

# VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN LA INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

DR. MATÍAS FLORENZANO V.

DR. SERGIO VALDÉS J.

CENTRO DE PACIENTES CRÍTICOS

UNIDAD DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

CLÍNICA LAS CONDES

## RESUMEN

*La popularidad que ha ganado la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) en las últimas décadas se basa fundamentalmente en su éxito demostrado en la insuficiencia respiratoria aguda secundaria a patologías como la exacerbación de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (1) y el edema pulmonar agudo (EPA) cardiogénico (2).*

*En la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) hipoxémica por otras causas, como neumonía o distrés respiratorio agudo, el rol de la VMNI es más difícil de definir. La diferencia fundamental es que este grupo reúne etiologías de naturaleza heterogénea, de más lenta recuperación y mayor riesgo de fracaso del soporte no invasivo (3). Sin embargo, en pacientes seleccionados con IRA hipoxémica, la institución precoz de VMNI puede revertir el episodio agudo, obviando la necesidad de intubación endotraqueal (4) y la consecuente reducción en tasas de neumonía nosocomial, lesiones de vía aérea y necesidad de sedación (5).*

## SUMMARY

*The popularity gained by noninvasive ventilation (NIV) over the last decades is based upon the success demonstrated with acute respiratory failure (ARF) secondary to acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (COPD) (1) and acute cardiogenic pulmonary oedema (2).*

*The role of NIV in with hypoxic ARF (pneumonia or acute respiratory distress syndrome (ARDS) is less clear. The main difference is that in this group we encounter a heterogeneous nature of disease, of slower recovery and higher risk*

*of NIV failure (3). However in selected patients with acute lung injury, early institution of NIV may reverse the acute episode, obviating endotracheal intubation and consequently the rate of nosocomial pneumonia, airway damage and need for sedatives (5).*

## VMNI EN EXACERBACIÓN AGUDA DE EPOC (EAEPOC)

Aproximadamente la mitad de los pacientes con EAEPOC requieren algún tipo asistencia ventilatoria, complementaria a la terapia farmacológica (6). Un ensayo randomizado, controlado de VMNI en EAPOC, con 236 pacientes en 114 hospitales del Reino Unido (7) demostró una reducción en las tasas de intubación endotraqueal desde 27% a 15%.

El análisis de los datos de seguimiento mostró que la mejoría del pH y la frecuencia respiratoria en las primeras cuatro horas de VMNI, eran los mejores predictores de éxito de la terapia. La generalización de estos resultados se cuestionó debido a que los pacientes eran manejados en unidades de cuidados intermedios, especializadas en patología respiratoria. Luego, una revisión sistemática basada en varios estudios randomizados controlados, estableció pruebas definitivas que demostraron que cuando la VMNI es capaz de mejorar, en la primera hora, el pH, la hipercapnia y la frecuencia respiratoria, logra disminuir la mortalidad, la necesidad de intubación endotraqueal (por cada cinco pacientes tratados con VMNI, un paciente evita la intubación) y el fracaso de tratamiento en pacientes con EAEPOC, independiente del ambiente (unidad de cuidados intensivos versus servicio de medicina general) (8). La VMNI es costo efectiva al compararla con terapia habitual (9). Es importante aclarar que el grupo de pacientes con EAEPOC que se

beneficia de VMNI son aquellos severamente comprometidos, siendo la taquipnea, el uso de musculatura accesoria, los movimientos abdominales paradojales y la acidosis respiratoria ( $\text{pH} < 7,35$  y  $\text{PCO}_2 > 45\text{ mm Hg}$ ) los mejores indicadores definitorios de esta condición.

### VMNI EN EDEMA PULMONAR AGUDO (EPA) CARDIOGÉNICO

El EPA cardiogénico puede tratarse efectivamente con soporte continuo de presión en vía aérea (CPAP en inglés). Su efecto primordial se ejerce al abrir alvéolos colapsados o inundados, aumentando la capacidad residual funcional y mejorando el intercambio gaseoso. Además se produce una reducción en la postcarga y del estrés miocárdico, comparado con controles tratados con oxígeno suplementario (10). Un estudio randomizado y controlado que comparó el efecto de CPAP versus VMNI con soporte inspiratorio en pacientes con EPA cardiogénico, atendidos en servicios de urgencia, debió terminarse prematuramente después de enrolar 27 pacientes (11). Existió una alta tasa de infarto miocárdico en el grupo con VMNI (71% vs. 31%), aunque más pacientes con dolor torácico fueron randomizados a este grupo. Este hallazgo no se ha vuelto a repetir en estudios posteriores. Masip et al estudiaron 40 pacientes en UTI con EPA cardiogénico tratados con VMNI, con meta controlada de volumen corriente vs. oxígeno y terapia médica (12) demostraron una reducción de la intubación endotraqueal (5% vs. 33%) y del tiempo de resolución de la falla respiratoria (30 vs. 105 minutos), fundamentalmente en el grupo de pacientes hipercápicos. Otro estudio, esta vez con 130 pacientes randomizados en varios centros italianos, donde se iniciaba la terapia en el servicio de urgencia, demostró reducción de la tasa de intubación traqueal en el subgrupo de pacientes hipercápicos (no así de mortalidad) (13). En este estudio no existió un protocolo de meta de volumen corriente.

En suma, el soporte con CPAP es beneficioso en pacientes con EPA cardiogénico. En presencia de hipercapnia, la VMNI con soporte inspiratorio y espiratorio parece ser más apropiado, procurando siempre objetivar volúmenes corrientes adecuados.

### VMNI EN PACIENTES SÍNDROME DE DISTRÉS RESPIRATORIO AGUDO (SDRA)

El desafío de usar VMNI en pacientes con SDRA debe tener en cuenta su severo compromiso de la mecánica respiratoria y del intercambio gaseoso, lo que significa necesidad de mayores niveles de presión de soporte y presión positiva de fin de inspiración. Existen pruebas en estudios fisiológicos de VMNI en pacientes con lesión pulmonar aguda que muestran que la combinación de soporte inspiratorio con presión positiva espiratoria reduce el esfuerzo muscular y el trabajo respiratorio (14) (Figura 1).

La VMNI ha demostrado reducir la necesidad de intubación, la estadía y mortalidad en UTI en pacientes con IRA hipoxémica post trasplante de órganos sólidos y en otros grupos de pacientes inmunocomprometidos (15, 16).

En pacientes no inmunosuprimidos, los resultados de los estudios son más controversiales. En centros con alto volumen de pacientes con falla respiratoria aguda y experiencia en VMNI, se ha demostrado que su uso confiere un beneficio sustancial comparado a la oxigenoterapia (17, 18) y es una alternativa a la intubación (19). Un estudio multicéntrico reciente, desarrollado en equipos de trabajo expertos, mostró que la VMNI evitó la intubación en el 54% de pacientes con SDRA, disminuyendo la incidencia de neumonía asociada al ventilador (20).

**FIGURA 1/**

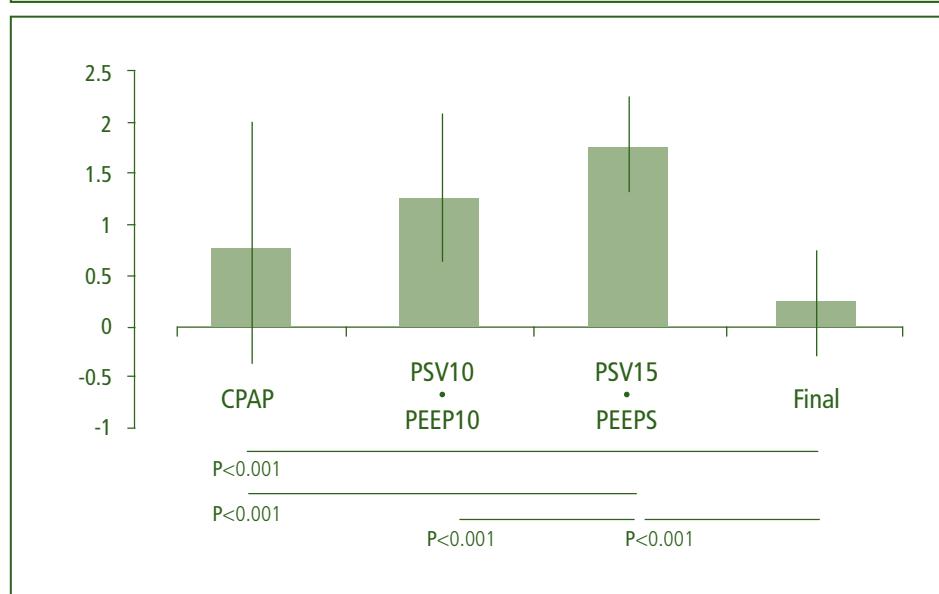


Figura 1/ Mejoría en la sensación de disnea en pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo con diferentes niveles de presión en VMNI. Los pacientes clasificaron el efecto de la terapia comparando la disnea respecto a la condición inicial: +2, gran mejoría; +1, leve mejoría; 0, sin cambio; -1, leve deteriorio; -2, gran deteriorio (14).

El uso de VMNI en insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica en lesión pulmonar aguda es planteable en situaciones en que se asume que existe un factor predisponente potencialmente reversible (daño pulmonar por drogas), cuando el cuadro clínico parece haber llegado a un punto máximo de gravedad sin necesidad evidente de intubación o en pacientes inmunosuprimidos. Sin embargo, es fundamental seguir hora a hora el alivio del trabajo respiratorio y la mejoría del intercambio gaseoso, y definiendo claros criterios de fracaso para evitar intubaciones de urgencia y mayor morbilidad.

#### VMNI EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA POSTEXTUBACIÓN

La decisión de cuándo iniciar VMNI en la insuficiencia respiratoria postextubación es crucial. Dos trabajos llevados a cabo en centros de poca experiencia, han sugerido mayor mortalidad en aquellos pacientes en quienes se intenta un período de VMNI antes de la reintubación (21, 22). Sin embargo, en los dos trabajos se randomizaban a los pacientes cuando ya mostraban signos de fracaso de la extubación. Cuando el enfrentamiento se define con uso de la VMNI en forma profiláctica en pacientes de alto riesgo, inmediatamente después de la extubación, los resultados son mejores (23, 24). Ferrer y colegas evaluaron el uso de VMNI postextubación en una cohorte de pacientes que eran considerados ser alto riesgo de reintubación (24). Los pacientes fueron definidos de alto riesgo si eran mayores de 65 años, si tenían falla cardíaca como causa de su falla respiratoria o tenían un puntaje APACHE II mayor a 12 el día de la extubación. Los pacientes con una cantidad excesiva de secreciones fueron excluidos. En total, 162 pacientes fueron randomizados a VMNI por 24 h después de extubación o terapia estándar con oxigenoterapia por una máscara de Venturi. El uso de VMNI redujo significativamente

la falla respiratoria de 33 a 16%, y la mortalidad en UTI de 12 a 3%. Casi todo el beneficio en sobrevida se observó en aquellos pacientes con hipercapnia durante la prueba de respiración espontánea (Figura 2).

No es fácil definir el grupo de pacientes de alto riesgo de fracaso de extubación. Entre los elementos predictores más relevantes se encuentran la edad avanzada, insuficiencia cardíaca o respiratoria crónicas, duración de la ventilación invasiva, extubación accidental, más de un fracaso de retiro, hipercapnia postextubación y estridor postextubación. Los obesos mórbidos son otro grupo en el que la aplicación de VMNI puede ser efectiva en evitar la falla respiratoria postextubación, sobre todo en aquellos con hipercapnia crónica (25).

En suma, la VMNI se ha convertido en una herramienta muy útil en el destete de pacientes de ventilación invasiva, cambiando los criterios clásicos de extubación. Su uso debe ser planificado antes de extubar a un paciente de alto riesgo y no recurrir a ella como una terapia de rescate, improvisada, porque las tasas de fracaso e iatrogenia serán mayores a los esperados.

#### VMNI EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA POSTOPERATORIA

Existe un interés creciente en probar el beneficio del uso de VMNI en pacientes con alto riesgo de atelectasias postoperatorias. En un estudio de 209 pacientes que desarrollaron hipoxemia después de cirugía abdominal mayor, el uso profiláctico de CPAP con 7.5 cm H<sub>2</sub>O, redujo significativamente la necesidad de reintubación, la tiempo de estadía en UTI y el desarrollo de neumonía, infección y sepsis (26). La indicación postoperatoria profiláctica de CPAP también está siendo validada

**FIGURA 2/**

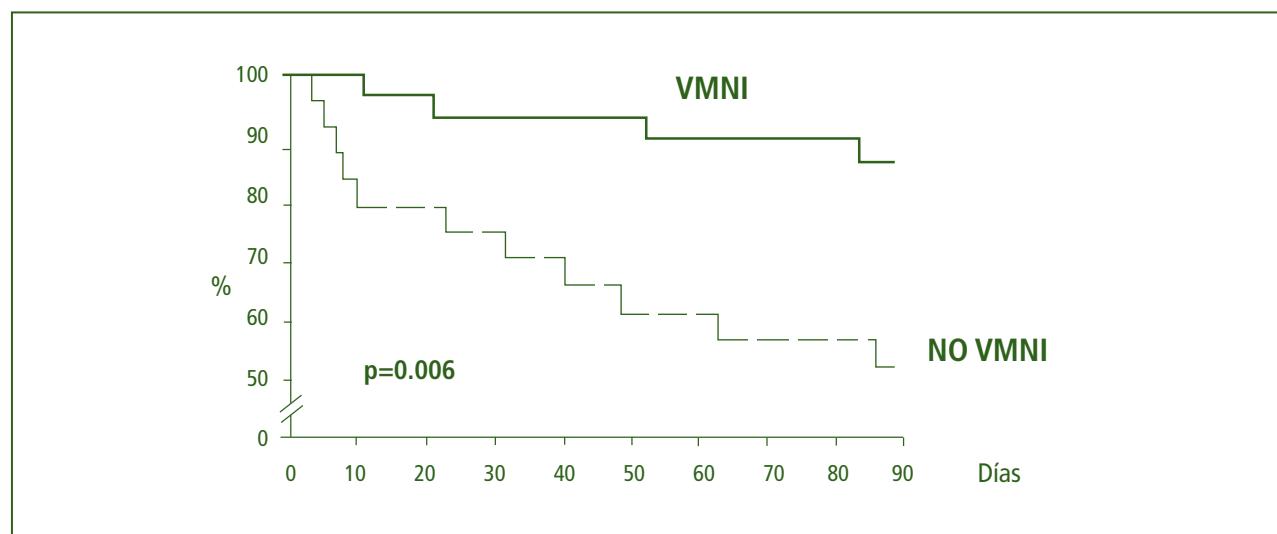


Figura 2/ Curva de sobrevida de Kaplan-Meier de pacientes que desarrollan hipercapnia durante prueba de respiración espontánea y reciben VMNI profiláctico postextubación, comparado con los que no la reciben (24).

en otros pacientes de alto riesgo sometidos a grandes cirugías, como resecciones pulmonares o aneurismas aórticos (27, 28).

### OTROS USOS DE VMNI EN INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

La VMNI tiene un campo de acción que continúa expandiéndose, encontrando indicaciones en situaciones donde se necesita mantener una adecuada oxigenación sin llegar a la intubación endotraqueal: VMNI durante fibrobroncoscopías en pacientes hipoxémicos (29) o para oxigenación preintubación de pacientes hipoxémicos en UTI o en pabellón (30).

### COMENTARIO FINAL

Para proponer un uso seguro y eficiente de la VMNI en pacientes con IRA hipoxémica, es fundamental conocer sus indicaciones, contraindicaciones y los parámetros de seguimiento que predicen éxito o fracaso. La monitorización precoz de indicadores de disminución del trabajo respiratorio, la mejoría de la acidosis respiratoria y el control de volúmenes corrientes que se obtienen con las presiones programadas, buscando metas formales, deben instituirse como protocolos terapéuticos en los servicios clínicos donde se utilice VMNI (servicio de urgencia, unidades de cuidado intermedios o intensivos). Aquellos pacientes con compromiso hemodinámico, con puntajes de gravedad elevados (APACHE II o SAPS II), con mala tolerancia a la VMNI e incapaces de corregir la hipoxemia o la hipercapnia a una o dos horas de ventilados, deben considerarse candidatos precoces a intubación y soporte invasivo (31).

Para obtener buenos resultados con el uso de VMNI es imprescindible adquirir experiencia en el uso de los diferentes equipos y accesorios. La programación de un ventilador es más compleja que solamente decidir los niveles de presiones inspiratorias, espiratorias y la FiO<sub>2</sub>. El tipo de interfase (máscaras), la evaluación de fugas de aire, el uso de diferentes tiempos inspiratorios y de rampas de flujo, el trabajo de adaptación progresiva del paciente, con una muy cercana interacción con el equipo de salud, van a ser los verdaderos determinantes del éxito de la VMNI y de nuestra transformación en centros de alto nivel de cuidados respiratorios.

### BIBLIOGRAFÍA

- 1/ Keenan SP, Sinuff T, Cook DJ, Hill NS. Which patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease benefit from noninvasive positive-pressure ventilation? A systematic review of the literature. Ann Int Med 2003; 138:861–870.
- 2/ Peter JV, Moran JL, Phillips-Hughes J, et al. Effect of noninvasive positive pressure ventilation (NIPPV) on mortality in patients with acute cardiogenic pulmonary oedema: a meta-analysis. Lancet 2006; 367:1155–1163.
- 3/ Domenighetti G, Gayer R, Gentilini R. Noninvasive pressure support ventilation in non-COPD patients with acute cardiogenic pulmonary edema and severe community-acquired pneumonia: acute effects and outcome. Intensive Care Med 2002; 28:1226–1232.
- 4/ Liesching T, Kwok H, Hill NS. Acute applications of noninvasive positive pressure ventilation. Chest 2003; 124:699–713.
- 5/ Nava S, Navalesi P, Conti G. Time for non-invasive ventilation. Intensive Care Med 2006;32:361-370.
- 6/ Soo Hoo GW, Hakimian N, Santiago SM. Hypercapnic respiratory failure in COPD patients: response to therapy. Chest 2000;117:169–177.
- 7/ Plant PK, Owen JL, Elliott MW, et al. Early use of non-invasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease on general respiratory wards: A multicentre randomised controlled trial. Lancet 2000; 355:1931–1935.
- 8/ Ram FSF, Picot J, Lightowler J, Wedzicha JA. Non-invasive positive pressure ventilation for treatment of respiratory failure due to exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database of Systematic Reviews 2004, Issue 3. Art. No.: CD004104. DOI: 10.1002/14651858.CD004104.pub3.
- 9/ Plant PK, Owen JL, Parrott S, et al. Cost effectiveness of ward based noninvasive ventilation for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: economic analysis of randomised controlled trial. BMJ 2003;326:956.
- 10/ Bersten AD, Holt AW, Vedig AE, et al. Treatment of severe cardiogenic pulmonary edema with continuous positive airway pressure delivered by face mask. N Engl J Med 1991; 325:1825–1830.
- 11/ Mehta S, Jay GD, Woolard RH, et al. Randomized, prospective trial of bilevel versus continuous positive airway pressure in acute pulmonary edema. Crit Care Med 1997; 25:620–628.
- 12/ Masip J, Betbese AJ, Paez J, et al. Noninvasive pressure support ventilation versus conventional oxygen therapy in acute cardiogenic pulmonary edema: A randomised trial. Lancet 2000; 356:2126–2132.
- 13/ Nava S, Carbone G, DiBattista N, et al: Noninvasive ventilation in cardiogenic pulmonary edema: A multicenter randomized trial. Am J Respir Crit Care Med 2003; 168: 1432–1437.
- 14/ L'Her E, Deye N, Lellouche F, et al. Physiologic effects of noninvasive ventilation during acute lung injury. Am J Resp Crit Care Med 2005; 172:1112–1118.
- 15/ Hilbert G, Gruson D, Vargas F, et al. Noninvasive ventilation in immunosuppressed patients with pulmonary infiltrates, fever, and acute

- respiratory failure. *N Engl J Med* 2001; 344:481–487.
- 16/** Antonelli M, Conti G, Bufl M, et al. Noninvasive ventilation for treatment of acute respiratory failure in patients undergoing solid organ transplantation: a randomized trial. *JAMA* 2000; 283:235–241.
- 17/** Ferrer M, Esquinas A, Leon M, et al. Noninvasive ventilation in severe hypoxic respiratory failure: a randomized clinical trial. *Am J Resp Crit Care Med* 2003; 168:1438–1444.
- 18/** Guisset O, Gruson D, Vargas F, et al. Noninvasive ventilation in acute respiratory distress syndrome (ARDS) patients. *Intensive Care Med* 2003; 29:S124.
- 19/** 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 Engl J Med* 1998; 339:429–435.
- 20/** Antonelli M, Conti G, Esquinas A, et al. A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med* 2007; 35:18-25.
- 21/** Keenan SP, Powers C, McCormack DG, Block G. Noninvasive positive pressure ventilation for postextubation respiratory distress: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002; 287:3238–3244.
- 22/** Esteban A, Frutos-Vivar F, Ferguson ND, et al. Noninvasive positive-pressure ventilation for respiratory failure after extubation. *N Engl J Med* 2004; 350:2452–2460.
- 23/** Nava S, Gregoretti C, Fanfulla F, et al. Noninvasive ventilation to prevent respiratory failure after extubation in high-risk patients. *Crit Care Med* 2005; 33:2465–2470.
- 24/** Ferrer M, Valencia M, Nicolas JM, et al. Early noninvasive ventilation averts extubation failure in patients at risk: a randomized trial. *Am J Resp Crit Care Med* 2006; 173:164–170.
- 25/** El Solh AA, Aquilina A, Pineda L, et al. Noninvasive ventilation for prevention of post-extubation respiratory failure in obese patients. *Eur Respir J* 2006; 28: 588–595.
- 26/** Squadrone V, Coha M, Cerutti E, et al. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia: a randomized controlled trial. *JAMA* 2005; 293: 589–595.
- 27/** Auriant I, Jallot A, Herve P, et al. Noninvasive ventilation reduces mortality in acute respiratory failure following lung resection. *Am J Resp Crit Care Med* 2001; 164:1231-1235.
- 28/** Kindgen-Milles D, Muller E, Buhl R, et al. Nasal-continuous positive airway pressure reduces pulmonary morbidity and length of hospital stay following thoracoabdominal aortic surgery. *Chest* 2005; 128:821–828.
- 29/** Maitre B, Jaber S, Maggiore S, et al. Continuous positive airway pressure during fiberoptic bronchoscopy in hypoxic patients: a randomized double-blind study using a new device. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162:1063–1067.
- 30/** Baillard C, Fosse JP, Sebbane M, et al. Noninvasive Ventilation Improves Preoxygenation before Intubation of Hypoxic Patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2006; 174: 171–177.
- 31/** Antonelli M, Conti G, Moro ML, et al. Predictors of failure of non-invasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxic respiratory failure: a multicenter study. *Intensive Care Med* 2001; 27:1718–1728.