

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Medicina

Año 2024
Trabajo Final de Carrera (Tesis)

Utilidad de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes críticos EPOC exacerbados. Revisión Sistemática

Utility of non-invasive mechanical ventilation in critically ill patients with exacerbated COPD. Systematic review

Alumno:

Roumieu Carolina Inés
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1528-3640
carolina.roumieu@alumnos.uai.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Tutor:

Plotnikow Gustavo Adrián
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0115-870X
GustavoAdrian.Plotnikow@UAI.edu.ar
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Universidad Abierta Interamericana

Utilidad de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes críticos EPOC exacerbados. Revisión Sistemática

Utility of non-invasive mechanical ventilation in critically ill patients with exacerbated COPD. Systematic review

Autores: *Roumieu C, Plotnikow G.*

Resumen

Introducción: *La ventilación mecánica no invasiva es una herramienta de soporte ventilatorio útil para pacientes con insuficiencia respiratoria aguda o exacerbación de enfermedad pulmonar obstructiva crónica por varios mecanismos. Ayuda a disminuir la resistencia al flujo de aire y facilita la expansión pulmonar, lo que reduce la fatiga de los músculos respiratorios. Esto permite al paciente respirar de manera más eficiente. Mejora la oxigenación al proporcionar presión positiva en las vías respiratorias, lo que ayuda a abrir los alvéolos y vía aérea menor colapsados y mejora el intercambio gaseoso, además, al aumentar el flujo de aire, ayuda a eliminar el dióxido de carbono acumulado en los pulmones. Reduce el estrés respiratorio aliviando la sensación de falta de aire y la sensación de trabajo respiratorio excesivo, lo que disminuye la ansiedad y el estrés asociado con la dificultad respiratoria. Es importante destacar que la decisión de utilizar ventilación no invasiva como alternativa a la intubación endotraqueal debe basarse en una evaluación cuidadosa del paciente y en la monitorización continua de su respuesta al tratamiento. No todos los pacientes son candidatos adecuados para la ventilación no invasiva y en algunos casos puede ser necesario recurrir a la intubación endotraqueal para garantizar una ventilación adecuada.* ***Material y métodos:*** *Se realizó una revisión sistemática.* ***Resultados:*** *Se revisaron 6 artículos que cumplieron con los criterios, la cantidad de pacientes incluidos fue de 552. El 23% (127 pacientes) estaban internados en sala general y el 77% (425 pacientes) en Unidad de Cuidados Intensivos, del total de los pacientes el 83,51% recibió tratamiento con ventilación no invasiva, el 11,77% oxigenoterapia y 4,71% intubación endotraqueal al ingreso. El 5,61% del total de los pacientes requirió intubación endotraqueal durante la evolución de su internación.* ***Conclusión:*** *La ventilación no invasiva disminuye la tasa de intubación endotraqueal y complicaciones infecciosas, así como la estadía hospitalaria y recaídas posteriores en pacientes seleccionados sin una repercusión significativa en la mortalidad. Utilizada adecuadamente desde el inicio y retirada cuando se resuelve el cuadro de insuficiencia respiratoria, no solo impacta beneficiosamente en el paciente, sino que también lo hace en el marco económico, disminuyendo los costos sanitarios (ocupación de camas, equipamiento, personal).*

Palabras Clave: *Ventilación no invasiva; intubación endotraqueal; enfermedad pulmonar obstructiva crónica; oxigenoterapia; hipercapnia*

Abstract

Background: *Non-invasive mechanical ventilation is a useful ventilatory support method for patients with acute respiratory failure or exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease mediated by different mechanisms. It helps to reduce airflow resistance and facilitates lung expansion, reducing respiratory muscle fatigue. This allows the patient to breathe more efficiently. By providing positive pressure into the airways, it helps to open the collapsed alveoli and lower airways improving gas exchange. As a consequence oxygenation enhances. Additionally, by increasing air flow, it helps to eliminate carbon dioxide accumulated in the lungs. It reduces respiratory stress by relieving the feeling of shortness of breath as well as excessive respiratory work, reducing anxiety and stress associated with respiratory distress. Importantly, the decision to use non-invasive ventilation as an alternative to endotracheal intubation should be based on a careful evaluation of the patient and continuous monitoring of their response to the treatment. Not all patients are suitable candidates for non-invasive ventilation and in some cases endotracheal intubation may be necessary to ensure adequate ventilation.* **Material and methods:** *A systematic review was carried out.* **Results:** *6 articles that met the criteria were reviewed, the number of patients included was 552. 23% (127 patients) were hospitalized in the general ward and 77% (425 patients) in the Intensive Care Unit, of the total patients. 83.51% received treatment with non-invasive ventilation, 11.77% oxygen therapy and 4.71% endotracheal intubation upon admission. 5.61% of the total patients required endotracheal intubation during the course of their hospitalization.* **Conclusion:** *In selected patients, Non-invasive ventilation reduces the rate of endotracheal intubation, infectious complications, hospital stay and relapsed without a significant impact on mortality. When appropriately used from its implementation until its withdrawal once the respiratory failure is solved, it has a beneficial impact on the patient as well as the economic burden by reducing healhcare costo (bed occupancy, equipment, personnel).*

Keywords: *Noninvasive ventilation; endotracheal intubation; pulmonary disease, chronic obstructive; oxygen inhalation therapy; hypercapnia*

INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es un proceso patológico que se puede prevenir y tratar (1), es un cuadro que afecta tanto a nivel respiratorio como a nivel sistémico. El curso progresivo y crónico se ve a menudo agravado por periodos de aumento de los síntomas, particularmente de la tos, la disnea y la cantidad y purulencia del esputo (2).

Las exacerbaciones de EPOC son eventos importantes en el curso de la enfermedad que tienen un profundo impacto en el estado de salud, la capacidad funcional y la función pulmonar de los pacientes. Las exacerbaciones graves tienen un impacto clínico y socioeconómico particularmente significativo (3). Dentro del tratamiento encontramos medidas farmacológicas y no farmacológicas como la oxigenoterapia y la ventilación no invasiva (2).

La ventilación mecánica (VM) se conoce como todo procedimiento de ventilación artificial que emplea un aparato para suplir o colaborar con la función respiratoria de una persona, que no puede o no se desea que lo realice por sí misma, de forma que mejore la oxigenación e influya así mismo en la mecánica pulmonar (4).

Para administrar el soporte se requiere de una interfaz que actúa sobre la vía aérea superior del paciente por lo que se tiene que acondicionar el gas que se entrega, filtrándolo, modificando su temperatura y su humedad, en forma activa o pasiva. Esta interfaz puede ser externa (dispositivos para ventilación mecánica no invasiva); o interfaces invasivas (5).

La ventilación mecánica se utiliza para asegurar que el paciente reciba mediante la ventilación pulmonar, el volumen minuto apropiado requerido para satisfacer sus necesidades respiratorias, sin provocar daño a los pulmones, ni dificultar la función circulatoria, ni tampoco aumentar el disconfort del paciente, hasta que se

produzca la mejoría de su función, ya sea espontáneamente o como resultado de otras intervenciones (5).

Toda situación anormal durante la ventilación mecánica es potencialmente una complicación grave, porque al comprometer la ventilación pueden llevar a la muerte del paciente (5). Las complicaciones agudas más importantes son: problemas mecánicos (fallos de la fuente de gases o del respirador, problemas con las tubuladuras), error en la programación del respirador y sus alarmas, problemas en la vía aérea (desconexión, extubación, malposición del tubo endotraqueal, fuga, lesiones en el ala de la nariz, obstrucción del tubo endotraqueal por acodadura o secreciones, intubación bronquial selectiva, broncoespasmo, estridor postextubación), complicaciones pulmonares (lesión inducida por la VM, por volutrauma, barotrauma y biotrauma), alteraciones hemodinámicas, infecciones (traqueobronquitis, neumonía, otitis, sinusitis), problemas de adaptación del paciente y el respirador y trastornos nutricionales. Las secuelas crónicas más importantes de la VM son la estenosis subglótica, la lesión pulmonar crónica y las alteraciones psicológicas (6).

La ventilación mecánica no invasiva (VNI) ha demostrado ser un tratamiento efectivo para la insuficiencia respiratoria que se produce como resultado de una exacerbación aguda de EPOC. El éxito de la VNI depende en gran medida de la interfaz, elemento donde se produce la interacción del paciente con el respirador, y requiere de individuos alertas y cooperativos para la protección de la vía aérea. Los objetivos que se persiguen mediante la VNI son: aliviar la disnea, reducir el trabajo respiratorio y corregir las alteraciones gasométricas (7).

Aunque existen criterios bien definidos para la intubación, el momento para considerar que la VNI ha fracasado, debiéndose interrumpir e intubar al paciente, debe individualizarse (8). La ventilación mecánica se asocia a numerosos efectos secundarios, por lo que es aconsejable iniciar el destete lo más precozmente posible, especialmente en la EPOC (9).

Las guías internacionales indican que la VNI debe utilizarse en el tratamiento de la EPOC exacerbada. Estas recomendaciones conducen a un uso amplio de la VNI tanto en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) como en las salas respiratorias. Sin embargo, una revisión crítica de la literatura muestra que no todos los estudios pudieron demostrar un beneficio clínico claro de la VNI. Las diferencias pueden explicarse por los diferentes entornos clínicos donde se utilizó la VNI (UCI versus sala de hospitalización general), los diferentes modos ventilatorios e interfaces utilizados y/o la inclusión de pacientes con un amplio rango de valores de pH y PaCO2 (10).

El objetivo de la revisión es determinar si el uso de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes adultos críticos con insuficiencia respiratoria hipercápnica por exacerbación de enfermedad pulmonar obstructiva crónica disminuye la necesidad de intubación endotraqueal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de las publicaciones seleccionadas con la finalidad de determinar la eficacia de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes adultos críticos con insuficiencia respiratoria hipercápnica por EPOC exacerbado.

Los artículos científicos que se incluyeron son aquellos que estudian el uso de la ventilación mecánica no invasiva u oxigenoterapia convencional en pacientes adultos críticos con EPOC reagudizado, y dentro de estos los ensayos clínicos y ensayos controlados aleatorizados que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión (Tabla 1).

Tabla 1 - Criterios de Inclusión y Exclusión.

Criterios de Inclusión
➢ *Pacientes adultos.* ➢ *Pacientes con diagnóstico confirmado de insuficiencia respiratoria hipercápnica por exacerbación de EPOC.* ➢ *Pacientes con requerimiento de ventilación no invasiva.* ➢ *Pacientes sin contraindicaciones para el uso de ventilación no invasiva.*
Criterios de Exclusión
➢ *Pacientes con COVID-19.* ➢ *Pacientes obesos.* ➢ *Pacientes embarazadas.* ➢ *Pacientes con patologías avanzadas o en estado terminal.* ➢ *Pacientes extubados.* ➢ *Pacientes con ventilación mecánica no invasiva domiciliaria.* ➢ *Pacientes que hayan sido tratados con ventilación no invasiva previamente por la misma patología y el tratamiento no haya tenido buenos resultados.* ➢ *Revisiones sistemáticas, bibliográficas y metaanálisis.*

Los artículos incluyen pacientes estudiados en el ámbito hospitalario de internación general y unidad de cuidados intensivos.

De estos artículos, se comenzó la traducción de aquellos escritos en idioma inglés. A continuación, se realizó una lectura crítica exhaustiva para evaluar las variables, recolectar y actualizar la evidencia. También, se revisó rigurosamente la bibliografía a fines de ampliar al máximo la lectura y disminuir así los riesgos de sesgo y ampliar al máximo la discusión del tema en cuestión.

Finalmente, se expuso en formato de artículo de revisión, con base en la evidencia disponible, la versión actualizada sobre el uso de VNI en pacientes adultos críticos con EPOC

reagudizado y se realizó una conclusión con relación al costo beneficio.

Descripción de las variables

Las variables (Tabla 2) extraídas de los diferentes ensayos fueron comparadas a partir de la utilización de una base de datos en donde se volcaron los resultados.

En esta plantilla preformada, se incorporaron por cada variable los artículos que incluyeron datos relevantes de la misma, detallando en cada uno de estos: Población de estudio (número de sujetos, edad, condiciones subyacentes) y resultados (Tabla 3).

Tabla 2 - Descripción de las variables.

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
Edad	*Tiempo de vida transcurrido desde el nacimiento hasta la muerte.*	Años
Oxigenoterapia	*Aporte artificial de oxígeno en el aire inspirado mediante una cánula o máscara.*	*PaO2 en mmHg*
Ventilación mecánica no invasiva	*Provisión de soporte ventilatorio con presión positiva a través de las vías aéreas superiores mediante una mascarilla o dispositivo similar.*	*Sí/No*
Intubación endotraqueal	*Técnica invasiva que consiste en la inserción de un tubo desde el exterior hasta la tráquea, permitiendo la permeabilidad de la vía aérea superior.*	*Sí/No*
Estadía Hospitalaria	*Número de días de permanencia en el hospital de un paciente comprendido entre la fecha de ingreso y egreso.*	*Días*
Estadía en UCI	*Número de días de permanencia de un paciente en la UCI hasta su egreso de la unidad.*	*Días*
Mortalidad hospitalaria	*Muerte por cualquier causa durante la internación hospitalaria.*	*%*
Mortalidad en UCI	*Muerte por cualquier causa durante la internación en UCI.*	*%*

Resultados

Se revisaron 6 artículos que cumplieron con los criterios, la cantidad de pacientes incluidos fue 552. El 23% (127 pacientes) estaban internados en sala general y el 77% (425 pacientes) en Unidad de Cuidados Intensivos.

De los 127 pacientes internados en sala general recibieron VNI el 48,81% (62 pacientes) y el 8,06% de estos (5 pacientes) requirieron intubación endotraqueal (IOT), mientras que del 51,18% (65 pacientes) que recibieron Oxigenoterapia, el 9,23% (6 pacientes) requirieron IOT.

En cuanto a los 425 pacientes internados en UCI el 93,88% (399 pacientes) recibieron VNI y el 5.01% de estos (20 pacientes) requirieron IOT. El 6,11% (26 pacientes) restantes ingresaron con IOT (Figura 1).

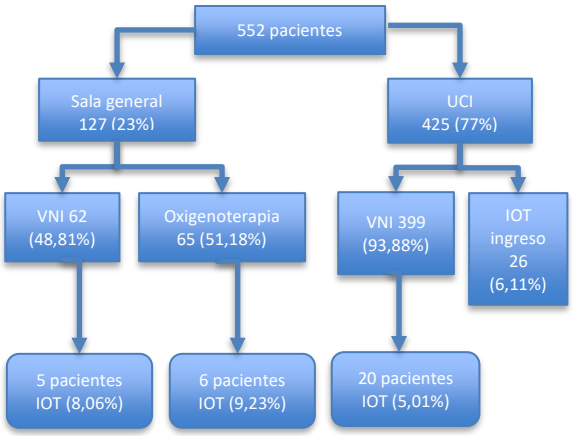


Figura 1 – Cantidad de pacientes que requirieron intubación endotraqueal

La mortalidad en sala de internación general y UCI fue similar, solo un artículo evidenció una mortalidad del 20,45% (36 pacientes de 176 incluidos en ese protocolo) en UCI.

La estancia hospitalaria de los pacientes con VNI fue similar en ambas salas (media de 6 días), mientras que la de los pacientes con oxigenoterapia en sala general representó una media de 8,5 días y la de los pacientes con IOT en UCI fue de 21 días.

Tabla 3 - Resultado de las variables de los artículos seleccionados.

Referencias	Muestra	Edad	VNI	Oxigenote rapia	Requirieron IOT	Estadía Hospitalaria	Estadía UCI	Mortalidad Hospitalaria	Mortalidad UCI
Carrera, M et al. (10)	75	70	37	38	7 **9.33%**	8 - 10 días		-	
Keenan, S et. al (11)	52	70	25	27	4 **7,69%**	5 - 7 días		3	
Conti, G et al. (12)	49	71	23		12 **24,48%**		7 – 21 días	2	8
Pacilli, A et al. (13)	176	79	176		6 **0,34%**		-	-	36
Pisani, L. et al. (14)	80	78	80		2 **0,25%**		-	-	-
Sellares, J. et al. (15)	120	71	120		-		4 - 5 días	-	-

DISCUSIÓN

La ventilación mecánica con presión positiva, administrada a través de una interfaz no invasiva (máscara facial, casco, etc.), es uno de los tratamientos estándar en los pacientes con EPOC exacerbado. La VNI puede utilizarse tanto en UCI, central de emergencias y sala general y dependiendo la interfaz aplicada, las condiciones del paciente (comorbilidades), grado de exacerbación de la EPOC, la disponibilidad de personal adecuadamente capacitado (enfermería, kinesiología, médicos) y tecnología disponible, la indicación de la VNI puede variar. Lamentablemente, un porcentaje significativo de pacientes que reciben asistencia respiratoria no invasiva aún necesitan intubación endotraqueal o fallecen.

La mayoría de la literatura se compone de ensayos diseñados para observar a los pacientes que presentan exacerbaciones más graves de la EPOC, reflejadas por pH inicial más bajo, PCO2 inicial más alto y mayor tasa de intubación y mortalidad en los grupos control. Estos ensayos informan consistentemente una reducción en la tasa de intubación, la tasa de mortalidad o ambas para los pacientes que reciben VNI (11). El artículo publicado por Carrera «A controlled trial of noninvasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease exacerbations» (Sep. 2009) utiliza un ventilador BiPAP simulado y sigue un diseño doble ciego. Así, aunque los resultados del estudio confirman básicamente lo que ya se sabía, estas 2 características metodológicas mejoran el nivel de evidencia disponible (10).

El beneficio clínico de la ventilación BiPAP fue mayor en los pacientes más graves (es decir, aquellos con valores de pH arteria más bajos). La terapia BiPAP había revertido la acidosis respiratoria después de un solo día de tratamiento. En conclusión, el estudio proporciona evidencia que indica que el uso de ventilación BiPAP en una sala respiratoria para tratar pacientes hospitalizados debido a una exacerbación de la EPOC es clínicamente eficaz porque reduce la necesidad de intubación endotraqueal, mejora la recuperación de la insuficiencia respiratoria y es probable que influya positivamente en la duración de la estancia hospitalaria. Sin embargo, también destaca la importancia de proporcionar soporte ventilatorio no invasivo por parte de personal experimentado en un entorno controlado que facilite una estrecha monitorización de estos pacientes (10).

Según el estudio de Keenan et. al., los beneficios de la VNI incluyen una reducción en la necesidad de intubación, una disminución en la duración total de la ventilación mecánica, una disminución de la duración de la estancia hospitalaria y una reducción de la mortalidad y complicaciones como la neumonía. Además, plantea la hipótesis de que agregar VNI intermitente durante los primeros días de estancia hospitalaria proporciona descanso de los músculos respiratorios a los pacientes con exacerbaciones más leves de la EPOC y que este descanso permitiría a estos pacientes recuperarse más rápidamente y ser dados de alta antes. Sin embargo, su análisis demuestra que la VNI no es bien tolerada en ese grupo de pacientes. Este nivel de intolerancia es mayor que el reportado en estudios de pacientes con exacerbaciones más graves, aun así, tienen una mejoría más rápida de su disnea (11).

Los pacientes más enfermos y con más disnea reciben subjetivamente mayores beneficios de la VNI que aquellos con exacerbaciones más leves (11).

La VNI como terapia de inicio tiene una tasa de reingreso hospitalaria más baja con respecto a la ventilación mecánica invasiva. Sin embargo, si el tratamiento con VNI se retrasa porque el tratamiento médico no fue efectivo, aumenta la tasa de complicaciones e intubación endotraqueal.

El estudio observacional de Pacilli et. al. demostró que la causa de la insuficiencia respiratoria aguda (IRA), en

particular la neumonía, es el principal determinante del éxito de la VNI en pacientes con EPOC, más que la presencia de comorbilidades. Varios estudios han evaluado los posibles determinantes del fracaso de la VNI en pacientes con EPOC y la mayoría de ellos concluyeron que la gravedad del intercambio gaseoso (es decir, PaCO2 y pH en particular) al ingreso y sus cambios después de 1 o 2 horas de ventilación son los principales predictores de insuficiencia respiratoria (13).

La tasa de fracaso de la VNI depende de la causa subyacente de la insuficiencia respiratoria aguda, la gravedad de la enfermedad del paciente y, por último, pero no menos importante, la mala tolerancia y el malestar. La elección de la interfaz representa, por tanto, un factor clave para el éxito de la VNI (14).

La mascarilla oronasal se considera la primera opción de interfaz porque minimiza el problema de las fugas de aire y permite respirar tanto por la nariz como por la boca. Ensayos controlados aleatorios (ECA) demostraron que las mascarillas oronasales y faciales completas son igualmente toleradas y efectivas para mejorar el intercambio de gases, pero la interrupción temprana debido a la intolerancia puede ser bastante alta con ambas interfaces. Por lo tanto, se ha sugerido que, si la VNI debe prolongarse más de 24 horas, parecería razonable cambiar a diferentes interfaces para mejorar la comodidad del paciente y evitar lesiones cutáneas (14).

Varios estudios han demostrado que el casco es una interfaz valiosa, con la ventaja de evitar lesiones cutáneas independientemente de la morfología de la cara y al mismo tiempo mejorar la comodidad del paciente. A pesar de los resultados prometedores de un estudio de casos y controles que muestra una mejor tolerancia con el casco versus la máscara oronasal, su uso en la insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda es aún más controvertido, ya que el mismo estudio demostró una menor eficacia en la reducción de la PaCO2 en el grupo del casco (14).

En pacientes que requieren varias horas de ventilación mecánica, la rotación de diferentes interfaces podría evitar, o al menos reducir, el riesgo de rotura de la piel, alternando la distribución de la presión sobre la piel y variando así el punto de máxima ventilación (14).

En el estudio de Pisani et. al. que compara 2 interfaces de VNI (máscara oronasal vs casco) se vio que ambas interfaces redujeron significativamente la puntuación de disnea con respecto a los valores iniciales, pero los cambios fueron mayores con la máscara oronasal y la tasa de interrupción de la VNI también fue muy baja en este estudio, en comparación con otras investigaciones (14).

La prolongación programada de la VNI después de la recuperación de un episodio de IRA hipercápnica no previene la recaída posterior en pacientes con EPOC sin ventilación domiciliaria previa y da como resultado una estancia más prolongada en la UCI, como lo demuestra el estudio realizado por Sellares et. al. en donde los pacientes fueron asignados aleatoriamente para recibir tres noches adicionales de VNI o la interrupción directa de la misma luego de que el episodio de exacerbación se resolviera y toleraran la respiración sin ayuda durante 4 horas. En consecuencia, la VNI se puede suspender directamente cuando el episodio se resuelve y los pacientes toleran la respiración sin ayuda (15).

Conti et. al. compararon la VNI y la ventilación mecánica invasiva (VMI) en pacientes con EPOC exacerbado en los que fracasó el tratamiento médico estándar. En estos pacientes muy enfermos, se demostró que la VNI no es inferior a la IOT y la VMI. Además, en aquellos pacientes que pudieron ser tratados exitosamente con VNI, hubo una ventaja tanto en términos de reducción de la estancia en la UCI, reingresos al hospital al año siguiente y necesidad de oxigenoterapia de novo a largo plazo (16).

Los beneficios de la VNI y su no inferioridad con respecto a la terapia estándar se han confirmado en una gran cantidad de otros ensayos controlados aleatorios (ECA) en muchos entornos diferentes, en diferentes países y sistemas de salud (16).

Todos los estudios antes mencionados reafirman lo publicado por Brochard et. al. en 1995. Su estudio, prospectivo aleatorizado, comparó la VNI administrada a través de una mascarilla con el tratamiento estándar en 85 pacientes ingresados en cinco unidades de cuidados intensivos durante un período de 15 meses. Los 2 grupos de pacientes tenían similares características clínicas al ingreso hospitalario, recibieron los mismos medicamentos y todos los centros participantes utilizaron el mismo aparato para administrar VNI. Del estudio se observa que los pacientes que recibieron tratamiento estándar fueron los de peor evolución, la mayoría requirió IOT, tuvieron más complicaciones, mayo estancia hospitalaria y mortalidad (17).

Como conclusión la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con EPOC exacerbado disminuye la tasa de intubación endotraqueal y complicaciones infecciosas, así como la estadía hospitalaria sin una repercusión significativa en la mortalidad. Utilizada adecuadamente desde el inicio y retirada cuando se resuelve el cuadro de insuficiencia respiratoria, no solo impacta beneficiosamente en el paciente, sino que también lo hace en el marco económico, disminuyendo los costos

sanitarios (ocupación de camas, equipamiento, personal, etc.).

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pérez, F. M., Rodríguez, M. A., Fernández, A. P., & de Vinuesa Calvo, G. G. (2006). EPOC. Tratamiento de las exacerbaciones. Manual de diagnóstico y terapéutica en Neumología. Madrid: Ergon, 291-304.

2. Elices, E. Gasset, A. Elena Falcone, L. Bravo Quiroga, y E. Alonso Peces. «Enfermedad pulmonar obstructiva crónica». Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado, Patología respiratoria (III): Enfermedad pulmonar obstructiva, 13, n.o 65 (1 de octubre de 2022): 3817-28.

3. Halpin, David MG, Marc Miravitlles, Norbert Metzdorf, y Bartolomé Celli. «Impact and prevention of severe exacerbations of COPD: a review of the evidence». International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease 12 (5 de octubre de 2017): 2891-2908.

4. Fundación Española del Corazón. «Ventilación mecánica». Accedido 28 de octubre de 2023.

5. Gutiérrez Muñoz, Fernando. «Ventilación mecánica». Acta Médica Peruana 28, n.o 2 (abril de 2011): 87-104.

6. Reina Ferragut, C., y J. López-Herce. «Complicaciones de la ventilación mecánica». Anales de Pediatría 59, n.o 2 (1 de enero de 2003): 160-65.

7. Caberlotto, Oscar J., Mariano Fernández Acquier, Laura Grodnisky, Patricia Malamud, Georgina Gramblika, y Eduardo Giugno. «Ventilación no invasiva en pacientes con exacerbación de EPOC». Medicina (Buenos Aires) 67, n.o 2 (abril de 2007): 120-24.

8. López Gómez, Laura. «Incremento de mortalidad debido al retraso de la intubación en la insuficiencia respiratoria aguda tratada con ventilación no invasiva». Proyecto de investigación:, 23 de diciembre de 2021.

9. «García Vicente et al. - 2011 - Ventilación mecánica invasiva en EPOC y asma.pdf». Accedido 28 de octubre de 2023.

10. Carrera, Miguel, José M. Marín, Antonio Antón, Eusebi Chiner, Maria L. Alonso, Juan F. Masa, Ramón Marrades, et al. «A controlled trial of noninvasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease exacerbations». Journal of Critical Care 24, n.o 3 (1 de septiembre de 2009): 473.e7-473.e14. https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2008.08.007.

11. Keenan, Sean P., Caroline E. Powers, y David G. McCormack. «Noninvasive Positive-Pressure Ventilation in Patients with Milder Chronic Obstructive Pulmonary Disease Exacerbations: A Randomized Controlled Trial». Respiratory Care 50, n.o 5 (mayo de 2005): 610-16.

12. Conti, G., M. Antonelli, P. Navalesi, M. Rocco, M. Bufi, G. Spadetta, y G. U. Meduri. «Noninvasive vs. Conventional Mechanical Ventilation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease after Failure of Medical Treatment in the Ward: A Randomized Trial». Intensive Care Medicine 28, n.o 12 (diciembre de 2002): 1701-7. https://doi.org/10.1007/s00134-002-1478-0.

13. Pacilli, Angela Maria Grazia, Ilaria Valentini, Paolo Carbonara, Antonio Marchetti, y Stefano Nava. «Determinants of Noninvasive Ventilation Outcomes during an Episode of Acute Hypercapnic Respiratory Failure in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: The Effects of Comorbidities and Causes of Respiratory Failure». BioMed Research International 2014 (2014): 976783. https://doi.org/10.1155/2014/976783.

14. Pisani, Lara, Chiara Mega, Rosanna Vaschetto, Andrea Bellone, Raffaele Scala, Roberto Cosentini, Muriel Musti, et al. «Oronasal Mask versus Helmet in Acute Hypercapnic Respiratory Failure». European Respiratory Journal 45, n.o 3 (1 de marzo de 2015): 691-99. https://doi.org/10.1183/09031936.00053814.

15. Sellares, Jacobo, Miquel Ferrer, Antonio Anton, Hugo Loureiro, Carolina Bencosme, Rodrigo Alonso, Pilar Martinez-Olondris, Javier Sayas, Patricia Peñacoba, y Antoni Torres. «Discontinuing Noninvasive Ventilation in Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease Exacerbations: A Randomised Controlled Trial». The European Respiratory Journal 50, n.o 1 (julio de 2017): 1601448. https://doi.org/10.1183/13993003.01448-2016.

16. Comellini, Vittoria, Angela Maria Grazia Pacilli, y Stefano Nava. «Benefits of Non-Invasive Ventilation in Acute Hypercapnic Respiratory Failure». Respirology 24, n.o 4 (2019): 308-17. https://doi.org/10.1111/resp.13469.

17. Brochard, Laurent, Jordi Mancebo, Marc Wysocki, Frédéric Lofaso, Giorgio Conti, Alain Rauss, Gérald Simonneau, et al. «Noninvasive Ventilation for Acute Exacerbations of Chronic Obstructive Pulmonary Disease». New England Journal of Medicine 333, n.o 13 (28 de septiembre de 1995): 817-22. https://doi.org/10.1056/NEJM199509283331301.