



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2740>

Ciencias de la Salud
Artículo de Revisión

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

Benefit of non-invasive mechanical ventilation in acute hypercapnic respiratory failure in a patient with severe exacerbated COPD

Benefício da ventilação mecânica não invasiva na insuficiência respiratória aguda por hipercápnica em paciente com DPOC exacerbada grave

Andrea Evelyn Mora-Madero ^I
andreamoram94@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8796-407X>

Stephanie Paola Briones-Dolberg ^{II}
stepbriones@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0387-8874>

Anggie Liceth Santillan-Dolberg ^{III}
anggie0207@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-4527-8164>

José David Peñaranda-Coloma ^{IV}
davidpenaranda1993@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-8554-8718>

Correspondencia: andreamoram94@gmail.com

***Recibido:** 26 de febrero del 2022 ***Aceptado:** 20 de marzo de 2022 * **Publicado:** 10 de abril de 2022

- I. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
- II. Especialista en Medicina del Trabajo, Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
- III. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.
- IV. Médico, Investigador Independiente, Ecuador.

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

Resumen

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se posiciona dentro de las primeras causas de muerte América Latina; nuestro país no escapa de este padecimiento donde la población tiene alto riesgo de desarrollarla. La Organización Mundial de la Salud (OMS) establece que la EPOC se supone como un problema de salud pública en todo el mundo, La población que tienen riesgo a padecer este padecimientos son las personas mayores de 40 años, La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es un padecimiento crónico degenerativo muy frecuente. Es por ello, que en la actualidad cuando en paciente se encuentra en un estado crítico de la enfermedad, donde por sí solo no puede respirar se le debe realizar o conectar a una ventilación mecánica es una táctica muy eficaz, que se realiza con los pacientes que presentan grave insuficiencia respiratoria aguda, independientemente del origen de la misma, tanto en sus períodos de procedimiento extrahospitalario como servicio de Emergencia, Unidad de Cuidado Intensivo (UCI), Unidad de Cuidado Intermedio (UCIM) y Unidad de Cuidado Emergente (UCIE). El binomio UCI-UCIM pasa a formar parte transcendental en el procedimiento de esta afección respiratoria a partir del proceso de la técnica de ventilación mecánica no invasiva (VMNI), la cual es una opción aplicable en todos los servicios de emergencias.

Palabras Claves: EPOC; ventilación Mecánica; Enfermedad Pulmonar; Procedimiento; Insuficiencia.

Resume

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is positioned among the leading causes of death in Latin America; Our country does not escape this condition where the population is at high risk of developing it. The World Health Organization (WHO) establishes that COPD is supposed to be a public health problem throughout the world, The population that is at risk of suffering from this disease is people over 40 years of age, Chronic obstructive pulmonary disease is a very common chronic degenerative disease. That is why, at present, when a patient is in a critical state of the disease, where he or she cannot breathe on his or her own, it must be performed or connected to mechanical ventilation. It is a very effective tactic, which is carried out with patients. Who present severe acute respiratory failure, regardless of its origin, both in their periods of out-of-hospital procedure and Emergency service, Intensive Care Unit (ICU), Intermediate Care Unit (UCIM) and Emergency Care Unit (UCI). The ICU-IMCU binomial becomes a transcendental part in the procedure of this

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

respiratory condition from the process of the non-invasive mechanical ventilation technique (NIMV), which is an applicable option in all emergency services.

Keywords: COPD; mechanic ventilation; Lung disease; Procedure; Insufficiency.

Retomar

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) está posicionada entre as principais causas de morte na América Latina; Nosso país não escapa dessa condição onde a população corre alto risco de desenvolvê-la. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabelece que a DPOC é suposto ser um problema de saúde pública em todo o mundo, A população que está em risco de sofrer desta doença são as pessoas com mais de 40 anos de idade, A doença pulmonar obstrutiva crônica é uma doença crônica muito comum doença degenerativa. Por isso, atualmente, quando um paciente está em estado crítico da doença, onde não consegue respirar sozinho, deve ser realizada ou ligada à ventilação mecânica. É uma tática muito eficaz, que é realizado com pacientes que apresentam insuficiência respiratória aguda grave, independentemente de sua origem, tanto em seus períodos de procedimento extra-hospitalar quanto em serviço de Emergência, Unidade de Terapia Intensiva (UTI), Unidade de Cuidados Intermediários (UCIM) e Unidade de Pronto Atendimento (UCI). O binômio UTI-IMCU torna-se parte transcendental no procedimento desta condição respiratória a partir do processo da técnica de ventilação mecânica não invasiva (VMNI), que é uma opção aplicável em todos os serviços de emergência.

Palavras-chave: DPOC; ventilação mecânica; Doença pulmonar; Procedimento; Insuficiência.

Introducción

EPOC es una enfermedad respiratoria compleja, crónica y además progresiva, con una elevada tasa morbimortalidad. Epidemiológicamente demostró ser la cuarta causa de muerte a nivel mundial presentando una prevalencia mundial Los estados de agudización de la EPOC hacen que la calidad de vida de los pacientes empeoren, aumentando las tasas de ingresos hospitalarios y mortalidad. Se ha demostrado que aquellos pacientes que son hospitalizados con criterios clínicos y hemogasométricos por exacerbaciones de EPOC suelen presentar insuficiencia respiratoria aguda hipercapnia (Minaya, 2007).

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

La causa del agravamiento de la EPOC son muchas, teniendo en cuenta que la sintomatología característica de la exacerbación son la intensificación de los mismos caracterizada por: disnea, aumento del volumen y/o cambios en el esputo. La ventilación mecánica no invasiva se ha demostrado mediante estudios durante años que ayuda a reducir las complicaciones, los días de estancia hospitalaria y a su vez disminuir el número de fallecimientos de los pacientes con IRA, por lo tanto se describe que en los pacientes escogidos con criterio por su clínica y parámetros hemogatsometricos, sería el tratamiento de primera línea (Peter, 2006).

Una de las afecciones más frecuentes que inducen el ingreso de los enfermos originarios 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; 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. En los últimos años, la selección precoz del paciente ha sido clave para la posible respuesta al tratamiento (Minaya, 2007).

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.

Insuficiencia Respiratoria

Es una afección en la cual su sangre no tiene suficiente oxígeno o tiene demasiado dióxido de carbono. A veces puede tener ambos problemas.

Cuando respira, sus pulmones se llenan de oxígeno. El oxígeno pasa a su sangre, que lo lleva a sus órganos, como el corazón y el cerebro, que necesitan sangre rica en oxígeno para funcionar bien.

Otra función de la respiración es eliminar el dióxido de carbono de la sangre al botar el aire. Tener demasiado dióxido de carbono en la sangre puede dañar sus órganos.

Causa

Las enfermedades que afectan su respiración pueden causar insuficiencia respiratoria. Estas pueden afectar los músculos, nervios, huesos o tejidos que tienen que ver con la respiración. O pueden afectar directamente a los pulmones. Estas afecciones incluyen:

- Enfermedades que afectan los pulmones, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), fibrosis quística, neumonía, embolia pulmonar y la COVID-19

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

- Afecciones que afectan los nervios y músculos que controlan la respiración, como esclerosis lateral amiotrófica, distrofia muscular, lesiones de la médula espinal y accidente cerebrovascular
- Problemas con la columna vertebral, como la escoliosis (una curvatura de la columna vertebral). Pueden afectar los huesos y músculos que se usan para respirar
- Daño a los tejidos y costillas alrededor de los pulmones. Una lesión en el tórax puede causar este problema
- Sobredosis de drogas o alcohol
- Lesiones por inhalación, como inhalación de humo (de incendios) o gases nocivos

Síntomas

Los síntomas de la insuficiencia respiratoria dependen de la causa y los niveles de oxígeno y dióxido de carbono en su sangre.

Un nivel bajo de oxígeno en la sangre puede causar dificultad para respirar y falta de aire (la sensación de que no puede respirar suficiente aire). Su piel, labios y uñas pueden tener un color azulado. Un nivel alto de dióxido de carbono puede causar respiración rápida y confusión.

Algunas personas que tienen insuficiencia respiratoria pueden tener mucho sueño o perder el conocimiento. También pueden tener arritmia (latidos cardíacos irregulares). Es posible que tenga estos síntomas si su cerebro y corazón no reciben suficiente oxígeno.

Diagnostico

Su proveedor de atención médica diagnosticará la insuficiencia respiratoria basándose en:

- Su historia clínica
- Un examen físico, que a menudo incluye:
 - Escuchar sus pulmones para ver si hay sonidos anormales
 - Escuchar a su corazón para ver si hay arritmia
 - Observar si su piel, labios y uñas tienen un color azulado
- Pruebas de diagnóstico, como:
 - Oximetría de pulso: Utiliza un pequeño sensor que usa una luz para medir la cantidad de oxígeno en su sangre. El sensor se coloca al final de su dedo o en su oreja
 - Prueba de gasometría arterial: Mide los niveles de oxígeno y dióxido de carbono en su sangre. La muestra de sangre se toma de una arteria, generalmente en su muñeca

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

Una vez que se diagnostica insuficiencia respiratoria, su proveedor de salud buscará la causa. A menudo, las pruebas incluyen una radiografía de tórax. Si su médico cree que puede tener arritmia debido a la insuficiencia respiratoria, es posible que se someta a un electrocardiograma. Esta es una prueba simple e indolora que detecta y registra la actividad eléctrica de su corazón.

Tratamiento

El tratamiento para la insuficiencia respiratoria depende de:

- Si es aguda (de corto plazo) o crónica (en curso)
- Qué tan grave es
- Su causa

La insuficiencia respiratoria aguda puede ser una emergencia médica. Es posible que necesite tratamiento en una unidad de cuidados intensivos de un hospital. La insuficiencia respiratoria crónica a menudo se puede tratar en casa. Pero si su insuficiencia respiratoria crónica es grave, es posible que necesite tratamiento en un centro de atención a largo plazo.

Uno de los objetivos principales del tratamiento es llevar oxígeno a los pulmones y otros órganos y eliminar el dióxido de carbono de su cuerpo. Otro objetivo es tratar la causa de la afección. Los tratamientos pueden incluir:

- **Terapia con oxígeno:**

Se realiza a través de una cánula nasal (dos pequeños tubos de plástico que se introducen en las fosas nasales) o mediante una máscara que se coloca sobre la nariz y la boca

- **Traqueotomía:**

Es un orificio creado quirúrgicamente que atraviesa la parte frontal del cuello y llega a la tráquea. Luego se coloca en el orificio un tubo respiratorio, también llamado cánula de traqueotomía o tubo traqueal, para ayudarlo a respirar

- **Ventilador:**

Máquina de respiración que sopla aire en sus pulmones. También saca el dióxido de carbono de sus pulmones.

- **Otros tratamientos respiratorios:**

Como ventilación con presión positiva no invasiva, que utiliza una presión de aire moderada para mantener abiertas las vías respiratorias mientras duerme. Otro tratamiento es una cama especial que se mueve hacia adelante y hacia atrás para ayudarlo a inhalar y exhalar.

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

- **Fluidos:**

A menudo por vía intravenosa para mejorar el flujo sanguíneo en todo el cuerpo. También proporcionan nutrición.

- **Medicamentos para el malestar**

- **Tratamientos para la causa de la insuficiencia respiratoria:**

Estos pueden incluir medicamentos y procedimientos

Si tiene insuficiencia respiratoria, consulte a su proveedor de atención médica para obtener atención médica continua. Su proveedor puede sugerir rehabilitación pulmonar.

Si su insuficiencia respiratoria es crónica, asegúrese de saber cuándo y dónde conseguir ayuda para sus síntomas. Si tiene síntomas graves, como dificultad para respirar o hablar, necesita atención de emergencia. Debe llamar a su proveedor si nota que sus síntomas están empeorando o si presenta nuevos signos y síntomas.

Vivir con insuficiencia respiratoria puede causar temor, ansiedad, depresión y estrés. La terapia conversacional, los medicamentos y los grupos de apoyo pueden ayudarlo a sentirse mejor.

La Hipercapnia

Se produce cuando la ventilación alveolar se reduce o no logra aumentar adecuadamente en respuesta a una elevación de la producción de CO₂. La reducción de la ventilación alveolar se debe a una disminución de la ventilación minuto o un aumento en la ventilación del espacio muerto sin un aumento compensatorio apropiado de la ventilación minuto.

Puede haber insuficiencia ventilatoria cuando el aparato respiratorio soporta una carga excesiva (p. ej., las cargas de resistencia, las cargas elásticas pulmonares y de la pared torácica) frente a una competencia neuromuscular para conseguir un esfuerzo inspiratorio eficaz. Cuando aumenta la carga de la ventilación minuto (p. ej., como ocurre en la sepsis) un aparato respiratorio comprometido no puede cumplir con este aumento de la demanda (por causas, véase figura El equilibrio entre carga y competencia neuromuscular).

El **espacio muerto fisiológico** es la parte del árbol respiratorio que no participa en el intercambio de gases. Ésta incluye

- Espacio muerto anatómico (orofaringe, tráquea y vías aéreas)
- Espacio muerto alveolar (es decir, alvéolos ventilados pero no perfundidos)

Un espacio muerto fisiológico puede también resultar de un cortocircuito o una baja relación ventilación/perfusión (V/Q) si el paciente no pueden aumentar su ventilación minuto adecuadamente.

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

El espacio muerto fisiológico es de un 30 a 40% del volumen corriente, pero aumenta a un 50% en pacientes intubados y a >70% en embolia pulmonar masiva, enfisema grave y mal asmático. Así, para una ventilación minuto dada, cuanto mayor sea el espacio muerto, menor será la eliminación de CO₂. El aumento de la producción de dióxido de carbono, como ocurre en los procesos febriles, las sepsis, los traumatismos, las quemaduras, el hipertiroidismo y la hipertermia, no es una causa primaria de insuficiencia ventilatoria pues los pacientes deben aumentar la ventilación para compensarlo. En estos casos, la insuficiencia ventilatoria se produce sólo cuando está comprometida la capacidad de compensación.

La hipercapnia disminuye el pH arterial (acidosis respiratoria). Una acidemia intensa (pH < 7,2) contribuye a la vasoconstricción arteriolar pulmonar, la dilatación vascular sistémica, la reducción de la contractilidad miocárdica, la hiperpotasemia, la hipotensión y la irritabilidad cardíaca, con el peligro de arritmias potencialmente mortales. Una hipercapnia aguda también produce vasodilatación cerebral y aumenta la presión intracraneana, un problema importante en pacientes con traumatismo craneano agudo. Con el tiempo, el amortiguamiento tisular y la compensación renal pueden corregir la acidemia. Sin embargo, puede haber aumentos bruscos de PaCO₂ (presión parcial de dióxido de carbono) más rápidos que los cambios compensatorios (la PaCO₂ aumenta 3 a 6 mmHg/minuto en un paciente con apnea total).

Signos y síntomas

El síntoma predominante de la insuficiencia ventilatoria es la disnea.

Los signos de insuficiencia ventilatoria incluyen el uso enérgico de los músculos respiratorios accesorios, taquipnea, taquicardia, diaforesis, ansiedad, disminución del volumen corriente, patrones respiratorios irregulares o en boqueadas y movimiento paradójico del abdomen.

Las manifestaciones del sistema nervioso central varían desde cambios de personalidad sutiles hasta una marcada confusión, obnubilación o coma. La hipercapnia crónica se tolera mejor que la aguda y tiene menos síntomas.

Diagnóstico

- Mediciones de gases en sangre arterial (GSA)
- Radiografía de tórax
- Pruebas para determinar la etiología

Debe sospecharse insuficiencia ventilatoria en pacientes con dificultad respiratoria, fatiga respiratoria visible o cianosis, o cambios en el sensorio y en aquellos con afecciones que producen debilidad

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

neuromuscular. La taquipnea también es un problema; una frecuencia respiratoria > 28 a $30/\text{min}$ no puede sostenerse durante mucho tiempo, en particular en pacientes ancianos o debilitados.

Si se sospecha insuficiencia ventilatoria, debe realizarse análisis de gases en sangre arterial, oximetría de pulso continua y radiografía de tórax. Una acidosis respiratoria en gases en sangre arterial (p. ej., $\text{pH} < 7,35$ y $\text{PCO}_2 > 50$) confirma el diagnóstico. Los pacientes con insuficiencia ventilatoria crónica suelen tener PCO_2 elevada (p. ej., 60 a 90 mmHg) en situación basal, con un pH levemente acidémico. En estos pacientes, el principal marcador de hipoventilación aguda es el grado de acidemia en lugar de la PCO_2 .

Como los gases en sangre arterial pueden ser normales en pacientes con insuficiencia ventilatoria incipiente, algunos estudios de la función pulmonar pueden realizarse en la cama del enfermo y ayudan a predecir esta situación, en especial en pacientes con debilidad neuromuscular, que pueden presentar una insuficiencia ventilatoria sin tener dificultad respiratoria notoria. Una capacidad vital < 10 a 15 mL/kg y una incapacidad para generar una fuerza inspiratoria negativa de 15 cm H₂O sugieren insuficiencia ventilatoria inminente.

Tratamiento

- Tratamiento de la causa
- A menudo, ventilación a presión positiva

El tratamiento de la insuficiencia ventilatoria se orienta a corregir el desequilibrio entre la fuerza del aparato respiratorio y su carga, y varía con la etiología. Los factores precipitantes evidentes (p. ej., broncoespasmo, tapón mucoso, cuerpos extraños) deben corregirse en la medida de lo posible.

Las 2 causas más frecuentes de insuficiencia ventilatoria son

- Exacerbación aguda grave del asma (es decir, estado de mal asmático)
- Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

La insuficiencia respiratoria debida a enfermedad pulmonar obstructiva crónica se denomina insuficiencia respiratoria crónica agudizada.

Estado asmático (mal asmático)

Debe tratarse al paciente en una unidad de cuidados intensivos con personal capacitado en el manejo de la vía aérea.

Ventilación Mecánica No Invasiva

Se define Ventilación mecánica no invasiva como un tratamiento que consiste en la aplicación de presión positiva a través de una mascarilla especial, la misma que se considera eficaz sobre el

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

intercambio de gases, control de la sensación de falta de aire, fatiga muscular respiratoria, morbimortalidad, estancia hospitalaria, reducción de los gastos y complicaciones.

Ahora para tener claro decimos que en cambio la ventilación mecánica invasiva se la realiza mediante un tubo endotraqueal generando una respiración artificial de presión positiva, está a diferencia de la no invasiva trae consigo mayores complicaciones y además genera más demanda de gastos. Los componentes de la VMNI son 3: -Paciente, - Interfase (se denomina así a la interacción entre el respirador y la cara del paciente.) y - Respirador.

Efectos fisiopatológicos

En la exacerbación de la EPOC se produce un aumento de la carga mecánica debido a las elevadas resistencias al flujo aéreo y a la hiperinsuflación dinámica que conllevará inicialmente un aumento del trabajo respiratorio y de la PEEP intrínseca. La evolución en fases posteriores es hacia la fatiga muscular y el consiguiente deterioro clínico-gasométrico. La hiperinsuflación dinámica se produce por un tiempo espiratorio insuficiente para alcanzar el volumen de reposo del sistema respiratorio, incrementándose respiración tras respiración. Por una parte, mediante la aplicación de una presión inspiratoria positiva, se disminuye el trabajo respiratorio, se aumenta la ventilación alveolar y se reduce la frecuencia respiratoria, lo que proporciona un alargamiento del tiempo espiratorio y un menor atrapamiento aéreo. A nivel del intercambio gaseoso, debido al aumento del volumen minuto, se consigue un descenso de la PaCO₂ y un aumento del pH. Por otra parte, la aplicación de una PEEP externa contrarresta el esfuerzo inspiratorio necesario para superar la PEEP intrínseca debida a la hiperinsuflación dinámica que puede llegar a originar hasta el 60% del incremento de trabajo respiratorio, reduciendo de esta forma el trabajo muscular.

Efectos clínicos

La IRA hipercápnica en pacientes con EPOC es la principal indicación de la VNPP, apareciendo los primeros estudios hace más de 2 década valoraron los beneficios fisiológicos de la VNPP en pacientes con exacerbación de la EPOC y apreciaron una mejoría de la disnea significativa, de la frecuencia respiratoria y del intercambio de gases, con cambios favorables de pH, PaCO₂ y PaO₂. Tras comparar los resultados con un grupo control de tratamiento con oxigenoterapia el uso de la VNPP se asoció a una menor necesidad de intubación (7 vs. 77%, p<0,001) y a una menor estancia en la UCI (7 vs. 19d, p<0,01).

Posteriormente, el mismo grupo realizó un estudio aleatorizado en 85 pacientes con EPOC exacerbada comparando el uso de la VNPP con la oxigenoterapia convencional. El grupo de VNPP

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

presentó una mejoría significativa a nivel gasométrico (pH, PaCO₂ y PaO₂) y de la frecuencia respiratoria, junto con una reducción significativa de la necesidad de intubación (26 vs. 74%, p=0,001), de la presencia de complicaciones, de la estancia hospitalaria (23 vs. 35d, p=0,02) y de la mortalidad hospitalaria (9 vs. 29%, p=0,02).

Desde entonces han surgido numerosos estudios que confirman los beneficios de la VNPP en los pacientes con EPOC e IRA hipercápnica en términos de disminución de la necesidad de intubación, de la mortalidad hospitalaria y de la estancia hospitalaria. Diferentes metaanálisis han analizado estos resultados, observando un descenso significativo de la necesidad de intubación del 18–28% y de la mortalidad hospitalaria del 10–13%, junto con una reducción significativa de la estancia hospitalaria de 2-5d.

Ventilación no invasiva para facilitar la desconexión de la ventilación mecánica invasiva

Nava et al. Valoraron el impacto de la VNPP en pacientes con exacerbación de la EPOC que requirieron VM invasiva durante al menos 36-48h y fracasaron en la prueba de respiración espontánea. Se aleatorizó a dichos pacientes en 2 grupos: en uno de ellos se continuó con el proceso de desconexión habitual y en el otro se extubó a los pacientes y se aplicó inmediatamente la VNPP. El grupo que recibió la VNPP presentó una menor incidencia de neumonía, un menor tiempo de la estancia en la UCI (15 vs. 24d, p=0,02) y un aumento de la supervivencia a los 90d (92 vs. 72%, p<0,01).

Otro estudio con una población más heterogénea de pacientes (58% con EPOC) que presentaron fracaso en las pruebas de desconexión de la VM durante 3d consecutivos comparó la extubación y la aplicación de la VNPP con el proceso de desconexión convencional²¹. El grupo tratado con VNPP presentó una menor incidencia de neumonía nosocomial y de necesidad de traqueostomía, así como una menor estancia tanto en la UCI como en el hospital, junto con una mayor supervivencia en la UCI y a los 90d.

En el estudio ENISE, publicado recientemente, se incluyeron 208 pacientes con IRA hipercápnica (69% con EPOC) en los que había fallado un primer intento de desconexión. Los pacientes fueron aleatorizados en 3 grupos de tratamiento que consistían en: un primer grupo seguía el proceso de desconexión convencional (mediante pruebas de desconexiones diarias o reducción progresiva de presión de soporte), un segundo grupo era extubado seguido de oxigenoterapia convencional, y un tercer grupo era extubado y conectado a VNPP. No se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de reintubaciones a los 7d (30, 37 y 32%, respectivamente). Cabe destacar que se permitió

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

el uso de la VNPP como técnica de rescate con unas tasas de éxito como terapia de rescate del 45% en el grupo de desconexión convencional y del 58% en el de oxigenoterapia. Sin embargo, sí se apreció un descenso significativo del riesgo de IRA postextubación en el grupo de la VNPP (54, 71 y 33%, respectivamente, $p < 0,001$). El hecho de diseñar un grupo con extubación tras el fracaso en la prueba de desconexión de la VM, seguido de oxigenoterapia sin seguir ningún protocolo de desconexión, ha sido motivo de críticas desde el punto de vista ético.

Ventilación no invasiva en la prevención de la insuficiencia respiratoria aguda postextubación

La VNPP aplicada inmediatamente tras la extubación reglada podría disminuir el riesgo de desarrollar IRA postextubación y prevenir la necesidad de reintubación, siendo este último un factor independiente del riesgo de neumonía nosocomial y de mortalidad.

Los distintos estudios realizados para valorar la eficacia de la VNPP en prevenir la IRA postextubación han obtenido resultados dispares²³⁻²⁵, hallándose un posible beneficio en pacientes muy seleccionados con alto riesgo de desarrollar IRA postextubación (tabla 2). Así, Nava et al., en pacientes con riesgo de reintubación, de los cuales el 32% tenían EPOC, describieron que el uso de la VNPP inmediatamente postextubación comparado con el manejo convencional se asociaba a un menor porcentaje de reintubaciones junto con una reducción del 10% del riesgo de fallecer en la UCI. En la misma línea, Ferrer et al., en pacientes con alto riesgo de desarrollar IRA postextubación, de los cuales un 51% tenían EPOC, observaron una disminución significativa de la IRA postextubación en el grupo tratado con VNPP (16 vs. 33%, $p = 0,029$) junto con una disminución de la mortalidad en la UCI (2 vs. 12%, $p = 0,015$) que no se mantenía a los 90d.

En este mismo estudio, en un subanálisis en el que se compararon los pacientes con y sin hipercapnia durante el test de respiración espontánea, observaron que la aplicación de la VNPP disminuía tanto la mortalidad en la UCI como a los 90d en los pacientes con hipercapnia. Por este motivo, el mismo grupo de investigadores, en un estudio más reciente con 106 pacientes intubados con enfermedades respiratorias crónicas (62% con EPOC) e IRA hipercápnica en fase de desconexión de la VM y con prueba de desconexión bien tolerada, comparó el tratamiento con VNPP postextubación con la oxigenoterapia convencional. De nuevo, el grupo que recibió VNPP presentó menor incidencia de IRA postextubación (15 vs. 48%, $p < 0,0001$) junto con una disminución de la mortalidad a los 90d ($p = 0,015$).

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

Modalidades ventilatorias

Comúnmente se ha utilizado la modalidad de presión de soporte en la VNI en la IRA hipercápnica de la EPOC. Debido a que se administra un nivel de soporte inspiratorio constante hay una reducción de la variabilidad del patrón respiratorio y esto puede asociarse a asincronías o sobredistensión. Hay modalidades más recientes que utilizan un sistema de administración de ayuda inspiratoria más fisiológica para mejorar la sincronía entre el paciente y el respirador.

Una de ellas es la ventilación asistida proporcional (PAV) en la que se aplica una asistencia inspiratoria proporcional al flujo inspiratorio realizado. El grado de asistencia es programado en función de la resistencia de las vías aéreas y de la compliance. Sin embargo, a pesar de que esta modalidad resulta atractiva, no se ha podido demostrar ventajas respecto a la presión de soporte hasta la fecha. Otra de las modalidades de reciente aparición es la asistencia ventilatoria ajustada neuralmente (NAVA). Esta modalidad se basa en la detección de la contracción diafragmática a través de electrodos esofágicos. La VNI con esta modalidad parece que disminuye las asincronías graves observadas con presión de soporte con similares resultados en el intercambio de gases.

Principales Modos Ventilatorios No Invasivos Utilizados En El Tratamiento De La Ira

Modo Cpap (Presión Positiva Constante En Vía Aérea)

Este modo consiste en aplicar una presión positiva durante todo el ciclo respiratorio, sobre la que el paciente respira de forma espontánea. Su beneficio principal es la de reclutar los alveolos, acrecentando las zonas de intercambio alveolo/capilar, así favorece a la mejoría de la oxigenación, pero también aumentando la capacidad residual funcional.

Modo Bipap

Doble nivel de presión nivelada. IPAP (presión positiva inspiratoria) y EPAP (presión positiva espiratoria). Es de útil ayuda para el reposo muscular y mejoría en el intercambio de gases. Ventajoso en pacientes hipercápnicos e hipoxémicos. Se hace llamar presión **de soporte** a la diferencia entre la IPAP y la EPAP (se recomienda que sea igual o mayor a 10) (la resta entre la presión positiva inspiratoria y la espiratoria).

Spontaneous (S):

En este modo, el paciente está respirando de forma espontánea y el ventilador se encargará de detectar los esfuerzos inspiratorios (mediante un nivel de sensibilidad denominado trigger).

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

S/T (Spontaneous/Timed):

Tiene un parecido a la modalidad spontaneous, pero esta es controlada por tiempo. Aquí el mecanismo es que si el paciente no realiza un número mínimo de respiraciones por minuto las mismas que previamente fueron programadas, el ventilador se encargará de suministrar respiraciones extras para alcanzar la frecuencia programada.

Timed (T):

El ventilador se encarga de suministrar automáticamente las respiraciones según las frecuencias ya programadas previamente.

Indicaciones De La Vmni:

El paciente con uno o más de los siguientes criterios clínicos será candidato a inicio rápido de ventilación mecánica no invasiva:

- “Disnea moderada a severa (es importante indicar que en la agudización de EPOC será suficiente el aumento de su disnea basal), Taquipnea (FR mayor de 28 rpm en la IRA hipoxémica y FR mayor de 24 rpm en la IRA hipercápnica), Uso de musculatura accesoria abdominal, $SpO_2 < 90\%$ (con una $FiO_2 21\%$)”.

Contraindicaciones De La Vmni:

- “Parada cardiaco o respiratorio, Inestabilidad hemodinámica, Encefalopatía grave (Glasgow < 10), Hemorragia digestiva alta, cirugía facial o digestiva reciente, Deformidad o traumatismo facial, Obstrucción de la vía aérea alta, Falta de cooperación del paciente, Incapacidad de expectorar las secreciones, pacientes con alto riesgo de aspiración.”

Mecanismo De Acción De La Vmni En La Epoc Agudizada

Corregir alteraciones gasométricas y aportar descanso a la musculatura respiratoria por la presencia de la taquipnea. Gracias a la presión positiva inspiratoria se puede otorgar un descanso a los músculos respiratorios, existiendo un incremento de la ventilación alveolar de forma efectiva. La EPAP resuelve aquellas atelectasias pulmonares pequeñas y por otro lado ayuda a vencer la PEEP intrínseca y también ayuda a disminuir el trabajo al momento de la respiración.

Ventilación Mecánica No Invasiva En Epoc

Muchos autores en los diferentes estudios realizados han identificado los factores que van a influir en el pronósticos de éxito para la VMNI; entre los más relevantes encontramos: edades jóvenes, presencia de escasa cantidad de secreciones respiratorias, alta puntuación en la evaluación de escala de coma de Glasgow y bajo índice de gravedad según APACHE II considerándose que debe

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

encontrarse menor de 25, adecuada sincronía paciente-ventilador con un escaso escape a través de la máscara y una buena tolerancia por parte del paciente. Además, se consideran una moderada acidemia (Ph menor de 7,35 y mayor de 7,10) y una moderada hipercapnia (mayor de 45 mmHg y menor de 92 mmHg).”

Efectos Fisiopatológicos

Un estudio realizado en España menciona que la VNPP (ventilación no invasiva con soporte inspiratorio) tiene efectos beneficiosos que son los siguientes:

- 1.- “Mediante la aplicación de presión inspiratoria positiva disminuye el trabajo respiratorio, aumenta la ventilación de los alveolos y se reduce la frecuencia respiratoria”
- 2.- “En cuanto al intercambio gaseoso, debido al aumento del volumen minuto, se consigue un descenso de la PaCO₂ y un aumento del pH.”
- 3.- “La aplicación de una PEEP externa contrarresta el esfuerzo inspiratorio necesario para superar la PEEP intrínseca debido a la hiperinsuflación dinámica, disminuyendo así el trabajo muscular exagerado.”

Efectos Clínicos

La Insuficiencia Respiratoria Aguda hipercápnica en pacientes con EPOC es la principal indicación de la VNPP. Diferentes meta análisis realizados en España indican que tras el uso de la VNPP han observado un descenso significativamente importante de la necesidad de intubación de hasta el 18-28% y de la mortalidad hospitalaria llegando hasta un descenso del 10-13%, junto con una reducción de la estancia hospitalaria de 2-5 días, siendo este otro de los beneficios a nivel económico al instaurar la VNPP de manera apropiada y con criterio.

En definitiva y como conclusión de este estudio, la aplicación de la VNPP en conjunto al tratamiento médico habitual en pacientes con EPOC e IRA hipercápnica disminuye notoriamente la incidencia de intubación orotraqueal, la mortalidad hospitalaria y la estancia hospitalaria.

“Según el estudio MEDISAN 2015 estudio realizado en Cuba. Se realizó un estudio de característica observacional, descriptivo y transversal de noventa y ocho pacientes con EPOC agudizada los cuales fueron ventilados de forma no invasiva. Se identifica que la mayor parte de los pacientes que fue favorable su evolución recibieron la ventilación mecánica no invasiva por más de cuarenta y ocho horas siendo el pico de efectividad en las setenta y dos horas tras su instauración (72,2 %).”

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

Entre otros beneficios se pudo identificar que 77,8 % de los pacientes afectados que tuvieron una evolución favorable, llegaron a presentar una estadía menor de ocho días siendo un beneficio más de la aplicación rápida y con criterio de la VMNI.

Conclusión

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una de las enfermedades respiratorias que provoca una alta tasa mortalidad en todo el mundo, sucediendo entre la cuarta y octava década de vida predominando en el sexo masculino; esta patología esta predispuesta a estadios de agudización provocando insuficiencia aguda hipercápnica. En esta recopilación de estudios nos centramos en identificar los beneficios que trae el instaurar la VMNI (Ventilación Mecánica No Invasiva) de manera temprana, basándonos en los criterios clínicos y hemogasométricos.

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 cardio- respiratorias 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, lo cual constituye la causa fundamental del empleo de soporte ventilatorio (invasivo o no invasivo o ambos).

La restablecimiento de esta tratamiento demostró en otros países la disminución de las tasas de mortalidad, estancia hospitalaria siendo estas menores de los 8 días y gastos socioeconómicos, esto se vio reflejado en los parámetros hemogasométricos como: Ph, PaCO₂, PaO₂, SO₂, HCO₃, PaO₂/FiO₂ que mejoraron notoriamente a las 72 horas (siendo la media de éxito) de haber instaurado la VMNI, además también se vieron reflejadas las mejorías en la parte fisiológica como: mejoría de la taquicardia, taquipnea, PAM y escala de coma de Glasgow. Demostrándose así que el instaurar de manera rápida y adecuada la VMNI nos da una respuesta optima ante la evolución del paciente hasta de un 90%.

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. Se debe conseguir un equilibrio perfecto entre

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con EPOC grave agudizada

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 tidalico que compense la fuga de la interfase, casi inevitable, 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.

Referencias

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

Beneficio de la ventilación mecánica no invasiva en insuficiencia respiratoria aguda hipercápnica en paciente con
EPOC grave agudizada

9. Garpestad E, Brennan J, Hill NS. Noninvasive ventilation for critical care. *Chest*. 2007; 132(2):711-20.
10. 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.
11. 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.
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. 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.