

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

SECRETARIA DE SALUD

INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRIA

VENTILACION NO INVASIVA EN EL PACIENTE PEDIATRICO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALISTA EN PEDIATRIA

PRESENTA

DR JULIO REYES MORALES

TUTOR : DRA SANDRA LUZ LIZARRAGA LOPEZ

DICIEMBRE DEL 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

VENTILACIÓN NO INVASIVA EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO

Dra. Sandra Luz Lizárraga López, Dra. Patricia Zárate Castañón, Dra. Martha Patricia Márquez Aguirre, Dr. Julio Reyes Morales

Introducción

Se describe la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) como una modalidad de soporte ventilatorio, consistente en el empleo de presión positiva entregada por un generador de flujo o ventilador mecánico convencional y una mascarilla naso-bucal, nasal o facial, en lugar de tubo endotraqueal ^(1,2,3,15.).

Inicialmente la VMNI, se aplicó en la insuficiencia respiratoria crónica de diversos orígenes, principalmente para uso domiciliario; posteriormente se ampliaron sus indicaciones a los casos de insuficiencia respiratoria aguda, fundamentalmente los que tienen hipoventilación alveolar, signos de incremento del trabajo respiratorio, hipoxemia aún con aporte de oxígeno y obstrucción de la vía aérea extra torácica ^(3,4,5.).

En la última década se ha venido acrecentando el uso de la VMNI con el fin de disminuir las complicaciones asociadas a la ventilación mecánica convencional. Su principal ventaja es evitar la intubación endotraqueal y la sedación, disminuyendo así el riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica ^(4,5.).

El uso de la VMNI en pacientes pediátricos tiene limitaciones, principalmente por razones técnicas ya que es muy importante la cooperación del paciente. Además, el funcionamiento de esta moda de ventilación depende del acoplamiento de la mascarilla a la cara del paciente para evitar fugas e incomodidad. Su uso se ha venido ampliando sobre todo en pacientes hemato-oncológicos con inmunosupresión o post-trasplante de médula ósea, neumonía por *Pneumocystisjirovecii* o neumonías atípicas con el fin de disminuir la frecuencia de intubación endotraqueal ^(3,4,5,6.).

Dentro de los principales objetivos en el uso de la VMNI se encuentran:

- Mantener una adecuada oxigenación arterial.
- Evitar acidosis respiratoria, mediante una ventilación alveolar efectiva.
- Incrementar el volumen pulmonar.
- Disminuir el trabajo respiratorio.

- Disminución del consumo de oxígeno sistémico.
- Prevenir la formación de atelectasias.
- Evitar la colocación de tubo endotraqueal ^(5,6.).

La VMNI se ha utilizado en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda, crónica, así como durante las exacerbaciones de ésta última y durante el destete de la ventilación mecánica ^(6,15.).

En la insuficiencia respiratoria aguda, la principal causa de hipoxemia son los cortos circuitos pulmonares secundarios a la acumulación de líquidos y secreciones en el espacio aéreo en forma localizada o difusa, con disminución de los volúmenes pulmonares además de la distensibilidad, ocasionando un desequilibrio entre la ventilación/perfusión (V/Q) ^(6,7,13.).

El tipo de insuficiencia respiratoria hipercápnica, se observa cuando los músculos respiratorios son incapaces de compensar la sobrecarga que sufren en algunas enfermedades como son las alteraciones en la caja torácica; estos pacientes tienen: disminución de la distensibilidad pulmonar, hipoventilación alveolar con alteraciones en la relación V/Q e incluso cortocircuitos pulmonares ^(6,7,8,13).

La VMNI debe ser usada en etapas tempranas en este tipo de insuficiencia, ya que disminuye la PaCO₂ y mejora el pH, con lo cual se disminuye la frecuencia ventilatoria durante la primera hora después de iniciado el tratamiento. Se reduce también la frecuencia de intubación y la estancia hospitalaria, así como la morbilidad asociada ^(6,7,8,13).

La efectividad de la VMNI ha sido demostrada en las siguientes enfermedades, independientemente de que cursen con insuficiencia respiratoria aguda o crónica ^(18,20); por ejemplo:

- Edema agudo de pulmón.
- Neumonía (*Pneumocystis*, *Legionella*)
- Crisis asmática grave.
- Traumatismo torácico.
- Insuficiencia respiratoria en el paciente oncológico.
- Insuficiencia respiratoria post-extubación.

- Bronquiolitis.
- Neumopatía crónica.
- Síndromes de hipoventilación alveolar por afectación del Sistema Nervioso Central.
- Alteraciones de la médula espinal: sección medular, mielomeningocele, siringomielia, atrofia muscular espinal, poliomielitis.
- Presencia de atelectasias.
- Síndrome de apnea-hipopnea obstructiva del sueño (SAHOS).
- Enfermedades neuromusculares: Guillain-Barré, parálisis diafragmática, miastenia gravis, distrofias musculares, miopatías.
- Fibrosis quística.
- Malnutrición.
- Alteraciones de la caja torácica: cifoescoliosis, malformaciones costales, obesidad.
- Edema agudo pulmonar ^(5,6,10,11,12,13,14,15,16,18.).

Alteraciones gasométricas y de la función pulmonar para considerar inicio de la VMNI:

- Saturación arterial de oxígeno (SaO_2) < 95% diurna sin patología respiratoria aguda.
- PaCO_2 > 45-50 mmHg
- Registro de oximetría de pulso nocturno patológico (SaO_2 inferior a 90% más de 1 hora).
- Episodios de bradicardia secundarios a desaturación.
- Hospitalizaciones repetidas por reagudizaciones respiratorias.
- Capacidad vital < 40%.
- Disminución de un 25% de la capacidad vital en decúbito ^(5,7,10,18,20.).

CONTRA INDICACIONES:

Se debe individualizar a cada paciente y considerar los beneficios que se pueden obtener al iniciar esta moda de ventilación; por ejemplo:

- Alteración en el estado de conciencia o coma.
- Alteración bulbar severa.
- Inestabilidad hemodinámica: estado de choque o arritmias.
- Ausencia del reflejo de la tos y retención de secreciones.
- Acidosis severa con un $\text{pH} < 7.1$

- Vómitos incoercibles o incapacidad para eliminación de secreciones.
- Epistaxis que pueda causar broncoaspiración.
- Insuficiencia respiratoria severa ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 150$)
- Situación de paro respiratorio inminente.
- Presencia de neumotórax.
- Neumopatía bullosa.
- Traumatismo craneo encefálico con neumoencefalo.
- Sangrado de tubo digestivo.
- Post operado de tubo digestivo.
- Falta de cooperación del paciente.
- Inexperiencia en el uso de VMNI sobre todo en pacientes menores de 6 meses, niños hipoxémicos y estado asmático ^(5, 10, 11, 12, 17, 18.) .

EQUIPO NECESARIO PARA LLEVARLA A CABO LA VMNI:

Mascarillas:

Tienen que ser confortables, inodoras, sin látex, ligeras, fáciles de colocar y adaptables a los diferentes tamaños. El material de las mascarillas es variable. La mayoría son de silicón ¹⁰ . Podemos encontrar:

- Naso-bucales.
- Nasaes.
- Faciales completas.
- Puntas nasales o tipo Adams.
- Tipo Helmet o casco ^(8,11,17) .

En el paciente pediátrico las más utilizadas son la naso-bucal y la nasal ⁽⁷⁾ .

La mascarilla naso-bucal (Figura 1) es más adecuada en situaciones agudas donde el paciente no pueda respirar solo por la nariz, pero es más claustrofóbica, con mayor riesgo de aspiración en caso de vómito y menos cómoda para su utilización a largo plazo ⁽⁷⁾ .



Figura 1. Mascarilla naso-bucal

La mascarilla facial completa tiene como ventaja que minimiza la posibilidad de fuga, y tiene los mismos inconvenientes de la mascarilla naso-bucal.

La mascarilla nasal es más cómoda, pero precisa que el paciente mantenga su boca cerrada, pues en caso contrario la compensación de fugas hará intolerable el uso de la mascarilla. (Figura 2) ^(8,10,11.).



Figura 2. Diferentes mascarillas nasales

Existen además interfaces que no son propiamente mascarillas como la tipo Adams, que se acopla a las fosas nasales y se apoya sobre el vértice craneal, evitando presionar el puente nasal.

Así mismo existe el tipo Helmet o casco que se utiliza solo en adultos por la claustrofobia que puede producir en los niños ^(10,19)..

Características de la mascarilla:

La elección de la mascarilla debe adecuarse a cada paciente ya que es un elemento

importante para la adaptación del niño a la VMNI.

El tamaño debe ser adecuado para evitar fugas y lesiones secundarias a la mala posición de la misma; lo cual ocasionaría intolerancia a la ventilación. Deben de ser confortables, ligeras y atraumáticas.

En la siguiente figura la mascarilla nasal es más grande a la requerida ya que se encuentra sobre los ojos. Deben ser adaptables a las diferentes formas de cara.



Figura 3. Mascarilla nasal inadecuada

Se utilizan para proteger la piel en las zonas de presión que ocasionan el arnés y las mascarillas. Se utilizan sobre todo en la región frontal, surco nasogeniano y puente nasal. Si no se cuenta con estos apósitos se pueden utilizar protectores acolchados de tipo Microfan ^(8,10,11,17).

Arnés o sistema de sujeción:

Es el sistema con el cual se acopla la mascarilla a la cara del paciente para evitar fugas de aire. Pueden ser en forma de gorro o bandas elásticas o cintas con velcros ^(10,11)..



Figura 4. Arnés con cinta velcros

Ventiladores:

Ventiladores convencionales/ventilación invasiva: se utilizan habitualmente en pacientes intubados. Disponen de varias modas de ventilación.

Ventiladores no convencionales/ventilación no invasiva. Son tecnológicamente más modernos, compensan fugas de aire, son más fáciles de programar y transportar por lo que permiten su uso domiciliario. No cuentan con muchas modalidades. Existen los ciclados por presión (BiPAPrespironics®) y por volumen (Breas®, O'nyx®)⁽¹⁰⁾.

Dentro de la programación de este tipo de ventiladores encontramos las modalidades siguientes:

- S: el paciente realiza todas las ventilaciones.
- S/T: el ventilador garantiza un mínimo de ventilaciones si el paciente disminuye su frecuencia ventilatoria.
- T: el ventilador administra un número de ventilaciones programadas.

Los parámetros a fijar son los siguientes:

- IPAP: 14-20 cm H₂O, ascensos de 2 en 2.
- EPAP: 4-6 cmH₂O, ascensos de 1 en 1.
- % IPAP: aproximadamente 33% (relación 1:2) en S/T o en T.
- Frecuencia ventilatoria: en S/T o en T ⁽¹⁰⁾.



Figura 5. Ventiladores para BiPAP

Cuando no se cuenta con un ventilador para ventilación no invasiva se utilizan los ventiladores convencionales, los cuales no compensan fugas, no sincronizan adecuadamente con el paciente, no suelen tener posibilidad de uso domiciliario, permiten más modalidades y posibilidad de monitorización por lo que se limitan al uso hospitalario.

En los ventiladores convencionales se recomienda su programación en la modalidad de presión control, ya que en la modalidad de presión soporte, las fugas realizan un alargamiento del tiempo inspiratorio, por lo que no finaliza hasta alcanzar la presión programada; de esta forma el paciente inicia la espiración en contra del ventilador con el consiguiente incremento del trabajo ventilatorio causando incoordinación y fracaso de esta modalidad de ventilación ^(7,8,10,17.).

Oxígeno, humidificación y nebulizaciones.

Algunos ventiladores no convencionales carecen de mezclador de oxígeno pero se les puede intercalar una pieza en T, en la parte proximal del circuito o entre el circuito y la mascarilla; a algunas de estas mascarillas se les puede conectar el oxígeno en uno de los orificios, pero esto ocasiona molestias por la turbulencia que se presenta.

La humidificación se realiza con tubos especiales que contienen una trampa de agua que permite intercalar un humidificador. Las nebulizaciones pueden darse intercalándose un dispositivo en las válvulas espiratorias ⁽¹⁰⁾.

Consideraciones antes de iniciar la VMNI

Valorar la situación clínica del paciente: estado neurológico, patrón ventilatorio y situación hemodinámica, así como exámenes paraclínicos, radiografía de tórax y gasometría.

Informar y explicar al paciente en términos adecuados para su edad, en qué consiste la moda de VMNI

Acomodar al paciente, de preferencia semisentado o sentado.

Comprobar que no existen contraindicaciones para iniciar la VMNI

Corroborar el buen funcionamiento del ventilador y que los circuitos estén conectados adecuadamente.

Programar los parámetros iniciales y ajustar la FiO_2 y fijar alarmas.

Seleccionar la mascarilla adecuada para la edad, colocar apósitos en los sitios de presión.

Colocar la mascarilla a la cara del paciente y esperar a que se adapte el paciente a esta moda de ventilación.

Programar pausas periódicas para suspender la ventilación de acuerdo a las necesidades del paciente ⁽¹⁰⁾.

MODALIDADES DE VENTILACIÓN

Existen diversas modalidades de ventilación no invasiva:

- CPAP (*continuous positive airway pressure*)
- BiPAP (*bilevel positive airway pressure*)
- Ventilación asistida proporcional ⁽¹⁰⁾.

CPAP

Con el ventilador se genera una presión positiva en la vía aérea mediante flujo continuo, independiente de las respiraciones del paciente. Se puede utilizar un ventilador convencional o no convencional. No se requiere programar FR.

En el ventilador no convencional se programa el EPAP, FiO_2 y si se requiere frecuencia respiratoria (FR) ^(10,11,12,18).

BiPAP

Esta modalidad se realiza con un ventilador no convencional que administra dos niveles de presión, (IPAP durante la inspiración, y EPAP durante la espiración) y que permite la sincronización con la respiración espontánea del paciente mediante un sensor de flujo, así como la compensación de fugas alrededor de la mascarilla o en el circuito.

Al programar S/T, el ventilador garantiza un mínimo de frecuencia respiratoria cuando el paciente no inicia la respiración ^(10,11,12,18).

Programación del equipo

Parámetros de inicio de S/T. Se sugiere iniciar con los mínimos e ir incrementando de acuerdo a la adaptación que tenga el paciente a la moda ventilatoria:

- IPAP: 4-8 cm de H₂O con incrementos paulatinos, según tolere el paciente
- EPEP: 2-4 cm de H₂O con incrementos paulatinos 1 a 2 cmH₂O, según tolere el paciente, se sugiere cada 15 o 20 min.
- Frecuencia respiratoria de rescate: 10-15 respiraciones por minuto.
- Tiempo inspiratorio (TI): 0.4-0.5 s.
- Tiempo de rampa: 0.05-0.4 s en niños (a menor edad mayor lentitud y más rápido si el paciente se encuentra taquipneico).
- FiO₂: Iniciar con la mínima indispensable y elevar hasta que la SaO₂ sea > 80%

Después de la programación inicial los parámetros se pueden incrementar cada 15 a 20 minutos según lo tolere el paciente. Los límites superiores a los que se quiere llegar son:

- IPAP entre 5 y 18 cm de H₂O
- EPAP entre 2 y 10 cm de H₂O.

Posterior a cada cambio se debe de evaluar la respuesta clínica y gasométrica del paciente:

- Signos vitales: frecuencia cardíaca, respiratoria, SaO₂, presión arterial
- Evaluar estado neurológico y signos de fatiga muscular: respiración paradójica, disnea, cianosis y uso de músculos accesorios.
- Tomar control de gasometría al inicio y una hora después de los cambios^(10,17).

Modificación de parámetros:

- Aumentar IPAP, Presión Soporte (PS) y Volumen Corriente (VC): para disminuir el CO_2 , disminuir la polipnea y mejorar la oxigenación.
- Incrementar EPAP o PEEP, para mejorar la oxemia.
- FiO_2 , cuando la SaO_2 sea $>90\%$, y haya mejoría gasométrica de la oxemia, considerar disminuir al mínimo hasta suspenderlo.

Los efectos de cada cambio se podrán observar dentro de los primeros 20 minutos, los cuales son fundamentales para valorar si se continúa con esta moda ventilatoria o se inicia la ventilación invasiva ^(10,11,12,18.)

Monitorización y vigilancia

Los parámetros que se deben vigilar y monitorear mientras el paciente pediátrico se encuentra en ventilación mecánica no invasiva son los siguientes:

- Frecuencia ventilatoria.
- Volumen corriente administrado.
- Volumen de fugas.
- Datos clínicos de dificultad respiratoria.
- Presencia de distensión abdominal.
- Oximetría de pulso.
- Control gasométrico.
- Tolerancia del paciente.
- Posibles lesiones por la mascarilla facial.
- Respuesta clínica al manejo ⁽¹⁰⁾.

Criterios de éxito con la ventilación mecánica no invasiva:

- Disminución de la disnea.
- Mejoría gradual del estado de consciencia.
- Normalización de la frecuencia cardíaca.
- Disminución de la frecuencia respiratoria.
- Normalización del pH.

- Disminución de la PaCO₂.
- Incremento de la PaO₂ ^(10,11).

Ventajas

Las ventajas de este tipo de ventilación son: técnica sencilla, fácil de aplicar y de retirar; además puede ser utilizada en forma intermitente y sobre todo se eliminan las complicaciones asociadas a la ventilación convencional como son:

- Barotrauma.
- Neumonía asociada a ventilador.
- Lesiones laringotraqueales.
- Polineuropatía asociada a sedantes y relajantes

El uso domiciliario en pacientes con problemas neuromusculares ha demostrado ayuda y mejoría en la calidad de vida. Con ello mejora el descanso nocturno, disminuye la tasa de complicaciones ventilatorias y el número de ingresos hospitalarios.

Así mismo, este tipo de ventilación rompe con la idea de que “todo paciente que cursa con insuficiencia ventilatoria, requiere de intubación y ventilación mecánica invasiva” ^(10,11,12,18).

Desventajas

Una de las principales desventajas es la incapacidad de algunos pacientes para adaptarse al sistema, sobre todo en los de menor edad.

La corrección de las alteraciones gasométricas es más lenta comparada con la obtenida con la ventilación invasiva ^(10,11,12,18).

Complicaciones

- Intolerancia a la mascarilla debido al incremento del flujo, a la claustrofobia y aerofagia.
- Ulceración o lesiones dérmicas del puente nasal, región frontal, eritema facial, relacionado con los sitios de presión de la mascarilla o del arnés.
- Irritación conjuntival y conjuntivitis secundaria.

- Congestión nasal, rinitis vasomotora, sequedad oral y/o nasal, distensión gástrica (10,11,12.) .

Es muy importante prevenir la aparición de complicaciones y valorar la efectividad de las medidas preventivas llevadas a cabo; todo dependerá del personal a cargo del cuidado del paciente y el uso de material adecuado para la prevención de las mismas ⁽²¹⁾ .

Bibliografía.

1. Padman R, Lawless ST, KettrickRG. Noninvasive ventilation via bilevel positive airwaypressure support in pediatric practice. CritCareMed 1998; 26:169-173.
2. Akingbola, Olugbenga A. MD; Hopkins, Robert L. MD Pediatric noninvasive positive pressure ventilation Pediatric Critical Care Medicine: April 2001 - Volume 2 - Issue 2 - pp 164-169.
3. Jouvét P, Morneau S, Payen V, Santschi M. Non invasive ventilation in children. Archives de Pédiatrie 2006. 13: 804-809.
4. Norregaard O. Noninvasive ventilation in children. Series "Noninvasive ventilation in acute and chronic respiratory failure". EuropeanRespiratoryJournal 2002. Nov 20(5):1332.
5. Medina Villanueva A, Prieto Espuñes M, Los Arcos Solas C, Rey Galán A, Concha de la Torre S. Aplicación de la ventilación no invasiva en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Anales de Pediatría 2005. 62(1): 13-19
6. Fortenberry JD. Noninvasive ventilation in children with respiratory failure. CritCareMed. 1998; 26: 2095-2096.
7. Fortenberry JD, Del Toro J, Jefferson LS, Evey L, Haase D. Management of pediatric acute hypoxemic respiratory insufficiency with bilevel positive pressure (BiPAP) nasal mask ventilation. Chest. 1995;108: 1059-1064.
8. Clinical Practice Guideline: Non-Invasive BerndSchönhofer, Ralf Kuhlen, Peter Neumann, Michael Westhoff, Christian Berndt, Helmut Sitter . Mechanical Ventilation as Treatment of Acute Respiratory Failure. DtschArzteblInt 2008; 105(24): 424–33 DOI: 10.3238/arztebl.2008.0424
9. López-Herce Cid, J; Moreno de Guerra Girón, M; Sánchez Sánchez, C; Ventilación mecánica no invasiva en la hipoventilación alveolar central congénita . AnPediatr (Barc). 2000;52:198-9. - vol.52núm 2
10. García Teresa MA, Martín Barba C. Ventilación no invasiva. En López-Herce, C Calvo, M Lorente, D. Jaimovich (eds). Manual de Cuidados Intensivos Pediátricos. Ed Publimed Madrid 2001, pp 655-660.
11. García Teresa MA, Martín Barba C. Ventilación no invasiva. En López-Herce, C Calvo, M Lorente, D. Jaimovich (eds). Manual de Cuidados Intensivos Pediátricos. Ed Publimed Madrid 2001, pp 655-660.

12. Medina Villanueva A, Prieto Espuñes M, Los Arcos Solas C, Rey Galán A, Concha de la Torre S. Aplicación de la ventilación no invasiva en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. *Anales de Pediatría* 2005. 62(1): 13-19
13. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, et al. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure-A meta-analysis update. *CritCareMed* 2002; 30:555-562.
14. Girou E, Schortgen F, Delclaux C, et al. Association of noninvasive ventilation with nosocomial infections and survival in critically ill patients. *JAMA* 2000; 284:2361-2367
15. López-Herce Cid, J; Moreno de Guerra Girón, M; Sánchez Sánchez, C; Ventilación mecánica no invasiva en la hipoventilación alveolar central congénita . *AnPediatr (Barc)*. 2000;52:198-9. - vol.52núm 2
16. Vila MP, Dotta A, Castello D, Piro S, Pagani J, Palamides S et al. Bi-level positive airway pressure (BiPAP) ventilation in an infant with central hypoventilation syndrome. *PediatrPulmonol* 1997; 24: 66-69.
17. Martínez Carrasco C, Barrio Gómez de Agüero I, Antelo Landeira C, Díaz Lobato S. Ventilación mecánica vía nasal en pacientes pediátricos. *AnEspPediatr* 1997; 47: 269-272.
18. Medina Villanueva A, Prieto Espuñes M, Los Arcos Solas C, Rey Galán A, Concha de la Torre S. Aplicación de la ventilación no invasiva en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. *Anales de Pediatría* 2005. 62(1): 13-19
19. Codazzi D, Nacoti M, Passoni M, Bonanomi E, SpertiLR, Fumagalli R. Continuous positive airway pressure with modified helmet for treatment of hypoxemic acute respiratory failure in infants and a preschool population: a feasibility study. *PediatricCriticalCare Medicine* 2006. Sep 7(5): 495-460
20. Bernet V, Hug MI, Frey B. Predictive factors for the success of noninvasive mask ventilation in infants and children with acute respiratory failures. *PediatricCriticalCare Medicine* 2005. Nov 6(6): 660-664
21. Hill NS. Complications of noninvasive ventilation. *Respir Care*. 2000; 45:480-481.