

**ARTÍCULO ORIGINAL**

**Ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda**

**Noninvasive mechanical ventilation in patients with acute respiratory failure**

**MsC. Aurelio Rodríguez Fernández, MsC. Cecilia del Pozo Hessing, MsC. Zadis Navarro Rodríguez, Dra. Iraibis Rodríguez Pérez y Dra. Josefina Bruzos Gordin**

Hospital Provincial Docente Clínicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres", Santiago de Cuba, Cuba.

**RESUMEN**

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal de 54 pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, atendidos en la Unidades de Cuidados Intensivos e Intermedios del Hospital Clínicoquirúrgico Docente "Saturnino Lora Torres" de Santiago de Cuba desde enero hasta agosto del 2011, a fin de valorar la eficacia de la ventilación artificial mecánica no invasiva en estos afectados que además presentaron otras afecciones clínicas (para postergar o evitar la ventilación mecánica invasiva). Los integrantes de la serie fueron seleccionados de forma no probabilística por criterios de expertos, teniendo en cuenta además los criterios de inclusión del Grupo Iberoamericano de Ventilación Mecánica No Invasiva. Se demostró la efectividad de la técnica en la mejoría clínica y hemogasométrica de estos pacientes especialmente en los que se agudizó la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

**Palabras clave:** insuficiencia respiratoria aguda, ventilación mecánica no invasiva, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, Unidad de Cuidados Intensivos, Unidad de Cuidados Intermedios, atención secundaria de salud.

**ABSTRACT**

An observational, descriptive and cross-sectional study of 54 patients with acute respiratory failure, assisted in the Intensive and Intermediate Care Unit from "Saturnino Lora Torres" Teaching Clinical Surgical Hospital in Santiago de Cuba was carried out from January to August, 2011, in order to evaluate the effectiveness of the artificial mechanical noninvasive ventilation in these affected patients, who also presented other clinical disorders (to delay or to avoid the invasive mechanical ventilation). The members of the series were selected in a non probabilistical way based on the experts' criteria, also keeping in mind the inclusion criteria from the Iberoamerican Group of Non Invasive Mechanical Ventilation. The effectiveness of the technique was demonstrated in the clinical and hemogasometric improvement of these patients especially those in whom the chronic, obstructive lung disease worsened.

**Key words:** acute respiratory failure, noninvasive mechanical ventilation, chronic obstructive lung disease, Intensive Care Unit, Intermediate Care Unit, secondary health care.

## INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es actualmente el procedimiento más eficaz que se realiza con los pacientes que presentan grave insuficiencia respiratoria aguda, independientemente del origen de la misma, tanto en sus fases de tratamiento extrahospitalario como en servicios de urgencias, Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), Unidades de Cuidados Intermedios (UCIM) y Unidades de Cuidados Emergentes (UCIE). En la provincia de Santiago de Cuba el binomio UCI-UCIM pasa a formar parte importante en el tratamiento de esta afección respiratoria a partir del desarrollo de la técnica de ventilación mecánica no invasiva (VMNI), que es una opción aplicable en todos los servicios de emergencias.

Una de las afecciones más frecuentes que provocan el ingreso de los enfermos procedentes de los servicios de emergencia en las UCI y UCIM es la insuficiencia respiratoria aguda, pues la eficacia de la técnica de VMNI ha sido demostrada en la reagudización de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) por el beneficio que ocasiona al mejorar entre otras cosas, el intercambio de gases, trabajo respiratorio y reducción de la disnea;<sup>1-7</sup> igualmente resulta beneficioso en otras causas de insuficiencia respiratoria hipoxémicas, tales como: edema pulmonar cardiogénico y no cardiogénico, tanto en sus aspectos de mejoría como de las alteraciones fisiopatológicas, así como los resultados en el tratamiento hospitalario respecto a mortalidad y pronóstico.<sup>8-11</sup> En los últimos años, la selección precoz del paciente ha sido clave para la posible respuesta al tratamiento.

Por otra parte, el estado asmático, la neumonía grave, la lesión pulmonar aguda o el síndrome de dificultad respiratoria aguda requieren de la VMNI que los cuidados emergentes pueden ofrecer.<sup>1-5</sup>

## MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal de 54 pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, atendidos en la Unidades de Cuidados Intensivos e Intermedios del Hospital Clínicoquirúrgico Docente "Saturnino Lora Torres" de Santiago de Cuba desde enero hasta agosto del 2011, a fin de valorar la eficacia de la ventilación artificial mecánica no invasiva en estos afectados que además presentaron otras afecciones clínicas (para postergar o evitar la ventilación mecánica invasiva).

Todos los enfermos cumplían con los criterios diagnósticos de insuficiencia respiratoria aguda de la Sociedad Americana de Tórax (ATS) y la Sociedad Respiratoria Europea (ERS).

A todos los casos se les aplicó el protocolo de ventilación no invasiva que usualmente se utiliza en las unidades de cuidados intensivos e intermedios. Se emplearon los ventiladores Servo 900c, Savina y Evita 4, según disponibilidad. Se escogió la máscara nasobucal del tamaño más adecuado (pequeña, mediana o grande), posteriormente se colocó al paciente en posición semisentado a 45 grados, se le ajustó la máscara con las bandas elásticas, pero con alguna fuga. Luego se seleccionó la modalidad presión soporte con nivel de soporte de 6 cm de H<sub>2</sub>O, la presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 10 cm de H<sub>2</sub>O con una fracción inspirada de oxígeno (F<sub>I</sub>O<sub>2</sub>) de 0,4 y una saturación arterial de oxígeno sobre 90 %.

Se utilizó el nivel de sensibilidad o trigger más bajo posible para que no generara fenómenos de autodisparo. Los períodos de descanso para los pacientes fueron cada 4 horas, utilizados para realizar higiene y la ingesta de líquidos o dieta. Cada período duró 30 minutos. Durante el proceder se monitorearon las variables de interés para la investigación.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra que la EPOC reagudizada fue la causa más frecuente de insuficiencia respiratoria aguda y que requirió de VMNI para ambos sexos, con 38,7 % en el masculino y 39,1 % en el femenino, sin diferencias estadísticamente significativas. Además de este grupo, al menos 44 pacientes de los que requirieron de la técnica ventilatoria no invasiva padecían de enfermedades cardiorrespiratorias crónicas.

Tabla 1. Pacientes tratados con VMNI según causas de insuficiencia respiratoria aguda y sexo

Causas	Masculinos		Femeninos		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA, otros)	2	6,5	1	4,4	3	5,6
EPOC reagudizada	12	38,7	9	39,1	21	38,9
Estado asmático	9	29,0	6	26,1	15	27,8
Insuficiencia cardiaca	5	16,1	3	13,0	8	14,8
Trauma torácico	1	3,2			1	1,8
Infección respiratoria			1	4,3	1	1,8
Sepsis	2	6,5	2	8,7	4	7,5
Enfermedad neuromuscular			1	4,4	1	1,8
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100,0</b>	<b>23</b>	<b>100,0</b>	<b>54</b>	<b>100,0</b>

Según la evolución de algunas variables clínicas de interés en los afectados con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) se comprobó que luego de las 72 horas de tratamiento, 55,5 % lograron disminuir su frecuencia respiratoria por debajo de 25 respiraciones por minuto. Luego de la aplicación de la VMNI 16 quedaron totalmente asintomáticos, lo cual demostró una mejoría evidente. En relación con la frecuencia cardiaca, 85,2 % de los casos mostraron valores por encima de los 90 latidos por minutos antes del tratamiento; sin embargo, después de este, 62,9 % presentaron una frecuencia cardiaca dentro del límite normal (tabla 2).

En sentido general todas las variables clínicas luego de la aplicación de la VMNI mostraron estadísticamente diferencias significativas.

Tabla 2. Variables clínicas antes y después del tratamiento

VARIABLES CLÍNICAS	No.	%	No.	%	No.	%
Frecuencia respiratoria < 25			8	14,8	30	55,5
Polipnea ligera	19	35,2	20	37,0	15	27,8
Polipnea moderada	35	64,8	26	48,2	2	3,7
Frecuencia Cardíaca < 90	8	14,8	20	37,0	34	62,9
Taquicardia ligera	21	38,9	18	33,3	8	14,8
Taquicardia moderada	25	46,3	16	29,7	5	9,2
Con tiraje	54	100,0	47	87,0	14	25,9
Sin tiraje			7	13,0	33	61,1
Con cianosis	46	85,1	36	66,7	2	3,7
Sin cianosis	8	14,8	18	33,3	45	83,3
Con aleteo nasal	54	100,0	31	57,4	4	7,4
Sin aleteo nasal			23	42,6	43	79,6
Con pausas al hablar	54	100,0	29	53,7	2	3,7
Sin pausas al hablar			25	46,3	45	83,3

p &gt; 0,05

Al analizar las variables hemogasométricas (tabla 3) se halló al inicio del tratamiento una diferencia alveoloarterial de oxígeno D (A-a) O<sub>2</sub> elevada, con  $36,06 \pm 32,01$ . Luego de 72 horas hubo una significativa disminución hasta  $12,16 \pm 10,42$  con p < 0,05 debido a un aumento de la PaO<sub>2</sub>. Asimismo, el índice de presión arterial de dióxido de carbono (PaO<sub>2</sub>/Fi O<sub>2</sub>) mejoró de forma altamente significativa hasta valores normales de  $412,27 \pm 100,03$  con p < 0,01. Además, el índice respiratorio D (A-a) O<sub>2</sub>/PaO<sub>2</sub> aumentó en 72 % de los casos.

Luego del tratamiento previsto aparecieron algunos cambios, tales como: aumento de la PaO<sub>2</sub> con mayor difusión al nivel de la membrana alveolocapilar, disminución del shunt y relación ventilación perfusión normal, lo cual contribuye a una mayor saturación de la hemoglobina que varía desde  $89,78 \pm 7,00$  hasta  $96,93 \pm 2,88$  con p < 0,05.

Tabla 3. Variables hemogasométricas antes y después del tratamiento

Variables hemogasométricas	Grupo estudio		
	Inicio X $\pm$ SD	24 horas X $\pm$ SD	72 horas X $\pm$ SD
D (A-a) O <sub>2</sub>	$36,06 \pm 32,01$	$29,78 \pm 62,04$	$12,16 \pm 10,42$
PaO <sub>2</sub> / FiO <sub>2</sub>	$282,14 \pm 100,20$	$300,26 \pm 110,02$	$412,27 \pm 100,03$
Insuficiencia respiratoria	$1,23 \pm 1,12$	$1,06 \pm 2,89$	$0,86 \pm 0,3$
PaO <sub>2</sub>	$68,48 \pm 13,40$	$79,32 \pm 9,7$	$94,71 \pm 21,26$
SaO <sub>2</sub>	$89,78 \pm 7,0$	$91,62 \pm 5,70$	$96,93 \pm 4,88$
PaCO <sub>2</sub>	$47,52 \pm 17,02$	$45,92 \pm 13,00$	$42,80 \pm 9,16$

En cuanto al grado de aceptación de la máscara, solamente 5 pacientes tuvieron mala aceptación de la interfase (9,3 %).

Entre las complicaciones encontradas en el grupo estudio tras la aplicación de la VMNI figuraron: la ansiedad como la más frecuente, con 12 pacientes (22,2 %), seguida del vértigo y la cianosis en la punta de la nariz.

## DISCUSIÓN

En este estudio predominaron los pacientes de más de 40 años. Los hallazgos encontrados concuerdan con los informes de otros autores.<sup>11-13</sup> La prevalencia de esta edad se explica por las causas que conllevan a la citada enfermedad, muchas veces influidas por factores externos que tienen un efecto acumulativo sobre el árbol respiratorio (a mayor tiempo de exposición mayor daño); o sea a mayor edad, mayor efecto deletéreo de los factores agresivos del medio que condicionan la aparición de esta afección, a esto se suma la menor capacidad de respuesta inmunológica.

A lo largo de los años, las enfermedades cardiorrespiratorias crónicas han tenido un papel protagónico en el desarrollo de cuadros de insuficiencia respiratoria aguda (IRA), como consecuencia del marcado trastorno anatomofuncional existente en estos órganos y sistemas que interfieren en el adecuado intercambio gaseoso,<sup>11</sup> lo cual constituye la causa fundamental del empleo de soporte ventilatorio (invasivo o no invasivo o ambos).

El éxito de la ventilación no invasiva depende en gran medida de la interfase, elemento donde se produce la interacción del paciente con el respirador.<sup>12,13</sup> Se debe conseguir un equilibrio perfecto entre la comodidad y tolerancia del afectado y la eficacia de la interfase; no obstante, no es solo la calidad de esta última la que define la factibilidad de esta técnica ventilatoria. Un programa flexible, un trigger o sensibilidad adecuada, un volumen tidal que compense la fuga de la interfase, casi inevitables, y un ajuste de los tiempos inspiratorios y espiratorios pueden definir que el paciente se sienta cómodo en los primeros minutos de la ventilación y sea más fácil de convencerlo para que soporte la máscara.<sup>4</sup>

Las complicaciones de la interfase (lesiones cutáneas, intolerancia), complicaciones sépticas (neumonía asociada a la ventilación, sinusitis) así como el papel de la enfermera intensivista (entrenamiento, diagnóstico de complicación, apoyo psicológico) y familiares como supervisores de esta importante forma terapéutica contribuirán de manera inestimable al enriquecimiento de la investigación y al aprovechamiento de todo profesional de la salud que se enfrente a la emergencia médica.

El hecho de que los pacientes tratados con VMNI estén conscientes con un aditamento facial algo incómodo y con peligro potencial de aspiración del contenido gástrico, hace que se requiera de una estricta vigilancia por parte del personal de enfermería, situación que puede constituir una limitación debido a sobrecargas no asumibles por dicho personal. Otras complicaciones, como la neumonía y el barotrauma son mucho menos frecuentes con esta técnica que con la ventilación invasiva.

Cabe agregar que el soporte ventilatorio no invasivo cumple sus objetivos cuando garantiza una apropiada sincronía paciente-ventilador; un factor decisivo para esto es que los respiradores sean muy sensibles y que los parámetros prefijados respondan a las necesidades de oxigenación y ventilación alveolar.

Múltiples experiencias sobre el tema demuestran que el éxito de la ventilación mecánica no invasiva está más relacionado con la aceptación por el enfermo del método y su tolerancia que con su estado clínico objetivo. Este es un planteamiento lógico si se tiene en cuenta que, al ser un proceder ventilatorio que permite mejorar la oxigenación y la ventilación, y que además tiene los mismos principios de la ventilación invasiva en cuanto a los parámetros que se pueden manipular, así como a los efectos

que se consiguen sobre la fisiología pulmonar, es razonable pensar que siempre que sea aplicable pueda dar resultados satisfactorios.

La ventilación mecánica por medio de intubación tiene sus beneficios, pero su implementación no está exenta de riesgos. Las complicaciones durante el proceso mismo de realizar la intubación, en el periodo ventilatorio y posterior a la extubación no son infrecuentes. Pueden producirse lesiones por daño directo ocasionadas por el tubo endotraqueal a nivel de la vía aérea superior como edema y estenosis en los puntos de presión del tubo y del manguito de presión sobre la mucosa. La intubación, por abrir una brecha aérea directa con el medio ambiente, constituye uno de los factores de riesgo de la neumonía nosocomial, la cual sería más frecuente mientras se utilice mayor tiempo de ventilación mecánica.

Otras complicaciones de la ventilación mecánica son el barotrauma y el volutrauma por daño de la vía aérea por presión y sobredistensión pulmonar, respectivamente; en consecuencia, actualmente, existe la alternativa del uso de la ventilación mecánica no invasiva.

En esta investigación hubo 7 pacientes en los cuales, por alguna situación, fracasó la citada técnica y fue necesaria la sedorelajación e implementación de ventilación convencional, lo cual representó 13,0 % de la serie, cifra inferior a las notificadas por otros investigadores que tuvieron resultados entre 18 y 25 % de necesidad de conversión.

En la casuística predominaron el sexo masculino y los mayores de 40 años. Las enfermedades cardiorrespiratorias crónicas fueron las entidades que más requirieron de la VMNI y la más frecuente fue la EPOC reagudizada. Además, hubo una marcada mejoría clínica de los pacientes que recibieron el tratamiento al analizar las variables clínicas y hemogasométricas.

Asimismo, la necesidad de conversión a ventilación convencional con intubación endotraqueal fue muy baja en esta serie y estuvo relacionada con la mala aceptación de la interfase; en tanto, las complicaciones fueron poco frecuentes y de escasa importancia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Artacho Ruiz R, Ayuso Baptista F, Fonseca del Pozo FJ, Jiménez Moral G, Minaya García JA, García Criado EI, et al. Ventilación no invasiva aplicada por facultativos de urgencias de atención primaria. SEMERGEN. 2005; 31(11): 521-7.
2. Esquinas Rodríguez A, Cabriada Nuño V, Ayuso Baptista F, Artacho Ruiz R, Minaya García JA. Manual práctico de VMNI en Medicina de Urgencias y Emergencias. Madrid: Grupo Aula Médica; 2008. p. 17.
3. Sinclair J. Historia de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI). En: De Esquinas A. Tratado de ventilación mecánica no invasiva. Metodología y práctica clínica. Madrid: Aula Médica; 2007. p. 6-8.
4. Artacho Ruíz R. Efectos fisiopatológicos de la ventilación mecánica no invasiva. En: Esquinas Rodríguez A. Tratado de ventilación no invasiva. Práctica clínica y metodológica. Madrid: Grupo Aula Médica; 2006. p. 28-33.

5. Minaya JA, Ayuso F, Lora JF, Artacho R, Esquinas AM, Purriños A. La VMNI en el ámbito extrahospitalario: Guías Clínicas. En: Esquinas Rodríguez A, Cabriada Nuño V, Ayuso Baptista F, Artacho Ruiz R, Minaya García JA. Manual práctico de ventilación mecánica no invasiva en Medicina de Urgencias y Emergencias. Madrid: Grupo Aula Médica; 2007. p. 111-8.
6. Demoule A, Girou E, Richard JC, Taille S, Brochard L. Benefits and risks of success or failure of non invasive ventilation. *Intensive Care Med.* 2006;32(11):1756-65.
7. Collins SP, Mielniczuk LM, Whittingham HA, Boseley ME, Schramm DR, Storrow AB. The use of non-invasive ventilation in emergency department patients with acute cardiogenic pulmonary edema: a meta-analysis. *Ann Emerg Med.* 2006;48(3):260-9.
8. Esquinas A, González JM, Serrano JM, Conti G, Antonelli M, Boussignac G. Ventilación mecánica no invasiva en Urgencias y Emergencias. En: Carrasco Jiménez MC, Ayuso Batista F. *Fundamentos básicos de Anestesia y Reanimación en Medicina de Urgencias, Emergencias y Catástrofes.* Madrid: Arán Ediciones; 2006:vol I. p. 219-49.
9. Dreher M, Storre JH, Windisch W. Non invasive ventilation during walking in patients with severe COPD: a randomised cross-over trial. *Eur Respir J.* 2007;29(5):930-6.
10. Garpestad E, Brennan J, Hill NS. Noninvasive ventilation for critical care. *Chest.* 2007;132(2):711-20.
11. Artacho R, Salguero M, Gómez MI, Del Campo E, Suero C, García F. Modos ventilatorios. Dispositivos utilizados en VMNI. En: Esquinas Rodríguez A, Cabriada Nuño V, Ayuso Baptista F, Artacho Ruiz R, Minaya García JA. *Manual práctico de VMNI en Medicina de Urgencias y Emergencias.* Madrid: Grupo Aula Médica; 2008. p. 49-61.
12. Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, Graham P, Bersten AD. Effect of non-invasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. *Lancet.* 2006;367(9517):1155-63.
13. Ho KM, Wong K. A comparison of continuous and bi-level positive airway pressure non-invasive ventilation in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. *Crit Care.* 2006;10(2):R49.

Recibido: 11 de octubre de 2012.

Aprobado: 21 de diciembre de 2012.

*Aurelio Rodríguez Fernández.* Hospital Provincial Docente Clinicoquirúrgico "Saturnino Lora Torres", avenida Libertadores s/n, entre calles 4ta y 6ta, reparto Sueño, Santiago de Cuba, Cuba. Correo electrónico: [znavarror@ucilora.scu.sld.cu](mailto:znavarror@ucilora.scu.sld.cu)