dispne belirginleşir²⁶. "American Collage Of Chest Physicians" restriktif solunum yetmezliklerinde NIPPV endikasyonu olarak üç kriter belirlemiştir²³. Bu kriterler, 1) pCO₂'in 45 mmHg üzerinde olması 2) Nokturnal saturasyon izleminde, oksijen saturasyonunun 5 dakika aralıksız %88'in altında kalması 3) Progresif müsküler hastalıklarda maksimal inspiratuar basıncın 60 mmHg veya spirometride zorlu vital kapasitenin beklenen %50'sinden düşük olmasıdır. Semptomlarla birlikte bu kriterlerden birisinin varlığı NIPPV endikasyonu olarak kabul edilmiştir.

İnvaziv - Noninvaziv Mekanik Ventilasyon, Hangisi? Ne zaman?

Akut hiperkapnik solunum yetmezliklerinde, mekanik ventilasyon ihtiyacı ortaya çıktığında invaziv-noninvaziv mekanik ventilasyon kararını vermek bazı olgularda oldukça zor olabilmektedir. NIPPV etkin bir tedavi yöntemi olmasına rağmen, NIPPV ile başarısız olunan olgularda entübasyonun gecikmesi nedeniyle, mekanik ventilasyonunda mortalitesi çok yüksek olmaktadır¹⁹⁻²¹.

Akut hiperkapnik solunum yetmezliklerinde; sepsis, pnömoni, pulmoner emboli, masif plevral efüzyon gibi bir komplikasyonun varlığı, ağır asidoz (pH<7.25), yaşamı tehdit eden hipoksemi (PaO₂ <40 mmHg veya PaO₂/FiO₂<100) ve NIPPV'un kontrendike olduğu hallerde invazif mekanik ventilasyon uygulanması gerektiği ileri sürülmektedir²³. Arter kan gazında pH<7.25 ve/veya ensefalopati bulguları olan hastalarda genellikle NIPPV tedavisi yetersiz kalmaktadır²¹. Başarılı bir

NIPPV tedavisi ile ilk 2 saatte pH ve mental durumda belirgin düzelme olduğu ve ilk 2 saatte düzelme olmayan olguların sonuçta NIPPV tedavisine yanıtız kaldıkları gösterilmiştir²⁷. Bu nedenle, şuur durumu uygun olan olgularda NIPPV tedavisine başlanması, ilk 2-6 saatte kan gazları ve dispne skorunda oluşan değişimler dikkate alınarak, noninvaziv - invaziv mekanik ventilasyon kararının verilmesi önerilmektedir²⁷.

Sonuç

Akut hiperkapnik solunum yetmezliklerinde NIPPV kullanımı ile fizyolojik parametrelerde, solunum paterninde ve arter kan gazlarında düzelme olmakta, komplikasyonlar önlenmekte, hastanede kalma süresi ve mortalite azalmaktadır. NIPPV ucuz ve etkin bir tedavi yöntemi olup entübasyon ve mekanik ventilasyon şartlarının bulunduğu merkezlerde, özellikle akut hiperkapnik solunum yetmezliklerinde rutin olarak uygulanmalıdır.

Kaynaklar

1. Baudouin S, Blumenthal S, Cooper B, et al. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. BTS guideline. Thorax 2002;57:192-211.
2. Ambrosino N, Simonds AK. Mechanical Ventilation. Eur Respir Mono 2000;13:155-76
3. Mehta S, Hill NS. Noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2001;163(2):540-77.
4. Levine S, Henson D. Negative Pressure Ventilation. In: Tobin MJ, ed. Principles and Practice of mechanical ventilation. NewYork: Mc Graw Hill, 1994:393-410.
5. Çelikel T. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığında Mekanik Ventilasyon. In: Umut S, Erdinç E. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı. İstanbul: Turgut Yayıncılık, 2000: 136-57.
6. Sanders MH, Kern NB. Obstructive sleep apnea treated by independently adjusted inspiratory and expiratory positive airway pressure via mask. Chest 1990; 98:317-24.
7. Kacmarek RM, Hill NS. Ventilators for noninvasive positive pressure ventilation: technical aspects. Eur Respir Mono 2001;16:76-105.
8. Bunburaphong T, Imaka H, Nihimura M, et al. Performance characteristics of bilevel pressure ventilators. A lung model study. Chest 1997; 111: 1050-60.
9. Hill NS. Problems and Remedies for Noninvasive Positive Pressure ventilation. Solunum 2002;4(2):279-91.
10. Nava S. Interfaces for NPPV. In: Brochard L, Hill N, eds. Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. Paris, France, International Concensus Conference in Intensive Care Med 2000:2.
11. Pingleton SK. Complications of acute respiratory failure. Am Rev Respir Dis 1988; 137: 1463-93.
12. Bacakoğlu F. Mekanik Ventilasyona Bağlı Akciğer Hasarı. Toraks Dergisi 2002;3(2): 207-12.
13. Aybar M, Topeli A. Dahili Yoğun Bakım Ünitesinde Ventilator İlişkili Pnömoni Epidemiyolojisi. Yoğun Bakım Dergisi 2001;1(1):41-6.

Akut Solunum Yetmezliklerinde Noninvaziv...

14. Stauffer JL, Silvestri RC. Complications of endotracheal intubation, tracheostomy, and artificial airways. *Respir Care* 1982; 27: 417-34.
15. Foglio C, Vitacca M, Quadri A, et al. Acute exacerbations in severe COLD patients. Treatment using positive pressure ventilation by nasal mask. *Chest* 1992;101:1533-38.
16. Antonelli M, Conti G, Rocco m, et al. A Comparison of Noninvasive Positive-Pressure Ventilation and Conventional Mechanical Ventilation in Patients with Acute Respiratory Failure. *N Eng J Med* 1998;339(7):429-35.
17. Rossi A, Apendini L, Roca J. Physiological aspects of noninvasive positive pressure ventilation. *Eur Respir Mono* 2001;16: 1-19.
18. Esteban A, Anzuto A, Frutos F, et al. Characteristics and outcome in adult patients receiving mechanical ventilation: A 28 day international study. *JAMA* 2002;287:345-55.
19. Çelikel T, Sungur M, Ceyhan B, Karakurt S. Comparison of noninvazif positive pressure ventilation with standard medical therapy in hypercapnic acute respiratory failure. *Chest* 1998;114:1636-42.
20. Martin TJ, Hovis JD, Costantino JP, et al. A randomized prospective evaluation of noninvazif ventilation for acute respiratory failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161:807-13.
21. Plant PK, Owen JL, Elliot MW. Early use of noninvasive ventilation for acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory Wards: a multicenter randomize controlled trial. *Lancet* 2000;355:1931-5.
22. Keenan SP, Sinuff T, Cook DJ, et al. Which Patients with Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Benefit from Noninvasive Positive-Pressure Ventilation?. *Ann Intern Med* 2003;138(11):861-70.
23. Goldberg A, Leger P, Hill N, et al. Clinical indications for noninvasive positive pressure ventilation in chronic respiratory failure, due to restrictive lung disease, COPD and nocturnal hypoventilation. A consensus conference report. *Chest* 1999; 116(2): 521-34.
24. Laier-Groeneveld G, Criée CP. Noninvasive mechanical ventilation in acute exacerbation of restrictive thoracic disease. *Eur Respir Mono* 2001;16:33-48.
25. Zaccaria S, Ioli F, Lusuardi M, et al. Lon term nocturnal mechanical ventilation in patients with kyphoscoliosis. *Monaldi Arch Chest Dis* 1995;50:433-7.
26. Simonds AK. Neuromuscular disease. *Eur Respir Mono* 2001;16:218-26.
27. Meduri GU, Turner R, Abou-shala N, et al. Noninvasive positive pressure ventilation via face mask. First line intervention in patientwith acute hypercapnic and hypoxemic respiratory failure. *Chest* 1996; 109: 179-93.