



TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

**“Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el
comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con
exacerbación de EPOC”**

Autores:

Benítez Pilar. 41.406.926

Fontanessi, Araceli. 40.453.578

Director:

Lic. Rietmann, Germán

Co-Director:

Lic. Butkowski, Gastón Emanuel

Santa Fe

26/07/2022

Firma de Autores

A rectangular box containing two handwritten signatures in black ink. The signature on the left is 'Pilar Benítez' and the one on the right is 'Araceli Fontanessi'.

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

RESUMEN

Introducción: La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), se define como la obstrucción crónica y progresiva al flujo aéreo, la cual desencadena hipoxemia e hipercapnia, reducción de la capacidad de intercambio de gases pulmonares, alteración del parénquima pulmonar y la calidad de vida. Se correlaciona por la presencia de tos y expectoración durante al menos 3 meses por 2 años consecutivos, llegando a su diagnóstico a través de la realización de una espirometría, entre otros. Durante el curso de la misma, se pueden manifestar episodios de exacerbaciones, los cuales se caracterizan por un deterioro agudo de síntomas respiratorios que implican un cambio en el tratamiento habitual. Una opción terapéutica reciente para quienes la requieran, es la implementación de oxigenoterapia de alto flujo a través de una cánula, siendo así, un dispositivo no invasivo que ofrece un tratamiento alternativo a la oxigenoterapia convencional en este tipo de pacientes. La CNAF proporciona una valiosa triada de: humedad, alta FIO₂ y un mejor cumplimiento por parte del paciente.

Objetivo: Analizar los efectos de la terapia con CNAF sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC.

Métodos: Se realizó un trabajo de revisión bibliográfica en el cual se recolectó información a partir de la búsqueda de artículos científicos. Los mismos fueron publicados en el período comprendido entre 2012-2022 en las siguientes bases de datos: Biblioteca Virtual en Salud, Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT, Pubmed, Google Académico y Scielo.

Resultados: A partir de 11 artículos seleccionados para el análisis, se observó que, en 7 de 8, la FR presentó mejoras significativas, en 8 de los 11, la PaCO₂ mejoró y contrariamente, en 5 de 7 artículos la PaO₂ y la SpO₂ no arrojaron resultados beneficiosos ante la aplicación de dicha terapia. Finalmente, en cuanto a la variable disnea, la misma no presentó resultados concluyentes debido a que en 2 de los artículos los pacientes fueron beneficiados con dicha terapia y en los 2 restantes no.

Conclusión: La aplicación de CNAF en pacientes con EAEPOC, generó mejoras tanto en el comportamiento clínico, puntualmente en la FR, generando una disminución de la misma y en lo que respecta a la gasometría, produciendo una disminución en los valores

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

de PaCO₂. Con respecto a la disnea, SpO₂ y PaO₂, no se pudieron encontrar resultados certeros debido a que los mismos fueron contradictorios entre la literatura analizada, por lo que la cánula no otorgaría resultados relevantes ante su aplicación.

Palabras claves: EPOC, Exacerbación, Cánula Nasal, CNAF, Alto Flujo, EAEPOC.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	4
II.a.	Objetivos generales.....	4
II.b.	Objetivos específicos.....	4
III.	MARCO TEÓRICO.....	5
III.a.	ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA	5
III.a.I	DEFINICIÓN	5
III.a.II	EPIDEMIOLOGÍA	5
III.a.III	ETIOLOGÍA Y PATOGÉNESIS	5
III.a.VI	MANIFESTACIONES CLÍNICAS Y EXPLORACIÓN FÍSICA	7
III.a.V	ESTRATIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA OBSTRUCCIÓN AL FLUJO AÉREO EN LA EPOC.....	9
III.a.VI	ESTRATIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA EAEPOC.....	10
III.a.VII	EXÁMENES COMPLEMENTARIOS.....	11
III.a.VIII	DIAGNÓSTICO DE EPOC.....	12
III.a.IX	DIAGNÓSTICO DE LA EXACERBACIÓN AGUDA DE LA EPOC (EAEPOC) y PREVENCIÓN	13
III.a.X	DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LA EAEPOC	17
III.a.XI	TRATAMIENTO	17
III.b.	CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO	18
III.b.I	BREVE DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO DE CNAF	19
III.b.II	EFFECTOS CLÍNICOS Y FISIOLÓGICOS DE LA CNAF	21
III.b.III	APLICACIONES CLÍNICAS ACTUALES DE LA CNAF	26
III.b.IV	RECOMENDACIONES PARA EL USO DE CNAF	26
III.b.V	PREDICTORES DE ÉXITO Y FRACASO DE CNAF	27
III.b.VI	EFFECTOS ADVERSOS DE LA APLICACIÓN DE CNAF	28
III.b.VII	CONTRAINDICACIONES PARA APLICACIÓN DE CNAF	29
IV.	JUSTIFICACIÓN	30
V.	MÉTODOS	31
V.a.	ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA.....	31
V.b.	COMBINACIÓN DE TÉRMINOS	32
V.b.1)	Combinación de términos en inglés.....	32
V.b.2)	Combinación de términos en español.....	33

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

V.b.3) Criterios de inclusión y exclusión de artículos.....	33
VI. RESULTADOS.....	35
VI.a. Tabla de resúmenes	36
VI.b. Análisis de resultados	57
VII. DISCUSIÓN	63
VIII. CONCLUSIÓN	69
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

SIGLAS UTILIZADAS EN EL TEXTO

CNAF: Cánula Nasal de Alto Flujo.

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

SpO₂: Saturación de Oxígeno.

FR: Frecuencia Respiratoria.

O₂: Oxígeno.

CO₂: Dióxido de Carbono.

L/min: Litros por minuto.

FiO₂: Fracción inspirada de Oxígeno.

IPA: Índice de Paquetes al Año.

FEV₁: Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo.

CVF: Capacidad Vital Forzada.

WOB: Trabajo respiratorio.

PaO₂: Presión parcial de oxígeno en sangre arterial.

PaCO₂: Presión parcial de Dióxido de Carbono en sangre arterial.

VMI: Ventilación Mecánica Invasiva.

Raw: Resistencia de la vía aérea.

EAPOC: Exacerbación Aguda de la EPOC.

Vt: Volumen corriente.

V/Q: Ventilación/Perfusión.

IRA: Insuficiencia Respiratoria Aguda.

HVNI: Terapia de insuflación nasal de alta velocidad

SNP: Cánulas Nasales Estándar

LTOT: Oxigenoterapia a largo plazo

GOLD: Iniciativa Global para la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

COT: Oxigenoterapia Convencional

VDaw: Espacio muerto anatómico

VPPNI: Ventilación con Presión Positiva No Invasiva

UCI: Unidad de Cuidados intensivos

I. INTRODUCCIÓN

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) es una patología respiratoria que se define como la obstrucción al flujo de aire (1). Como consecuencia, desencadena hipoxemia e hipercapnia, reducción de la capacidad de intercambio de gases pulmonares, alteración del parénquima pulmonar y anomalías vasculares pulmonares (2).

La EPOC puede ser inducida por muchos factores, siendo el principal la exposición al humo del tabaco (1); y como otros desencadenantes, las infecciones respiratorias causadas por bacterias o virus como la bronquitis crónica, enfisema y factores ambientales, como contaminación o exposición a alérgenos (3). La misma, representa la cuarta causa de morbilidad crónica en el mundo (4).

Es útil mencionar dos patrones de presentación clínica en esta enfermedad, porque representan fisiopatologías diferentes. En la práctica, la mayor parte de los pacientes tienen características de ambos. Se conoce como fenotipo *Enfisematoso* a aquellos pacientes que cursan con obstrucción permanente y anormal de los espacios aéreos distales a los bronquiolos terminales y también destrucción de los tabiques alveolares (5). Estos pacientes presentan una edad aproximada entre 50-60 años, con disnea progresiva en los últimos 3 o 4 años. La tos puede faltar o producir una expectoración escasa y blanca. A la exploración física, muestra una constitución asténica, con signos de pérdida de peso reciente y no hay presencia de cianosis. Además, el tórax está hiperdistendido, confirmándose con una radiografía del mismo, y se puede apreciar hiperinsuflación pulmonar con diafragma descendido (1).

Por otro lado, el fenotipo de *Bronquitis Crónica*, el cual cursa con obstrucción de la pequeña vía aérea (5), también está ligado a una edad entre 50-60 años con antecedentes de tos crónica y expectoración durante varios años, la cual se agrava cada vez más. Las agudizaciones con expectoración purulenta y abundante, son más habituales. La disnea de esfuerzo empeora de forma gradual, con limitación progresiva de tolerancia al esfuerzo. La misma se presenta principalmente en pacientes fumadores y su riesgo se cuantifica a través del Índice de Paquetes/Año (IPA), el cual calcula el número de cigarrillos al día multiplicado por el número de años que ha fumado, lo que resultará en la cantidad de paquetes de cigarrillos por años. El IPA describe un riesgo moderado para aquellos que obtengan un resultado de 0,5-20, riesgo intenso para los valores de 21-40 y riesgo alto de 41-100 (1).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

Para el diagnóstico de esta patología, es útil la realización de una espirometría, la cual muestra que el flujo, durante la mayor parte de la espiración forzada, está muy disminuido y que el tiempo espiratorio se encuentra muy elevado. En algunos pacientes, la FEV1, FVC y FEV/FVC pueden aumentar de manera significativa después de administrar aerosol broncodilatador. La espirometría confirma la obstrucción al flujo aéreo al establecer una relación entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) y la capacidad vital forzada (CVF) menor al 70% posterior al uso de broncodilatador inhalado (1).

Durante el transcurso de dicha patología, se puede presentar la Exacerbación Aguda de la EPOC (EAEPOC), la misma se caracteriza por un deterioro agudo de síntomas respiratorios que implican un cambio del tratamiento habitual y por signos clínicos variables y factores causales. Los principales síntomas referidos son empeoramiento de la disnea, tos, incremento del volumen del esputo o cambios en su coloración (6). Se trata de incidentes de considerable trascendencia en el curso de la enfermedad, con una carga importante para la calidad de la salud, una mayor necesidad de hospitalización, una reducción de la capacidad pulmonar y un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad (3). A medida que avanza la enfermedad, la hipoxemia y la hipercapnia, causadas por la obstrucción de las vías respiratorias periféricas, conducen a una reducción de la capacidad de intercambio de gases pulmonares, alteración del parénquima pulmonar y anomalías vasculares pulmonares, lo que aumenta la frecuencia de la EAEPOC (7). La identificación de la causa que provoca la EAEPOC es de gran importancia para la planificación de un tratamiento adecuado. Sin embargo, en aproximadamente un tercio de los casos la etiología no se llega a conocer. La causa más frecuente es la infección del árbol traqueobronquial (50-70%), mientras que la contaminación ambiental puede ser la causante de un 5-10% de los casos (6).

La terapia de oxígeno (O₂) con Cánula Nasal de Alto Flujo (CNAF) es un tratamiento reciente, que ha cobrado importancia para el manejo de la falla respiratoria aguda, como ocurre en los pacientes EPOC cursando EAEPOC, siendo un dispositivo no invasivo que ofrece un tratamiento alternativo a la oxigenoterapia convencional, evitando así la ventilación mecánica invasiva (VMI). La misma, proporciona una valiosa triada de: humedad, alta FIO₂ y un mejor cumplimiento por parte del paciente (8).

A modo de comparación, la oxigenoterapia convencional, ofrece una menor entrega de flujo de O₂ al paciente (máximo 10-15 Litros por minuto (L/min)) a una menor y desconocida FiO₂ y, además, no entrega el aire humidificado y calentado. Cabe

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

destacar que la aplicación de gases fríos y secos a los pacientes con un mayor requerimiento de O₂, puede exacerbar la pérdida de calor y se asocia en general con incomodidad y un cumplimiento reducido de la terapia. Cuando esto ocurre, puede provocar sequedad de las secreciones, obstrucción de las vías respiratorias y desaturación arterial de O₂ (8).

En cambio, la CNAF administra una mezcla de O₂ de aire caliente y humidificado a una velocidad de flujo alta a través de un catéter nasal de gran calibre a un flujo que oscila entre los 20 a 60 L/m, y con una fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) alta, de hasta 100% (2). La CNAF permite disminuir la dilución de O₂ y aumentar la dilución del espacio muerto de la vía aérea, genera presión positiva, mejora la oxigenación, disminuye la frecuencia respiratoria (FR) al reducir el tiempo de respiración y adicionalmente, los pacientes presentan mayor tolerancia y confort con evidente mejoría de su cuadro clínico (9). Además, puede aumentar el volumen pulmonar al final de la espiración, facilitar el aclaramiento de secreciones traqueobronquiales, reducir el esfuerzo inspiratorio (10) y aumentar el volumen minuto tanto en reposo como durante el ejercicio (8).

Debido a lo planteado anteriormente, se formula el siguiente interrogante: ¿Cuáles son los efectos de la terapia con CNAF en exacerbación de pacientes EPOC con respecto al comportamiento clínico y gasométrico?

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

II. OBJETIVOS

II.a. Objetivos generales:

Analizar los efectos de la terapia con CNAF sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con EAEPOC de EPOC.

II.b. Objetivos específicos:

Analizar los efectos de la terapia con CNAF en la FR y disnea.

Analizar los efectos de la terapia con CNAF en la PaO₂, PaCO₂ y saturación de oxígeno (SpO₂).

III. MARCO TEÓRICO

III.a. ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA

III.a.I DEFINICIÓN

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), se define como la obstrucción crónica y progresiva al flujo aéreo, salpicada de episodios de reagudización (exacerbaciones o brotes). Estas exacerbaciones se hacen con el tiempo más frecuentes e intensas deteriorando la función pulmonar (1), (6).

Se correlaciona por tener un predominio en el sexo femenino y por la presencia de tos y expectoración durante al menos 3 meses por 2 años consecutivos (1).

Se caracteriza por una limitación significativa del flujo de aire, parcialmente reversible, asociada con una respuesta inflamatoria crónica en las vías respiratorias y los pulmones, lo que resulta en la destrucción del tejido pulmonar (1), (4).

Puede desencadenarse principalmente por la exposición al humo del tabaco (1) o como consecuencia de infecciones respiratorias, factores medioambientales o alérgenos (3).

Comúnmente, los pacientes muestran disnea progresiva al paso de los años, tos crónica, menor tolerancia al ejercicio, pulmones hiperinsuflados y deficiente intercambio de gases (11).

Es prevenible y tratable. Su curso suele ser progresivo, con una disminución a largo plazo de la función pulmonar (11).

III.a.II EPIDEMIOLOGÍA

En los países de nuestro entorno ocupa el cuarto lugar como causa de muerte y su incidencia va en aumento (5).

Aproximadamente un 10% de la población mundial mayor de 40 años sufre la enfermedad (6).

III.a.III ETIOLOGÍA Y PATOGÉNESIS

La exposición al humo del tabaco es el factor de riesgo más común e importante para el desarrollo de la EPOC. Además, se pueden encontrar otros factores desencadenantes que incluyen exposiciones ocupacionales (por ejemplo, a polvos orgánicos e inorgánicos, agentes químicos y humos), deficiencia de alfa-1 antitripsina y contaminación del aire (particularmente por el humo de biomasa causado por la quema de combustibles) (11).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

Existen dos fenómenos de presentación de dicha enfermedad. Los mismos pueden coexistir, aunque siempre hay un predominio de uno sobre otro. Dentro de éstos podemos encontrar los fenotipos:

- *Enfisematoso o Tipo A*: el mismo se caracteriza por la presencia de un patrón radiográfico de enfisema el cual se define como un aumento de tamaño de los espacios aéreos distales al bronquiolo terminal, con destrucción de sus paredes. El diagnóstico es de presunción y se basa en gran medida en hallazgos de radiología en el paciente. Una de las hipótesis de dicha presentación es que los neutrófilos de los pulmones liberan excesivas cantidades de la enzima elastasa lo que genera una destrucción de las fibras de elastina, la que desempeña una importante función estructural del pulmón, generando así también destrucción del colágeno tipo IV, encargado de determinar la fuerza del capilar pulmonar, interfiriendo en la integridad de la pared alveolar. En este caso, el tabaquismo es un factor importante ya que estimula los macrófagos generando así, la liberación de neutrófilos y reduciendo la actividad de los inhibidores de elastasa (enzima encargada de la degradación de las fibras de elastina). Dicha hipótesis sitúa en la misma base al déficit de α 1-antitripsina, donde el mecanismo es la falta de la antiproteasa que inhibe a la elastasa (1).
- *Bronquitis crónica o Tipo B*: se identifica por una excesiva producción de moco en el árbol bronquial, causando una excesiva expectoración. Clínicamente para establecer que la expectoración es excesiva se determina que la misma debe ser durante al menos 3 meses al año y 2 años sucesivos. Su característica principal es la hipertrofia de las glándulas mucosas y la presencia de signos inflamatorios crónicos en las vías respiratorias pequeñas, evidenciándose así infiltración celular y edema de las paredes, tejido de granulación, y puede aparecer fibrosis peribronquial. Nuevamente, tanto el tabaquismo como la exposición a humo o contaminantes ambientales, generan una inflamación crónica desencadenando dicha patología (1).

La EPOC, puede desencadenar complicaciones como EAEPOC, disfunción cardiopulmonar, disfunción metabólica y finalmente insuficiencia respiratoria.

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

Ésta última, se produce por un aporte insuficiente de O₂ y eliminación de dióxido de carbono (CO₂) a nivel tisular, lo que representa una incapacidad del sistema respiratorio para suplir las necesidades metabólicas del organismo. Gasométricamente, se la puede identificar, por una disminución de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO₂) inferior a 60 mmHg o una presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial (PaCO₂) mayor a 45 mmHg. Se clasifica en falla respiratoria hipercápnica y falla respiratoria hipoxémica. En el caso de la EPOC, los pacientes cursan con una Insuficiencia Respiratoria hipercápnica o Tipo II, la misma es secundaria a que los pacientes padecen problemas para lograr una eliminación de CO₂ eficiente. Es la complicación que más contribuye a la alta mortalidad y mal pronóstico de dicha patología, llevando así a que los pacientes sufran consecuencias sistémicas significativas que van desde enfermedades cardiovasculares hasta disfunciones del músculo esquelético. Contrariamente, cuando los pacientes desencadenan una EAEPCC, se produce una falla respiratoria hipoxémica o Tipo I, se caracteriza por disminución en la difusión de gases y aumento en el shunt intrapulmonar (9)(11)(12)(13).

III.a.VI MANIFESTACIONES CLÍNICAS Y EXPLORACIÓN FÍSICA

En la EPOC se reconocen dos cuadros clínicos, los antes mencionados Tipo A y el Tipo B. En el pasado se pensaba que estos tipos se relacionan con el enfisema y bronquitis crónica respectivamente en los pulmones, aunque ha sido cuestionado, sigue siendo útil describir dos patrones de presentación clínica, ya que representan fisiopatologías diferentes. También, es necesario aclarar que en la práctica clínica, la mayor parte de los pacientes tienen características de ambos (1).

El *Tipo A*, está conformado por pacientes a los que se les atribuye el término de sopladores rosados. Manifiestan una disnea progresiva, en los últimos años. En el caso de la tos puede estar ausente o acompañarse de escasa expectoración. Ante la exploración física, son pacientes con bajo peso, asténicos, con tórax hiperdistendido en tonel, ausencia de cianosis y edemas periféricos. Los gases sanguíneos arrojan resultados de PaO₂ solo un poco disminuida y generalmente PaCO₂ normal. En la radiografía de tórax, se puede observar diafragma descendido a causa de la hiperinsuflación como consecuencia del atrapamiento aéreo, aumento de la transparencia retroesternal y radiolucidez (1).

Por otro lado, el *Tipo B* o también llamados sopladores azules, está integrado por aquellos que cursan con antecedentes de tos crónica y expectoración durante varios años. Esta expectoración se agrava con el paso del tiempo, la disnea de esfuerzo

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

empeora de forma gradual, con limitación progresiva de tolerancia al esfuerzo. En la exploración, se encuentran a pacientes con sobrepeso a diferencia del grupo antes mencionado, también encontrando cianosis, y al momento de la auscultación crepitantes y roncus. Puede haber signos de edemas, con un aumento de la presión venosa yugular, también siendo éstas diferencias significativas. La radiografía de tórax muestra cardiomegalia, paredes engrosadas de bronquios inflamados, causado por inflamaciones crónicas. El volumen torácico es normal o solo un poco aumentado. En la gasometría la PaO₂ a menudo es muy baja y la PaCO₂ elevada (1).

Con respecto a la función pulmonar de dichos pacientes, el FEV₁, la FVC, el cociente entre ambos (FEV₁/FVC), el flujo espiratorio forzado entre otros volúmenes, están reducidos. Dichas mediciones reflejan obstrucción de las vías respiratorias, causada por una cantidad excesiva de moco en la luz, por un engrosamiento de la pared, por cambios inflamatorios o por una pérdida de la tracción radial a causa de ésta patología (1).

Otra característica de los pacientes con EPOC, es que los mismos presentan retención de CO₂ porque no aumentan lo suficiente la ventilación hacia los alvéolos. Uno de los factores causales, es el mayor WOB a expensas de la elevada resistencia de la vía aérea (Raw). Como consecuencia, el costo para lograr un mayor ingreso de O₂ durante la respiración aumenta. La menor respuesta ventilatoria de un paciente ante un importante desequilibrio ventilación/perfusión (V/Q), como sucede en la EPOC y un mayor WOB, está predeterminada por un menor impulso del centro respiratorio en respuesta al CO₂ inhalado, por una obstrucción mecánica a la ventilación o por ambos episodios (1).

Por otro lado, como proceso crítico en la progresión del curso natural de la EPOC, se encuentra a la EAEPOC, la Iniciativa Global para la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (GOLD), la define como un “evento en el curso natural de la enfermedad caracterizado por un cambio en los síntomas del paciente como la disnea tos y/o expectoración mayor a la normal variación diaria”; tiene carácter agudo y puede llevar a que el paciente modifique su medicación habitual (14). Aquellos pacientes que cursan con una obstrucción significativa al flujo de aire, suelen presentar una frecuencia aproximada de dos a tres episodios al año (4).

De acuerdo a su fisiopatología, la misma es de carácter multifactorial, aunque los dos factores que más influyen son la hiperinsuflación dinámica y la inflamación tanto sistémica como local. Durante el curso de la misma se produce un aumento de reacción inflamatoria local, la que induce varios cambios en la vía aérea como lo son el aumento en la producción de esputo, el engrosamiento y la presencia de edema de la pared

bronquial junto con broncoconstricción. Provoca un estrechamiento brusco del calibre bronquial e incrementa la limitación espiratoria al flujo aéreo y la hiperinsuflación dinámica. Esta última, aumenta el trabajo de los músculos respiratorios y el consumo de O₂, lo que produce un descenso en la PaO₂ en sangre venosa. La obstrucción bronquial también produce un mayor desequilibrio en la relación V/Q, ya que una gran proporción del flujo pulmonar se deriva hacia las unidades pulmonares. Todo ello tiene como consecuencia el deterioro en el intercambio de gases (15).

La EAPOC, puede ser desencadenada por una serie de diversos factores que abarcan desde infecciones bacterianas o virales mayoritariamente, cuyos gérmenes causales más frecuentes son Haemophilus Influenzae, Moraxella Catarrhalis y Streptococos Pneumoniae (4). Otros factores, son los contaminantes ambientales, clima frío e interrupción del tratamiento regular por parte del paciente. Actualmente, para poder diagnosticar que un paciente está cursando con una EAPOC, el diagnóstico se basa únicamente en la presentación clínica del paciente, que se ve obstaculizada por la complejidad y heterogeneidad de la enfermedad. Las reservas funcionales son mínimas, y cualquier aumento del WOB o empeoramiento del cociente V/Q, por broncoespasmo o por la retención de secreciones, coloca al paciente al borde de una franca insuficiencia respiratoria (2). La importancia de que los pacientes sufran una EAPOC, radica en que se asocia con la pérdida temporal o permanente de la función pulmonar y una rápida disminución de la capacidad de ejercicio y la calidad de vida, lo que lleva muchas veces a la hospitalización o en el peor de los casos, a la muerte (12)(16).

III.a.V ESTRATIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA OBSTRUCCIÓN AL FLUJO AÉREO EN LA EPOC

Se puede establecer luego de contar con el resultado de la espirometría, la cual debe realizarse después de la administración de una dosis de al menos un broncodilatador inhalado de acción corta (Tabla 1).

En pacientes con un valor de FEV1/FVC < 0,70 post broncodilatador	
GOLD 1: Leve	FEV1 ≥ 80% del valor predicho
GOLD 2: Moderada	50% ≤ FEV1 < 80% del valor predicho
GOLD 3: Grave	30% ≤ FEV1 < 50% del valor predicho
GOLD 4: Muy grave	FEV1 < 30% del valor predicho

Tabla 1. Estratificación de la gravedad de la obstrucción al flujo aéreo en la EPOC (45)

III.a.VI ESTRATIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA EAEPOC

Las guías GOLD estratifican la gravedad de la EAEPOC en función de diferentes parámetros clínicos (Tabla 2) (6).

AGUDIZACIÓN MUY GRAVE (O AMENAZA VITAL)	<p><i>Se debe cumplir al menos 1 de los siguientes criterios:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Parada respiratoria- Disminución del nivel de consciencia- Inestabilidad hemodinámica- Acidosis respiratoria grave (pH < 7.30)
AGUDIZACIÓN GRAVE	<p><i>Se debe cumplir al menos 1 de los siguientes criterios y ninguno de los criterios de amenaza vital:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Disnea 3-4 de la escala mMRC- Cianosis de nueva aparición- Utilización de la musculatura accesoria- Edemas periféricos de nueva aparición- SpO₂ < 90% o PaO₂ < 60 mmHg- PaCO₂ > 45 mmHg (paciente sin hipercapnia previa)- Acidosis respiratoria moderada (pH 7.30 - 7.35)- Comorbilidad significativa grave

	<ul style="list-style-type: none"> - Complicaciones (arritmias graves, insuficiencia cardíaca, etc.)
AGUDIZACIÓN MODERADA	<p><i>Se deben cumplir al menos 1 de los siguientes criterios y ninguno de los anteriores:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - FEV1 basal < 50% - Comorbilidad cardíaca no grave - Historia de 2 o más agudizaciones en el último año
AGUDIZACIÓN LEVE	<i>No se debe cumplir ningún criterio previo</i>

Tabla 2. Estratificación de la gravedad de la EAEPOC en función de diferentes parámetros clínicos según las guías GOLD.

III.a.VII EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

En aquellos pacientes en los que se tiene sospecha de EPOC, se indica la realización de una espirometría. La misma, puede usarse para determinar el volumen corriente (Vt), la CVF y el volumen de reserva espiratoria. Tanto la capacidad residual funcional y el volumen residual suelen ser elevados en aquellas enfermedades en las que hay un incremento de la Raw, como el enfisema y la bronquitis crónica, tal como sucede en la EPOC (2).

Si estamos frente a una EAEPOC, en casos en los que se sospecha de neumotórax, neumonía, cursen con fiebre alta, o en aquellos pacientes que presentan una mala evolución a pesar del tratamiento, se indica una radiografía de tórax. Aproximadamente el 20% de los pacientes presentan infiltrados parenquimatosos y en algunos casos graves, también los muestran en la tomografía computarizada (TAC), a pesar de no observarse en la radiografía. Estos infiltrados, son etiquetados como neumonía y se han considerado una comorbilidad en la EPOC (4)(17). Además, una gasometría arterial, la cual permite evaluar la ventilación y oxigenación de los pacientes (14).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

Dentro de los estudios complementarios, también se puede incluir la pulsioximetría, ya que es útil para establecer el nivel de hipoxemia y la respuesta al tratamiento en las EAEPOC. Varios estudios han correlacionado exitosamente la SaO₂ obtenida por oximetría de pulso y la PaO₂ obtenida en la medición de los gases arteriales (18).

También, electrocardiograma y monitoreo cardíaco: el electrocardiograma puede ser útil en este escenario para evidenciar isquemia, infarto agudo de miocardio, signos de cor pulmonale o alteraciones del ritmo. Únicamente el 12% de pacientes con exacerbaciones EAEPOC presentan arritmias y su presencia no se correlaciona con la gravedad de la exacerbación aguda. El monitoreo cardíaco puede tener alguna utilidad en casos moderados o graves de exacerbación EAEPOC (18).

III.a.VIII DIAGNÓSTICO DE EPOC

Como diagnóstico de la EPOC, es crucial la realización de espirometría. La misma, arroja que el flujo, durante la mayor parte de la espiración forzada, está muy disminuido y que el tiempo espiratorio se encuentra muy elevado. En algunos casos, el FEV₁, FVC y la relación FEV₁/FVC pueden aumentar de manera significativa después de administrar aerosol broncodilatador.

A partir de la misma, se confirma la obstrucción al flujo aéreo estableciendo una relación entre el FEV₁ y la CVF menor al 0,70 posterior al uso de broncodilatador inhalado (1). También brinda información acerca de la gravedad de la enfermedad (Tabla 3) (5).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

FEV (% del valor predicho)	DEFECTO OBSTRUCTIVO
≥ 100	Posible variable fisiológica
< 100 y ≥ 70	Leve
< 70 y ≥ 60	Moderado
< 60 y ≥ 50	Moderadamente grave
< 50 y ≥ 34	Grave
< 34	Muy grave

VEF. Volúmen Espiratorio Forzado

Tabla 3. Gravedad de la EPOC en función de los valores de flujo espiratorio ventilatorio (5).

III.a.IX DIAGNÓSTICO DE LA EXACERBACIÓN AGUDA DE LA EPOC (EAEPOC) y PREVENCIÓN

Para diagnosticar que un paciente cursa con una EAEPOC, la definición de Anthonisen es la más usada y aceptada. La misma, establece que la presencia de uno o más de los siguientes criterios es indicativo de que el paciente está cursando con una EAEPOC: incremento en el volumen de la expectoración, cambio de color (purulencia) en el esputo y empeoramiento del grado de disnea. Además, divide a la EAEPOC en 3 niveles según su complejidad. Los pacientes que requieren un incremento en la medicación, cursan con un cuadro *leve*; un cuadro *moderado* implica que necesiten el incremento de la medicación y la necesidad de una asistencia médica adicional y por último, un cuadro *severo* se identifica cuando el paciente requiere de hospitalización (14). El tipo I (severo) tiene las tres características, el tipo II (moderado), dos de ellas y el tipo III (leve) sólo un síntoma (14)(17).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

Es importante aclarar, que deben acompañarse de síntomas de infección respiratoria alta (fiebre no explicada, sibilancias, incremento en la tos o incremento de la FR o cardiaca en 20% sobre el basal) (14).

Para la evaluación de los síntomas, en el caso de la disnea, se recomienda el uso de la escala modificada del Medical Research Council (mMRC) (Figura 1) (19), la cual demuestra una buena relación, entre otras medidas, del estado de salud y predice el riesgo futuro de mortalidad, también se puede utilizar la escala modificada de Borg, la cual comprende números, del 0 al 10, y categorías, desde "nada" hasta "máxima" para valorar disnea durante el esfuerzo físico (Figura 2) (20).

Sin embargo, en la actualidad, se acepta que la EPOC tiene repercusiones en los pacientes que van más allá de la disnea, por este motivo se recomienda una evaluación detallada de los síntomas con el empleo de instrumentos de medida apropiados como el COPD Assessment Test (CAT) (Figura 3) (45).

Para resaltar la importancia de la prevención de las exacerbaciones durante el manejo de la EPOC, podemos mencionar la actualización de la guía GOLD del año 2011, la misma constituyó un importante avance con respecto al sistema de simples grados espirométricos de las versiones antiguas de GOLD, debido a que incluyó los resultados que los mismos pacientes percibían y la importancia de prevenir las EAEPOC. Dicha guía lo hace mediante el instrumento de evaluación "ABCD" que se basa en los síntomas del paciente y los antecedentes de las exacerbaciones. Debe realizarse una espirometría para determinar la gravedad a la limitación del flujo aéreo que padece el paciente, luego se realiza una evaluación de la disnea con la escala antes mencionada mMRC o bien de los síntomas, con la aplicación del CAT y por último se registran los antecedentes de exacerbaciones incluyendo las hospitalizaciones previas (45).

La espirometría junto con los síntomas del paciente y los antecedentes de EAEPOC, continúan siendo vitales para el diagnóstico, el pronóstico y la consideración de los otros abordajes terapéuticos importantes (Figura 4) (45).

Como medidas para la prevención de la EAEPOC y de la EPOC, las más eficaces son evitar los factores de riesgo. Actuar sobre los hábitos como el tabaquismo, eliminando hábitos y educando. Aunque en otros casos, resultará difícil conseguir esta acción preventiva, como ocurre con la contaminación ambiental y doméstica por humo de la leña. Factores como los de la naturaleza genética, como el déficit de alfa-1-antitripsina, no pueden modificarse. Existen además otras acciones de morbilidad

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

asociada con la EPOC, como lo son las vacunaciones, dentro de las que debe mencionarse la importancia de la vacuna antigripal (4).

Escala modificada del <i>Medical Research Council</i>	
0.	Ausencia de disnea excepto al realizar ejercicio intenso
1.	Disnea al andar deprisa en llano, o al andar subiendo una pendiente poco pronunciada
2.	La disnea le produce una incapacidad de mantener el paso de otras personas de la misma edad caminando en llano o tener que parar a descansar al andar en llano al propio paso
3.	La disnea hace que tenga que parar a descansar al andar unos 90 metros o después de pocos minutos de andar en llano
4.	La disnea impide al paciente salir de casa o aparece con actividades como vestirse o desvestirse

Figura 1. Escala modificada del Medical Research Council (mMRC) para valoración de disnea (19).

10	_____	Maxima
9	_____	Muy,muy severa
8	_____	Muy severa
7	_____	Severa
6	_____	Algo severa
5	_____	Moderada
4	_____	Ligera
3	_____	
2	_____	Muy ligera
1	_____	Muy, muy ligera
0	_____	Nada

Figura 2: Escala modificada de Borg (20).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

Para cada ítem, marque (X) el recuadro que mejor describa su situación actual. Asegúrese de elegir una sola respuesta para cada pregunta

Ejemplo: Estoy muy contento (0) (X) (2) (3) (4) (5) Estoy muy triste **PUNTUACIÓN**

Nunca toso	(0) (1) (2) (3) (4) (5)	Siempre estoy tosiendo	
No tengo flema (mucosidad) en el pecho	(0) (1) (2) (3) (4) (5)	Tengo el pecho completamente lleno de flema (mucosidad)	
No siento ninguna opresión en el pecho	(0) (1) (2) (3) (4) (5)	Siento mucha opresión en el pecho	
Cuando subo una pendiente o un tramo de escaleras, no me falta el aire	(0) (1) (2) (3) (4) (5)	Cuando subo una pendiente o un tramo de escaleras, me falta mucho el aire	
No me siento limitado para realizar actividades domésticas	(0) (1) (2) (3) (4) (5)	Me siento muy limitado para realizar actividades domésticas	
Me siento seguro al salir de casa a pesar de la afección pulmonar que padezco	(0) (1) (2) (3) (4) (5)	No me siento nada seguro al salir de casa debido a la afección pulmonar que padezco	
Duermo sin problemas	(0) (1) (2) (3) (4) (5)	Tengo problemas para dormir debido a la afección pulmonar que padezco	
Tengo mucha energía	(0) (1) (2) (3) (4) (5)	No tengo ninguna energía	

Referencia: Jones et al. ERJ 2009; 34 (3); 648-54.

PUNTUACIÓN TOTAL

Figura 3. Evaluación COPD Assessment Test (CAT) (45)

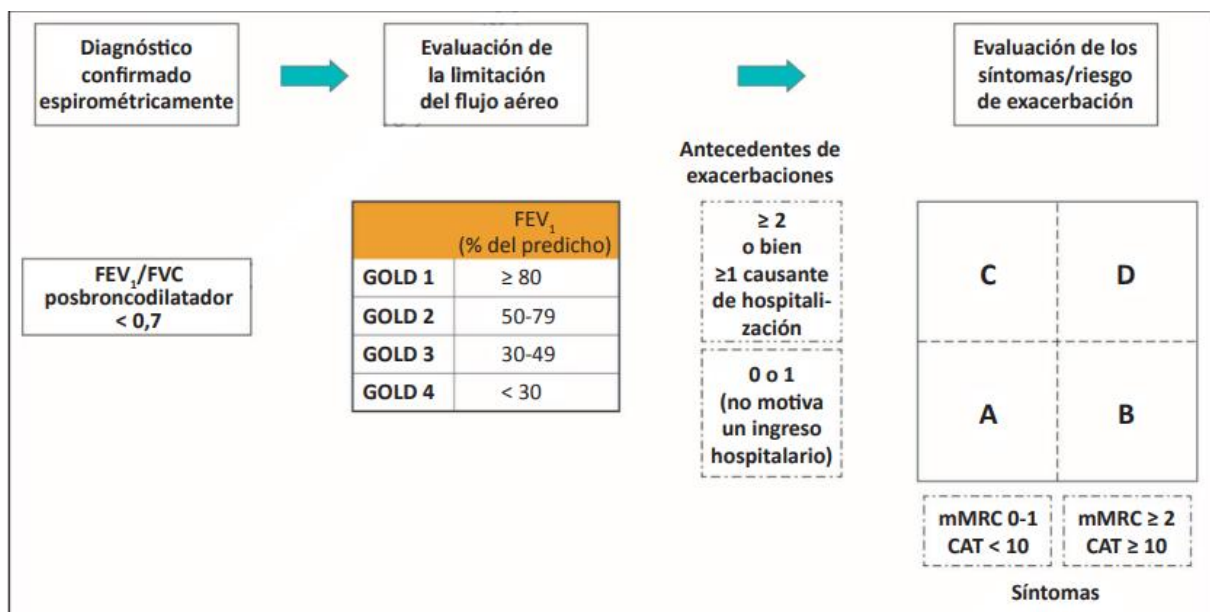


Figura 4. Instrumento de evaluación ABCD perfeccionado (45)

III.a.X DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LA EAEPOC

Entre el 20% y 30% de las EAEPOC graves se asocian a insuficiencia cardíaca y entre el 15% y 20% presentan daño miocárdico.

Algunas de las enfermedades principales a considerar para realizar un diagnóstico diferencial para la EAEPOC son: neumotórax, embolia pulmonar, derrame pleural, arritmia cardíaca, cardiopatía isquémica aguda, obstrucción de la vía aérea superior, ansiedad, entre otras (17).

III.a.XI TRATAMIENTO

En un paciente con una enfermedad crónica como lo es la EPOC, puede producirse un empeoramiento de la misma, de forma gradual durante el avance de la patología, reteniendo CO₂ y produciendo una hipoxemia, la que se agrava a lo largo del tiempo. Esta situación se refiere como insuficiencia respiratoria crónica como antes mencionamos. (1).

Sin embargo, si uno de estos pacientes sufre una EAEPOC o infección respiratoria, la afección se deteriora rápidamente y se produce una más marcada hipoxemia, retención de CO₂ y acidosis respiratoria. Las reservas funcionales pasan a ser mínimas, y cualquier aumento del WOB o empeoramiento del V/Q, por broncoespasmo o por la retención de secreciones, ubica al paciente en una insuficiencia respiratoria aguda (IRA). El tratamiento de estos pacientes debe modificarse (1).

Para el tratamiento de EAEPOC, se tendrá en cuenta el grado de complejidad de la misma (Leve, Moderado o Severo). El mismo podrá abarcar desde tratamientos ambulatorios hasta la hospitalización del paciente. Si se habla de EAEPOC leve-moderada, puede tratarse de manera ambulatoria como primera opción (Nivel de evidencia D), pero deberá realizarse un seguimiento especialmente en las primeras 72 horas. Cuando se menciona al tratamiento ambulatorio, el mismo incluirá: aumento de la dosis habitual y frecuencia de broncodilatadores de acción corta y rápida como los agonistas β_2 (salbutamol y terbutalina), también anticolinérgicos de acción corta (ipratropio), y si el paciente no mejora se pueden combinar. Para administrar los medicamentos inhalados se pueden utilizar los inhaladores de dosis medidas presurizados. El tratamiento con corticoides se indica especialmente en EAEPOC moderadas-graves, por ejemplo, en caso de que el esputo cambie de color, presencia de neumonía y en pacientes con proteína C reactiva elevada (≥ 20 mg/L) (es importante aclarar que no deben usarse por períodos largos). Antibióticos, en caso de estar ante la

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

presencia de gérmenes que agraven la obstrucción (su elección depende de la severidad) (13)(15)(17).

Por otro lado, la hospitalización en casos de que la EAEPOC curse con datos de complejidad mayor, como disminución del nivel de consciencia o confusión, anomalías en la radiografía de tórax, hipercapnia con acidosis, o en pacientes con comorbilidad grave o falta de soporte social (15).

En los pacientes con EAEPOC en los que es preciso iniciar soporte con ventilación mecánica, el tratamiento inicial, salvo situaciones de contraindicación, debe ser el empleo de sistemas de ventilación mecánica no invasiva (6).

Inicialmente, la VNI, representa el estándar de atención para el soporte respiratorio de pacientes con EAEPOC que desarrollan insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda (21). Sin embargo, el conocimiento y la experiencia en el manejo de la misma, son fundamentales para su éxito, con el fin de superar los problemas comunes que pueden reducir su eficacia, como lo son la incomodidad de los pacientes debido a las interfaces, exceso de fugas de aire de las mascarillas y la asincronía paciente-ventilador. Por lo tanto, estos factores son problemas importantes que llevan al fracaso de la VNI. Es por ello que se plantea la implementación relativamente reciente de la CNAF, como un nuevo soporte respiratorio no invasivo que genera informes crecientes sobre el papel potencial de esta técnica en estos entornos (21).

Entonces, una opción terapéutica para quienes la requieran, es la implementación de oxigenoterapia con CNAF. La misma, es una técnica reciente que permite administrar un flujo de O₂ alto, de gas calentado y humidificado como en condiciones fisiológicas, pudiendo ser beneficiosa en pacientes para evitar la intubación en aquellos con IRA, como sucede en aquellos pacientes que cursan con EAEPOC (10). Cuenta con una interfaz que consiste en una cánula de silicona que se ajusta, sin ocluir, a la nariz. Esto ofrece una mayor comodidad, en comparación con la VNI, y una oxigenación más eficiente que la COT (22).

Es de suma importancia aclarar que los efectos beneficiosos de la CNAF, se objetivan en las primeras horas del inicio del tratamiento y de no ser así, debe considerarse otro tipo de soporte respiratorio (23).

III.b. CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO

La CNAF consiste esencialmente en la administración de O₂ a velocidades suprafisiológicas, humidificado y calentado hasta un valor cercano a la temperatura corporal (37°C), entregando así, el aire con una humedad absoluta de 44 mg H₂O/L y

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

humedad relativa al 100%, lo cual resultará en una terapéutica con mayor confort y tolerancia, además, disminuye la Raw superior y el gasto metabólico por parte del paciente para acondicionar el gas. El característico alto flujo que aporta esta terapéutica, genera presión positiva en las vías respiratorias superiores, por lo cual, la FiO₂ puede ajustarse a un nivel exacto y confiable y la misma puede variar desde 21 al 95-100%. Su eficacia clínica en pacientes hipóxicos con IRA se basa en los múltiples efectos fisiológicos de su aplicación, desde la disminución del esfuerzo inspiratorio, la mejora del intercambio de gases sanguíneos, índices de oxigenación, ventilación y reducción de la FR. Aumento de la compliance y elasticidad pulmonar, humidificación y calentamiento del aire; todos estos beneficios, generan un efecto más favorable sobre el movimiento ciliar y el aclaramiento de las secreciones, comparado con la oxigenoterapia estándar (2)(13)(24).

La administración de O₂ a partir de CNAF, es un método de soporte ventilatorio no invasivo, sencillo de implementar, de bajo costo, y rápida respuesta (25). Además, otorga beneficios al paciente, ya que le permite hablar, comer, beber, toser y recibir medicamentos por vía oral sin la necesidad de retirar la misma, esto se vuelve muy importante en pacientes con situación respiratoria al límite (23)(26). También puede ayudar a implementar intervenciones de fisioterapia (21).

La misma, puede proporcionar un apoyo ventilatorio adecuado evitando la intubación del paciente que se encuentra cursando una EAEPOC y de esta manera, disminuir los riesgos a los que se encuentran expuestos los pacientes sometidos a VMI, como lo son: mayor estadía hospitalaria, aumento de los costos y lesiones a nivel pulmonar y sistémico (2)(13)(24).

III.b.I BREVE DESCRIPCIÓN DEL DISPOSITIVO DE CNAF

El aparato de CNAF consta de un mezclador de aire y oxígeno, un humidificador calentador activo, un solo circuito inspiratorio calentado y una cánula nasal. En el mezclador de aire/oxígeno, la FIO₂ se ajusta de 0,21 a 1,0 en un flujo de hasta 60 L/min. El gas se calienta y humidifica con el humidificador activo y se entrega al paciente a través del circuito calentado mediante la cánula nasal (Figura 5) (27).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

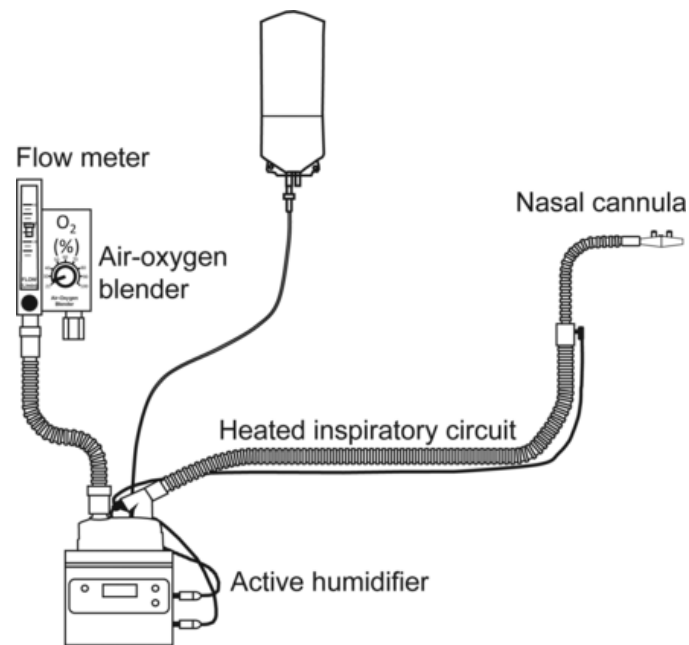


Figura 5: Dispositivo de CNAF (27).

Actualmente, los dispositivos más comercializados son Optiflow y Airvo 2 (Fisher & Paikel Healthcare Ltd, Maidenhead, Reino Unido) (Figura 6 y 7) (22).

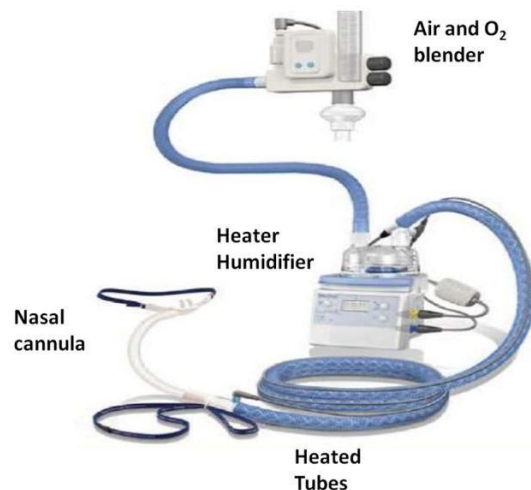


Figura 6: Sistema de alto flujo nasal Optiflow (Fisher & Paikel Healthcare). El mezclador aire-oxígeno permite una fracción de oxígeno inspirado del 21% al 100% y genera un flujo de hasta 60 l/min. El gas se calienta y humidifica a través de un humidificador calentador activo y se entrega a través de un tubo calentado (22).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC



Figura 7: Sistema de alto flujo Airvo 2 (Fisher & Paikel Healthcare). El alto caudal (hasta 60 l/min) es generado por una turbina y el sistema se puede utilizar en casa (22).

III.b.II EFECTOS CLÍNICOS Y FISIOLÓGICOS DE LA CNAF

Fisiológico	Clínico
Reducción del espacio muerto anatómico	Reducción de la disnea
Generación de una presión positiva al final de la espiración	Oxigenación mejorada
Mantenimiento de una fracción constante de oxígeno inspirado	Mejora en la comodidad del paciente debido a:
Reducción del trabajo respiratorio	<ul style="list-style-type: none">• humidificación óptima
Mejora en el aclaramiento mucociliar	<ul style="list-style-type: none">• posibilidad de comer o hablar durante el tratamiento• ausencia de efectos nocivos de la mascarilla nasal/ facial

Tabla 4. Efectos beneficiosos de la cánula nasal de alto flujo (22)

Efecto del espacio muerto anatómico y el lavado de dióxido de carbono: En el sistema respiratorio, el “espacio muerto” se refiere al espacio en el que el O₂ y CO₂ no se intercambian a través de la membrana alveolar. El “espacio muerto anatómico” (V_{Daw}) se refiere al volumen de aire situado en los segmentos de las vías respiratorias encargados de conducir el aire a los alvéolos y bronquios respiratorios pero que no participan en el proceso de intercambio gaseoso propiamente dicho. La reducción del espacio muerto es uno de los mecanismos por los que los altos caudales producidos por CNAF mejoran la eliminación de O₂.

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

En pacientes con dificultad respiratoria severa, CNAF reduce la FR. Además, en comparación con el oxígeno de bajo flujo, la misma mejora la sincronía toracoabdominal en adultos con insuficiencia respiratoria de leve a moderada. Aunque la CNAF disminuye la ventilación por minuto, la presión parcial de CO₂ (PaCO₂) se mantiene estable o incluso disminuye. Ésto indica que CNAF produce una ventilación más eficiente, facilitando la eliminación de CO₂ del espacio muerto anatómico. Este efecto es extremadamente relevante, ya que, durante la ventilación humana fisiológica, alrededor del 30% del volumen corriente se desperdicia en el espacio muerto anatómico que no participa de los intercambios de gases. La contribución del espacio muerto, es particularmente importante en pacientes con hipercapnia aguda en lo que los volúmenes del espacio muerto aumentan por la FR alta. Este es un efecto peculiar de CNAF en contraste con VNI tradicional. La máscara facial utilizada para VNI tiene la desventaja de aumentar el espacio muerto anatómico (22).

Generación de una presión positiva al final de la espiración (PEEP): El dispositivo CNAF es un sistema abierto (mientras que la VNI es un sistema cerrado), embargo, los altos flujos producidos son suficientes para prevalecer contra el flujo espiratorio y generar una pequeña presión positiva en las vías respiratorias, conocida como presión positiva al final de la espiración (PEEP).

Si el paciente respira con la boca cerrada, de modo que hay poco escape de gas, la presión medida en la nasofaringe aumenta con el aumento de los flujos. Con un flujo máximo de 60 l/min, la presión faríngea estará en torno a los 3 cmH₂O, sin embargo, si la boca está abierta la presión se mantendrá por debajo de los 3 cmH₂O. Esta presión positiva, aunque pequeña, es suficiente para aumentar el volumen pulmonar al final de la espiración de forma lineal con el aumento del flujo de gas. Por lo tanto, el efecto PEEP de CNAF, del que carece COT, tiene sin duda algunas ventajas en diferentes condiciones clínicas. En pacientes con obstrucción del flujo espiratorio como la EPOC, la PEEP intrínseca, generada por la hiperinsuflación pulmonar, puede contrarrestarse de manera eficaz mediante la aplicación de una pequeña PEEP extrínseca. Esto contribuirá aún más a reducir el WOB (22).

Humidificación y calentamiento de las vías respiratorias: El dispositivo de CNAF tiene un humidificador calentado activo incorporado que permite la entrega de gas tibio y humidificado en las vías respiratorias. A la temperatura óptima de 37 °C, con flujos en el rango de 20 a 60 l/min, se puede lograr una humidificación del 100 % y mantenerla

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

constante, aunque pueden ocurrir variaciones menores a diferentes niveles de flujo, con cambios en el patrón de respiración del paciente. y con diferentes dispositivos. El gas acondicionado se entrega a través de un circuito calentado que evita la condensación cuando la temperatura ambiente es más baja. De hecho, la aplicación de dicho gas acondicionado puede afectar positivamente la función de las vías respiratorias. Es bien sabido que la inhalación de aire seco y frío aumenta la resistencia de las vías respiratorias y el WOB. También es necesaria una humidificación adecuada para optimizar la función de la mucosa y mantener el intercambio gaseoso y la defensa del huésped. Cuando la mucosa respiratoria se seca, la mucosidad se vuelve más espesa y la función ciliar se deteriora, por lo que será más difícil eliminar las secreciones de las vías respiratorias. Con tales premisas, el uso de COT o VNI sin la suficiente humidificación puede causar molestias al paciente y producir un efecto fisiológico adverso. Por el contrario, en diferentes condiciones clínicas, la entrega de vapor de agua a las vías respiratorias puede mejorar la limpieza de las vías respiratorias, aumentar la cantidad de secreciones y preservar las propiedades reológicas del moco. Esto evitará la aparición de atelectasias mejorando la relación ventilación-perfusión. ³ Este efecto de CNAF es particularmente prometedor en aquellos estados hipersecretivos crónicos que requieren una optimización de la limpieza de las vías respiratorias. Además, los pacientes con malestar agudo pueden tener secreciones excesivas, haciendo un gran esfuerzo para expulsarlas (22).

Efecto sobre el trabajo de la respiración: Es la energía gastada por los músculos respiratorios para realizar su actividad fisiológica y el principal efecto de la VNI es ayudar a los músculos respiratorios reduciendo el WOB. En teoría, la reducción de la FR y la mejora de la coordinación toracoabdominal deberían, como consecuencia, reducir el WOB. En adultos con EPOC se ha informado que el tratamiento con CNAF disminuye WOB en comparación con COT. Este efecto sobre el WOB podría ser particularmente útil en pacientes hipercápnicos en los que la CNAF puede representar una alternativa a la COT para evitar la escalada a la VNI (22).

Reducción de la hiperinsuflación dinámica: la disminución de la dilución de O₂, del espacio muerto y la generación de presión positiva producidos por la CNAF podrían ser los responsables del mismo (28).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

Esfuerzo inspiratorio: recientemente, se ha postulado que la disminución del esfuerzo inspiratorio se debe a una reducción de la Raw y al reclutamiento de alvéolos colapsados. Existe evidencia de un incremento de la Raw con la entrega de gas frío y seco, como sucede con la aplicación de oxigenoterapia convencional. Contrariamente, la mezcla de gases con CNAF es entregada acondicionada en términos de temperatura y humedad, lo cual puede disminuir la Raw (29).

Regulación de la FIO₂: Un problema con la COT es que se pueden administrar flujos de oxígeno relativamente bajos y la FIO₂ es inconstante cuando se usa una cánula o máscara tradicional. Esto ocurre porque fisiológicamente el flujo inspiratorio varía con cada respiración y también lo hace la FiO₂, aunque a menudo se asume erróneamente que a una FiO₂ establecida todo el oxígeno administrado es inhalado por el paciente. Por el contrario, si el paciente tiene dificultad respiratoria, su flujo inspiratorio superará el flujo de oxígeno entregado por los dispositivos tradicionales. Además, en casos de hipoxemia grave, generalmente se prefieren las máscaras a las cánulas. Por lo tanto, la frecuencia y los flujos respiratorios altos del paciente producirán un arrastre de aire ambiental hacia la máscara, de modo que el oxígeno inhalado se diluirá aún más, lo que dará como resultado una FiO₂ insuficiente. Cuando se administra oxígeno a través de CNAF, el flujo es alto y constante y esto supera el problema de la dilución del gas, lo que permite que el paciente inhale una FiO₂ constante. Los estudios muestran que la FiO₂ establecida es más constante a flujos más altos y tiende a ser mayor durante la respiración con la boca abierta (22).

Oxigenación: la CNAF aumenta de forma ligera, pero significativa, el cociente PaO₂/FiO₂ y mejora la taquipnea, comparada con la oxigenoterapia convencional en sujetos con fallo respiratorio agudo hipoxémico. La CNAF aumenta la oxigenación por varios mecanismos, incluyendo la disminución de dilución del O₂, reduciendo el espacio muerto e incrementando el volumen pulmonar al final de la espiración y el V_t (29). (Ver figura 8).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

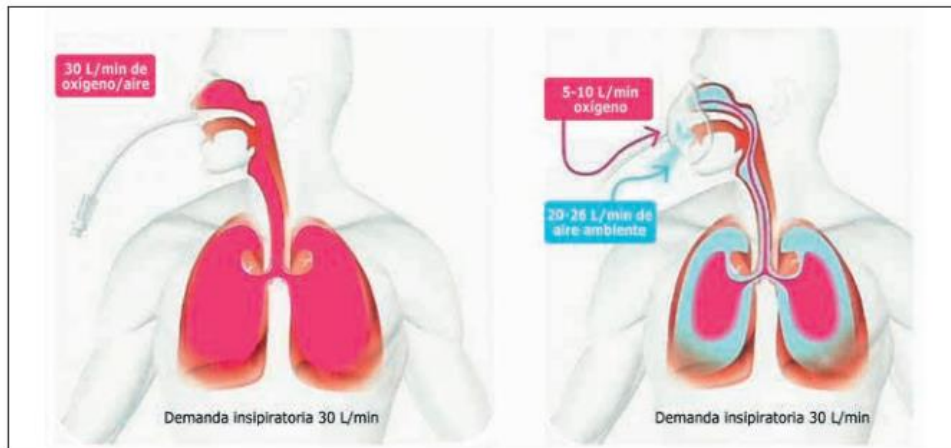


Figura 8: *Importancia del flujo total aportado sobre la concentración de O₂ administrada al paciente.*

En la imagen de la izquierda, se representa un sistema de oxigenoterapia de alto flujo, en el cual el flujo total aportado por el dispositivo, supera el pico de flujo del paciente. Al no existir mezcla con aire ambiente, la FiO₂ será predecible. En la de la derecha, se representa un dispositivo de bajo flujo. El flujo aportado por éste es inferior a la demanda de flujo del paciente, por lo que se producirá una mezcla con aire ambiente y la FiO₂, por tanto, no será predecible (29).

Tolerancia y confort: los métodos tradicionales de oxigenoterapia no humedecen ni calientan el O₂ aportado, por lo que la tolerancia por parte del paciente, es menor. El calentamiento y humidificación del gas inspirado afecta favorablemente al aclaramiento mucociliar del árbol respiratorio, haciendo que el paciente expectore sin dificultad el moco producido. Se sabe que los pacientes con patología respiratoria tienen un incremento de la producción de moco. La entrega de gases fríos y secos hace que las secreciones respiratorias se espesen, lo que dificulta enormemente su movilización, haciendo que se originen tapones de moco en el árbol bronquial con el riesgo que conlleva de atelectasia e infección. Otra cuestión importante es la disminución del costo metabólico necesario para calentar y humidificar el gas inspirado. Al entregar una mezcla de gas que se entrega calentada y humidificada, esta necesidad se reduce, disminuyendo de manera significativa este aspecto (29).

Tasa de flujo elevada: como se ha comentado anteriormente, el flujo elevado, por encima del pico de flujo del paciente, evita la mezcla con aire ambiente, con lo que la FiO₂ será predecible. Sin embargo, el hecho de respirar con la boca abierta afecta

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

negativamente a este efecto, pudiendo existir en algunos pacientes mezcla con aire ambiente (29).

Mejoría en el intercambio de gases: Los flujos altos eliminan el CO₂ y pueden reducir el espacio muerto, lo que permite una mayor ventilación de fracción de minuto para facilitar el intercambio de gases (30)(44).

III.b.III APLICACIONES CLÍNICAS ACTUALES DE LA CNAF

	Efectos clínicos
Insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda	<ul style="list-style-type: none">• Reduce la disnea• Mejora la oxigenación• Disminuye la escalada al soporte invasivo
Insuficiencia hipoxémica en pacientes inmunocomprometidos	<ul style="list-style-type: none">• Reduce la disnea• Mejora la oxigenación• Reduce la tasa de intubación• Reduce la mortalidad (?)
Edema pulmonar cardiogénico	<ul style="list-style-type: none">• Mejora la oxigenación• Reduce la poscarga cardíaca
Exacerbación de enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	<ul style="list-style-type: none">• Mejora el intercambio de gases• Disminuye la presión parcial de CO₂
Postextubación	<ul style="list-style-type: none">• Mejora el intercambio gaseoso• Disminuye las tasas de reintubación
Procedimientos respiratorios	<ul style="list-style-type: none">• Mejora la oxigenación durante la endoscopia

Tabla 5. Aplicaciones clínicas actuales del sistema de cánula nasal de alto flujo (22).

III.b.IV RECOMENDACIONES PARA EL USO DE CNAF

- La cánula nunca debe obstruir por completo las fosas nasales (25).
- Controlar en forma frecuente el nivel de agua en el reservorio (25).
- Comprobar el grado de condensación de agua en la cánula/tubuladuras. Si la condensación es excesiva, disminuye la temperatura (25).
- Constatar en forma periódica, la efectividad del sistema: cantidad de O₂ suministrado en litros y horas (25).
- Valorar el estado clínico en forma frecuente, priorizando el control de la FR y la aparición de signos de dificultad respiratoria (25).
- Controlar la SpO₂ del paciente en forma permanente (25).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

- Comprobar periódicamente que la cánula no esté dañada y que el paso del flujo sea el correcto (25).
- La cánula no debe abarcar las narinas completas y debe poder observarse una distancia clara alrededor de cada una, se recomienda que las cánulas dejen al menos el 50% de la narina libre (Figura 9) (25).

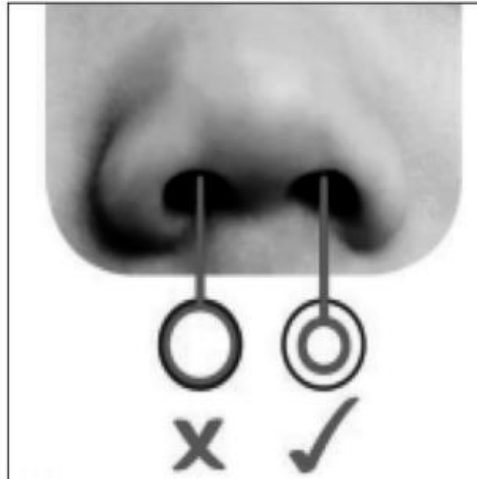


Figura 9. La cánula debe abarcar el 50% de la narina del paciente, dejando el otro 50% libre, no ocupando su diámetro completo (24).

III.b.V PREDICTORES DE ÉXITO Y FRACASO DE CNAF

Un predictor de éxito o fracaso importante para la utilización de CNAF, es el Índice de ROX (Respiratory rate-OXYgenation), definido como la “Relación de SpO₂/FiO₂ sobre frecuencia respiratoria” (31). Podemos expresar al mismo como la relación mencionada o también como SAFI/FR. La lógica detrás de este índice es que combina en un solo valor, los mejores descriptores del estado respiratorio de los pacientes (32). Entre los componentes del índice, la relación (SpO₂/FiO₂) tiene mayor peso que la FR (33).

Este índice predice la necesidad de utilización de VMI y asocia como criterio de éxito de la CNAF a la oxigenación, evaluada por la proporción SpO₂/FiO₂ (SAFI); contrariamente, la FR elevada, se categoriza como un criterio de fracaso, ya que tiene una asociación inversa con el éxito de CNAF (31).

Los pacientes con un índice ROX mayor o igual a 4,88 después de 2, 6 y 12 horas de tratamiento con CNAF tenían menos probabilidades de ser intubados y, por lo tanto, éxito con tratamiento de CNAF. Por el contrario, los pacientes con un índice ROX por debajo de 2,85, 3,47 y 3,85 después de 2, 6 y 12 horas de tratamiento con CNAF, respectivamente, tenían más probabilidades de fracasar (Figura 10) (32).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

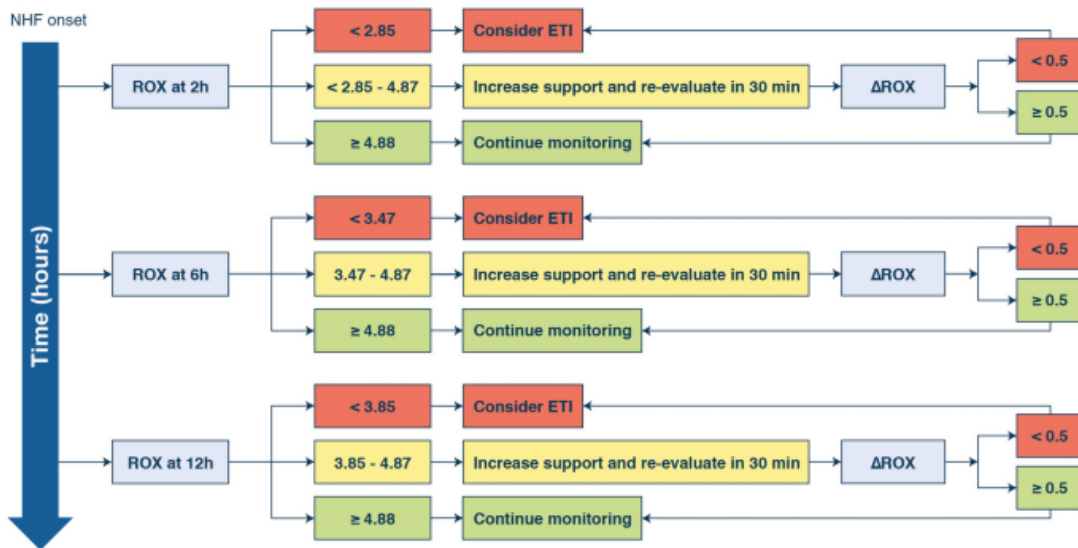


Figura 10: Algoritmo sugerido que utiliza el índice ROX para ayudar con la decisión de intubación. Debido a que el índice incluye en un solo valor tres parámetros respiratorios relevantes, la filosofía general del índice es que, si su valor aumenta, el estado respiratorio del paciente mejora. Para cada punto de tiempo, hay tres posibilidades: (1) el índice ROX del paciente está por debajo del valor de corte, sugerimos considerar la intubación del paciente; (2) el índice está entre el valor de corte inferior y superior, sugerimos aumentar el nivel de CNAF (aumentar el flujo al máximo y FiO₂ a 1) y reevaluar después de 30 min; (3) finalmente, si el índice está por encima del límite superior, sugerimos buscar CNAF y monitorear de cerca al paciente (32).

III.b.VI EFECTOS ADVERSOS DE LA APLICACIÓN DE CNAF

Como efectos adversos tras la aplicación de oxígeno a partir de CNAF, se pueden encontrar los siguientes:

- Neumotórax y lesión en narinas. Ambos a causa del uso de elevadas presiones (31).
- Atelectasia, cuando se usa el O₂ al 100% durante largos periodos, debido al colapso alveolar por lavado de nitrógeno (31).
- Distensión abdominal por deglución de aire (23).
- Rinorrea (23).
- Sialorrea (23).
- Lesión en mucosa nasal por uso prolongado (23).
- Infección por contaminación (23).
- Epistaxis (30).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

- Molestias relacionadas con la temperatura (30).
- Retraso en la aplicación de VMI en pacientes con descompensación respiratoria (34).

III.b.VII CONTRAINDICACIONES PARA APLICACIÓN DE CNAF

- Signos de claudicación respiratoria aguda o apneas (31).
- Signos de inestabilidad hemodinámica (sepsis, shock, hipotensión) (31).
- Convulsiones o deterioro agudo del nivel de conciencia (31).
- Pacientes que el médico tratante considere que deberían ser consultados con Terapia Intensiva (31).

IV. JUSTIFICACIÓN

La EPOC se define como la presencia de obstrucción crónica al flujo aéreo por lo general progresiva y parcialmente reversible, asociada a una reacción inflamatoria pulmonar persistente principalmente frente al humo del tabaco y leña, que puede estar o no acompañada de síntomas como disnea, tos y expectoración. Se puede presentar clínicamente en forma de enfisema o bronquitis crónica. Esta patología, desencadena varias limitaciones en la vida diaria de aquellas personas que la padecen, deteriorando su función pulmonar con un patrón obstructivo. Además, presenta exacerbaciones, efectos extra pulmonares y enfermedades concomitantes.

La propuesta presentada intenta analizar un abordaje de tratamiento para pacientes con EAPOC a partir de CNAF, la cual es una alternativa de la oxigenoterapia convencional para el tratamiento de este tipo de patología respiratoria, que afecta el sistema respiratorio del paciente y deteriora su calidad de vida en gran medida.

Se puede decir entonces, que la implementación de CNAF como parte del tratamiento en pacientes con EAPOC, podría brindar mejoría en parámetros clínicos y gasométricos, disminuyendo los signos y síntomas característicos de la exacerbación de la misma y obteniendo así, una mejora en la calidad de vida y en el curso de la enfermedad.

La terapéutica con CNAF, evita someter al paciente a una VMI y los inconvenientes que esta última puede desencadenar, siempre y cuando se obtenga una mejoría clínica, en cuanto a signos y síntomas del paciente, haciendo referencia a la disminución de la FR y el grado de disnea. Además, una mejoría también del comportamiento gasométrico viéndose reflejado en los resultados de PaO₂, PaCO₂ y SpO₂ a partir de dicha terapéutica, indicaría su eficacia.

Uno de los efectos en el cuidado de la EPOC probablemente sea lograr una mejor limpieza mucociliar, impulsada por la humidificación del aire entregado a través del alto flujo que entrega la CNAF a las vías respiratorias distales podría mejorar el reclutamiento, la ventilación alveolar y reducir la carga en el trabajo respiratorio de los pacientes y atenuar la resistencia espiratoria. Todos estos mecanismos juntos, disminuirían la sensación de disnea de los pacientes y, por lo tanto, aumentarían la capacidad física y reducirían las exacerbaciones.

A modo de resumen, la terapia con CNAF, proporciona una valiosa tríada de: humedad, alta FIO₂ y una mejor tolerancia por parte del paciente, la cual puede resultar eficaz para el tratamiento durante las exacerbaciones en pacientes diagnosticados de EPOC.

V. MÉTODOS

V.a. ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Se realizó una Revisión Bibliográfica consultando los artículos publicados en el periodo 2012-2022 en las siguientes bases de datos: Biblioteca Virtual en Salud, Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT, Pubmed, Google Académico y Scielo.

La estrategia de búsqueda se llevó a cabo mediante las siguientes palabras clave:

Términos DeCS

- EPOC
- Exacerbación

Términos MeSH

- COPD
- Exacerbation
- Cannula

Términos libres en español:

- “Cánula Nasal”

Términos libres en inglés:

- HFNC
- “Nasal Cannula”
- Nasal
- “High Flow”

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

PALABRA CLAVE	DeCS	MeSH	Término Libre/All Fields
EPOC	EPOC	COPD	
Exacerbación	Exacerbación	Exacerbation	
COPD	EPOC	COPD	
Exacerbation	Exacerbación	Exacerbation	
Cannula	Cánula	Cannula	
Cánula Nasal			Cánula Nasal
HFNC			HFNC
Nasal Cannula			Nasal Cannula
High Flow			High Flow
Nasal			Nasal

V.b. COMBINACIÓN DE TÉRMINOS

V.b.1) Combinación de términos en inglés

- COPD [MeSH] AND Exacerbation [MeSH] AND [MeSH] HFNC [All Fields]
 - BVS: 20 de los cuales se seleccionó 1 artículo.
 - Pubmed: 31
 - MinCyT: 0
 - Scielo: 0
- COPD [MeSH] AND Exacerbation [MeSH] AND “Nasal Cannula” [All Fields]
 - BVS: 40 de los cuales se seleccionó 1 artículo.
 - Pubmed: 51
 - MinCyT: 0
 - Scielo: 0
- Cannula [MeSH] AND Nasal [All Fields] AND COPD [MeSH] AND Exacerbation [MeSH]

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

- BVS: 40 de los cuales se seleccionó 1 artículo.
- Pubmed: 59
- MinCyT: 0
- Scielo: 0
- Cannula [MeSH] AND “High Flow” [All Fields] AND Exacerbation [MeSH] AND COPD [MeSH]
 - BVS: 39 de los cuales se seleccionó 1 artículo.
 - Pubmed: 58 de los cuales se seleccionaron 3 artículos
 - MinCyT: 0
 - Scielo: 0

V.b.2) Combinación de términos en español

- “Cánula Nasal” [All Fields] AND EPOC [DeCS]
 - BVS: 63 de los cuales se seleccionó 1 artículo
 - Pubmed: 0
 - MinCyT: 0
 - Scielo: 0

V.b.3) Criterios de inclusión y exclusión de artículos

Criterios de inclusión:

- Fecha de publicación de 2012 a 2022 inclusive.
- Ensayos clínicos
- Artículos que presenten pacientes con diagnóstico de EPOC, cursando exacerbación de la misma.
- Artículos disponibles en texto completo.
- Artículos que incluyan PaCO₂, PO₂, SpO₂, disnea y FR como principales variables a analizar.
- Idioma español y/o inglés.

Criterios de exclusión:

- Casos clínicos.
- Revisiones bibliográficas y sistemáticas.
- Artículos duplicados.
- Ensayos clínicos donde la población de estudio incluye pacientes pediátricos.
- Estudios en los cuales la población era heterogénea.

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

- Estudios en los cuales los pacientes habían sido dados de alta, pero presentaban hipercapnia persistente.

Luego de la búsqueda inicial y la aplicación de filtros, se hallaron publicaciones relacionadas con la temática presente. A partir de una lectura crítica de abstracts y textos completos, 11 artículos fueron incluidos para proceder al análisis, los artículos restantes fueron apartados por no cumplir con los criterios de inclusión, por presentar algún criterio de exclusión o ser duplicados.

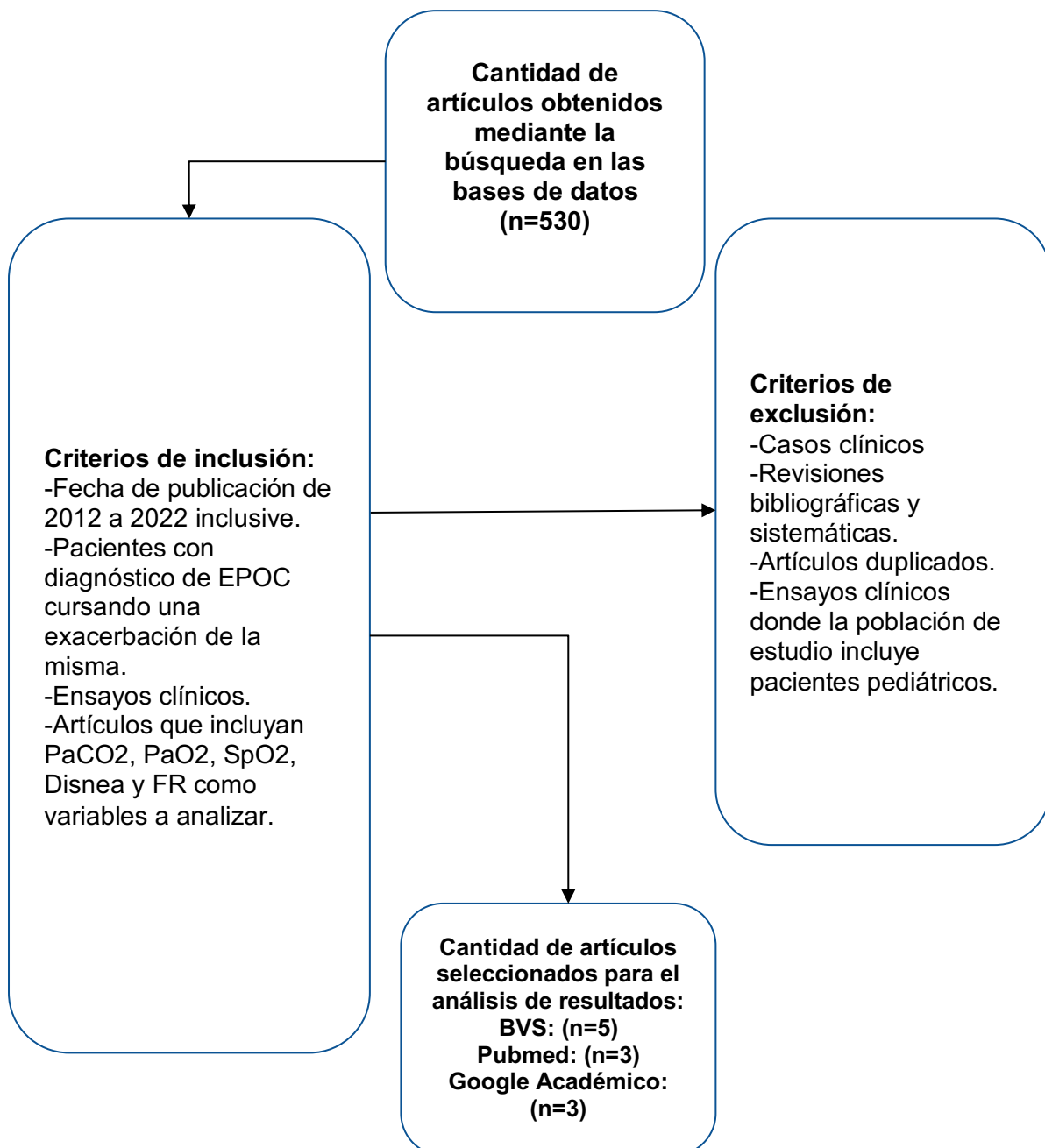


Figura 11. Diagrama de flujo para la selección de artículos.

VI. RESULTADOS

En total fueron recuperados 530 artículos, de los cuales 519 fueron eliminados por no cumplir con los criterios de inclusión, exclusión o estar duplicados, por lo que quedaron seleccionados 11 artículos para el análisis.

VI.a. Tabla de resúmenes

Texto 1:

Autor	Li XY, Tang X, Wang R, Yuan X, Zhao Y, Wang L, Li HC, Chu HW, Li J, Mao WP, Wang YJ, Tian ZH, Liu JH, Luo Q, Sun B and Tong ZH		
Título	High-Flow Nasal Cannula for Chronic Obstructive Pulmonary Disease with Acute Compensated Hypercapnic Respiratory Failure		
Año	2020		
Tipo de estudio	Ensayo clínico, prospectivo, aleatorizado y controlado		
POBLACIÓN Y MUESTRA	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
1891 pacientes con EAEPOC de salas generales de departamentos respiratorios en tres hospitales terciarios de Beijing, China. De los cuales, 320 cumplieron con	Los pacientes fueron asignados aleatoriamente (en una proporción de 1:1) al grupo con cánula nasal de alto flujo (CNAF) o al grupo de oxigenoterapia convencional (COT) para asistencia respiratoria durante el período de hospitalización. En el grupo de CNAF, se utilizaron dispositivos de alto flujo	<ul style="list-style-type: none"> - PaCO₂ (Gasometría arterial) - FR (rpm) - PaO₂ (Gasometría arterial) - SpO₂ 	<p>A las 24 horas de la intervención, la PaCO₂ en el grupo CNAF fue significativamente menor que la del grupo COT ($p = 0,030$).</p> <p>La FR también fue significativamente menor en el grupo CNAF en comparación con el grupo COT ($p = 0,024$).</p>

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

<p>los criterios de inclusión y exclusión.</p>	<p>para soporte respiratorio. La temperatura del humidificador se fijó en 31°C, 34°C o 37°C según el grado de comodidad de los pacientes, y la fracción de oxígeno inspirado (FiO₂) se ajustó para mantener la SpO₂ en 90% a 93%. Se instruyó a los pacientes para que usaran CNAF durante al menos 15 horas por día, y el tiempo total de tratamiento no debía ser inferior a 5 días.</p> <p>En el grupo COT, el oxígeno se administró a través de cánulas nasales durante al menos 15 horas por día. El flujo de oxígeno se ajustó para lograr una SpO₂ del 90 % al 93 %.</p>	<p>(Oximetría de pulso)</p>	<p>Los cambios en la PaO₂ entre ambos grupos no fueron estadísticamente significativos (p= 0,119).</p> <p>Los valores de SpO₂ entre el grupo CNAF y COT no fueron estadísticamente significativos (p= 0,079).</p>
--	--	-----------------------------	---

Texto 2:

Autor	Andrea Cortegiani , Federico Longhini, Fabiana Madotto, Pablo Groff, Rafael Scala, Claudia Crime, Annalisa Carlucci, Andrea Bruni, Eugenio Garofalo, Santi Mauricio Raineri, Roberto Tonelli, Vittoria Comellini, Enrico Lupia, Luigi Vetrugno, Enrico Clini, Antonino Giarratano, Stefano Nava, Pablo Navalesi, César Gregoretti y los investigadores del estudio HF-AECOPD.		
Título	High flow nasal therapy versus noninvasive ventilation as initial ventilatory strategy in COPD exacerbation		
Año	2020		
Tipo de estudio	Ensayo controlado aleatorizado, no cegado, multicéntrico		
POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
235 pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de EAEPOC leve-moderada según los criterios GOLD, de los cuales se analizaron sólo 79. El estudio se realizó en el Departamento	Se dividió a los pacientes en dos grupos con una proporción de asignación de 1:1. En el grupo de intervención, los pacientes recibieron CNAF, fijado inicialmente a 60 L/min, a una temperatura de 37 °C. En caso de incomodidad, el flujo y/o la temperatura se redujeron a la	<ul style="list-style-type: none"> - PaCO₂ (Gasometría arterial) - FR (rpm) - Disnea (Borg) 	La PaCO ₂ con respecto al empeoramiento o reducción < 10 mmHg a las 2 horas (p=0.19336) y a las 6 horas (p=0,5632) de tratamiento con CNAF o VNI no presentó diferencias estadísticamente significativas

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

<p>de Emergencias, Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) o Unidad Respiratoria de 9 centros en Italia.</p>	<p>configuración más tolerada. En el grupo de control, los pacientes recibieron VNI a través de una mascarilla oronasal o de cara completa. El ventilador se configuró en modo Ventilación con Soporte de Presión (PSV), con una PEEP titulada entre 3 y 5 cm H₂O. La presión inspiratoria se tituló para lograr un volumen tidal espiratorio medido o estimado igual a 6–8 mL kg⁻¹ de peso corporal ideal. En ambos grupos la fracción de oxígeno inspirado (FiO₂) se fijó para mantener un objetivo de SpO₂ entre el 88 y el 92 %.</p>		<p>Para FR no se encontraron diferencias entre ambos grupos a las 2 horas (p=0,5789) y a las 6 horas (p= 0,5573).</p> <p>Con respecto a la disnea, tampoco hubo diferencias entre el grupo CNAF y el grupo VNI a las 2 horas (p= 0,2509) y a las 6 horas (p= 0,4865).</p> <p>Ambos tratamientos tuvieron un efecto significativo en la reducción de la PaCO₂ a lo largo del tiempo (p = < 0,05).</p>
--	--	--	--

Texto 3:

Autor	Claudia Crimi, Alberto Noto, Andrea Cortegiani, Rafael Campisi, Enrico Heffler, Cesar Gregoretti y Nunzio Crimi		
Título	High Flow Nasal Therapy Use in Patients with Acute Exacerbation of COPD and Bronchiectasis		
Año	2020		
Tipo de estudio	Estudio observacional prospectivo		
POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
82 pacientes ingresados en la Unidad de Medicina Respiratoria del AOU Policlinico Vittorio Emanuele di Catania por EAEPOC y bronquiectasias concomitantes desde septiembre de 2018 hasta octubre de 2019 de los cuales fueron admitidos	Los pacientes recibieron CNAF a un flujo de gas de 50 L/min y FIO ₂ ajustado para mantener SpO ₂ ≥92%. Los ajustes de CNAF se titularon en función de la gravedad y la tolerancia de los pacientes, sin caer nunca por debajo de 35 L/min de caudal.	-Disnea (Borg) - FR (rpm) - PaCO ₂ (Gasometría arterial) - PaO ₂ (Gasometría arterial)	Ante la aplicación del tratamiento con CNAF se produjo un cambio estadísticamente significativo transcurrida 1 hora de aplicación y a las 24 horas en las variables FR, PaCO ₂ y disnea (p= <0.001). A las 48 horas de tratamiento solo la variable PaCO ₂ demostró diferencias estadísticamente significativas (p= <0,001). La variable PaO ₂ presentó diferencias

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

solo 15.			significativas recién a las 72 horas de aplicación de CNAF (p= <0,001).
----------	--	--	---

Texto 4:

Autor	Plotnikow, Gustavo A. RT; Accoce, Matias R; Fredes, Sebastián RT; Tiribelli, Norberto RT; Setten, Mariano RT; Dorado, Javier RT; Guaymas, Maria MD; Ilutovich, Santiago MD; Rodriguez, Pablo O. MD; Cesio, Cristian E. MD; Scapellato, Jose L. MD; Vasquez, Daniela N. MD		
Título	High-Flow Oxygen Therapy Application in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients With Acute Hypercapnic Respiratory Failure		
Año	2021		
Tipo de estudio	Estudio multicéntrico, prospectivo, analítico, observacional de serie de casos.		
POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
128 pacientes (de los	Terapia de oxígeno de alto flujo a través	- FR (rpm)	La FR y PaCO2 se redujeron

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

<p>cuales se incluyeron sólo 40) de 18 años o más con EPOC moderada a muy grave, de 5 UCI argentinas, entre agosto de 2018 y septiembre de 2019, con diagnóstico de IRA hipercápnic.</p>	<p>de una cánula nasal administrada mediante insuflación nasal de alta velocidad (HVNI). El paciente se colocó semisentado, inclinado a 45°. La terapia se inició con un caudal de 40 L/min a una temperatura de 43 °C y una Fio2 de 1,0 que se tituló apuntando a una SpO2 entre el 88 % y el 92 %. El caudal y la temperatura se ajustaron al trabajo respiratorio, la comodidad y la tolerancia de cada paciente. En ausencia de falla, se administró HVNI (Terapia de insuflación nasal de alta velocidad, forma avanzada de CNAF) sin interrupción durante 24 horas. Se autorizó la suspensión posterior del tratamiento sólo si los pacientes cumplían con los criterios establecidos. Durante las suspensiones del tratamiento, los pacientes recibieron oxigenoterapia de bajo flujo (mascarilla</p>	<ul style="list-style-type: none"> - PaCO2 (Gasometría arterial) - PaO2 (Gasometría arterial) - SpO2 (Oximetría de pulso) 	<p>significativamente en HVNI después de 1 hora de aplicación en comparación a los valores iniciales (p= <0.001). Estos cambios se mantuvieron durante las primeras 24 horas y hasta la suspensión del HVNI. No se encontraron diferencias en relación a la PaO2 ni a la SpO2 (p=>0.05)</p>
--	---	--	---

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

	<p>o cánula nasal) para mantener la SpO₂ 88-92% y reiniciar HVNI, lo cual fue reevaluado cada 30 minutos.</p> <p>El flujo promedio de HVNI en las primeras 24 horas fue de 32,3 L/min (6,7 L/min), entregado a una temperatura de 36,9 °C (1,5 °C) y una F_{io2} de 30 % (6 %).</p> <p>La suspensión de HVNI por un período de 24 horas consecutivas o más se consideró un éxito del tratamiento.</p>		
--	--	--	--

Texto 5:

Autor	Janine Pilcher, Leonie Eastlake, Michael Richards, Sharon Power, Terrienne Cripps, Susan Bibby, Irene Braithwaite, Mark Weatherall y Richard Beasley		
Título	Physiological effects of titrated oxygen via nasal high-flow cannula in COPD exacerbations		
Año	2017		
Tipo de estudio	Ensayo cruzado controlado aleatorio		
POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
24 pacientes de 16 años o más, hospitalizados en el Wellington Regional Hospital con EAEPOC.	Se aleatorizaron 1:1 según el orden de recepción de las dos intervenciones del estudio: CNAF o SNP (Cánulas nasales estándar). Las dos intervenciones fueron: 30 min de CNAF a 35 L/ min a 37°C con oxígeno suplementario titulado a SpO2 al ingreso al estudio, y 30 min de SNP con oxígeno suplementario titulado a SpO2 en el	<ul style="list-style-type: none"> - PtCO2 (Medición transcutánea) - SpO2 (Oximetría de pulso) - FR (rpm - manualmente) 	Luego de la intervención con CNAF, la variable PtCO2 presentó mejoras estadísticamente significativas a los 5, 10, 15 y 30 minutos en comparación con SNP (p= <0,001). La CNAF resultó en una reducción significativa en la FR desde el tiempo cero a los 10 (p=0,005), 20 (p=0,045) y 25 minutos (p=0,04), en comparación

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

	ingreso al estudio. Cada intervención fue seguida por un mínimo de 15 minutos de lavado/periodo de observación durante el cual los participantes recibieron oxígeno a través de SNP a la tasa de flujo inicial.		con SNP. No hubo diferencia entre los grupos de tratamiento en la SpO2 en cualquier momento (5 minutos p=0,35, 10 minutos p=0,69; 15 minutos p= 0,70; 20 minutos p= 0,18; 25 minutos p= 0,47 y a los 30 minutos p= 0,96).
--	---	--	--

Texto 6:

Autor	Jens Bräunlich and Hubert Wirtz		
Título	Nasal high-flow in acute hypercapnic exacerbation of COPD		
Año	2018		
Tipo de estudio	Carta de investigación		
POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

<p>38 con EAEPOC únicamente hipercápnicos (parcialmente acidóticos) que fueron tratados entre 2015 y 2017 en el Departamento de Medicina Respiratoria del Hospital Universitario de Leipzig, Alemania.</p>	<p>Los pacientes fueron divididos en dos grupos para la intervención, el primer grupo integrado por 38 pacientes cuyo pH era $\leq 7,38$ y el otro grupo integrado por 17 pacientes que cursaban con un pH $< 7,35$.</p> <p>Se tituló el inicio de CNAF para lograr una velocidad de flujo con la mayor tolerabilidad. Luego se ajustó el flujo de oxígeno (como parte del flujo total) para alcanzar los valores SpO2 de referencia.</p> <p>El tratamiento con CNAF se terminó cuando el pH aumentó a más de 7,38 o cuando el paciente ya no toleraba el dispositivo o tenía síntomas menores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - PaCO2 (Gasometría arterial) - PaO2 (Gasometría arterial) - SpO2 (Oximetría de pulso) 	<p><i>En todos los pacientes con pH $\leq 7,38$, n= 38):</i></p> <p>Se observó un efecto significativo del tratamiento tras la aplicación de CNAF en la PaCO2 media (p= 0.001) con respecto al valor inicial.</p> <p>En cuanto a la PaO2, no existieron cambios significativos en sus valores (p= 0.983); lo mismo sucedió con la SpO2 (p= 0.798).</p> <p><i>Por otro lado, los pacientes con pH < 7,35 (n = 17):</i></p> <p>Al ingreso, también manifestaron efectos positivos con la aplicación de la CNAF en la PaCO2 (p= 0,002).</p> <p>Contrariamente, la PaO2 no generó diferencias significativas con la aplicación de dicho tratamiento (p= 0.845), del mismo modo que la SpO2 (p= 0,904).</p>
--	--	--	--

Texto 7:

Autor	Nuttapol Rittayamai, Prapinpa Phuang Choei, Jamsak Tscheikuna, Nattakarn Praphreutkit and Laurent Brochard		
Título	Effects of high-flow nasal cannula and non-invasive ventilation on inspiratory effort in hypercapnic patients with chronic obstructive pulmonary disease		
Año	2019		
Tipo de estudio	Estudio fisiológico prospectivo		
POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
12 pacientes con diagnóstico conocido de EPOC entre 40 y 85 años y que habían presentado una exacerbación que inicialmente requería VNI. Este estudio se realizó en la Unidad de Cuidados	En el momento de la inclusión, los sujetos fueron ventilados con VNI utilizando sus entornos clínicos durante 15 min, después de lo cual se cambiaron a CNAF comenzando con una velocidad de flujo de 10 l/min, con aumentos progresivos	<ul style="list-style-type: none"> - PtCO₂ (Medición transcutánea) - FR (rpm) - SpO₂ (Oximetría de 	<p>No se encontraron diferencias significativas en PtCO₂ entre CNAF a cualquier caudal y VNI (p= 0,335).</p> <p>En cuanto a la aplicación de CNAF, la variable SpO₂ solo obtuvo mejoras estadísticamente significativas a caudales de 20L/min, 30L/min, 40 L/min y 50 L/min</p>

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

<p>Intensivos Respiratorios y la Sala Respiratoria de la División de Enfermedades Respiratorias y Tuberculosis, Departamento de Medicina, Facultad de Medicina Hospital Siriraj, Universidad Mahidol, Bangkok, Tailandia durante septiembre de 2016 a mayo de 2017.</p>	<p>posteriores a 20, 30, 40 y 50 L/min. El paso VNI y los 5 pasos CNAF se aplicaron durante 15 min cada uno, incluido un período de registro de 5 min al final. Durante CNAF, la FiO₂ se ajustó para lograr la SpO₂ de al menos 92%, y luego este ajuste se mantuvo constante hasta el final del protocolo de estudio. Para potenciar el efecto máximo de CNAF, se alentó a los pacientes a respirar con la boca cerrada con la mayor frecuencia posible.</p>	<p>pulso)</p>	<p>(p=0.028) La FR presentó mejoras estadísticamente significativas ante la aplicación de CNAF con caudales de 30L/min, 40 L/min y 50 L/min (p=0,003)</p>
---	---	---------------	---

Texto 8:

Autor	Line Hust Storgaard, Hans-Ulrich Hockey, Birgitte Schantz Laursen and Ulla Møller Weinreich		
Título	Long-term effects of oxygen-enriched high-flow nasal cannula treatment in COPD patients with chronic hypoxemic respiratory failure		
Año	2018		
Tipo de estudio	Ensayo prospectivo aleatorizado		
POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
200 pacientes de 4 clínicas ambulatorias, región norte de Dinamarca en entre diciembre de 2013 y julio de 2015 diagnosticados de EPOC con insuficiencia respiratoria hipoxémica crónica	Los pacientes se asignaron al azar a oxigenoterapia a largo plazo (LTOT) (controles) o LTOT + tratamiento en el hogar con CNAF administrado a través de la cánula nasal. Se decidió un caudal recomendado de 20 L/min después	- Disnea (mMRC) -PaCO2 (Gasometría arterial)	El grupo LTOT + tratamiento en el hogar con CNAF administrado a través de la cánula nasal, presentó mejores puntuaciones de mMRC (disnea) a partir de los 3 hasta los 12 meses ($p < 0,001$); y en la disminución de la PaCO2 a los 12 meses ($p = 0,005$) en comparación a los pacientes

	<p>de que una prueba piloto no publicada determinara que era cómodo y permitía un alto cumplimiento durante el sueño.</p> <p>El tratamiento tuvo una duración de 2 meses usando CNAF en un entorno domiciliario.</p> <p>El promedio de uso diario de CNAF fue de 6 horas/día.</p>		<p>pertenecientes al grupo control.</p>
--	---	--	---

Texto 9:

<p>Autor</p>	<p>Georg Nilius, Karl-Josef Franke, Ulrike Domanski, Karl-Heinz Rühle, Jason P. Kirkness and Hartmut Schneider</p>
<p>Título</p>	<p>Effects of Nasal Insufflation on Arterial Gas Exchange and Breathing Pattern in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Hypercapnic Respiratory Failure</p>
<p>Año</p>	<p>2012</p>
<p>Tipo de estudio</p>	<p>Ensayo clínico</p>

POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
<p>17 sujetos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica e insuficiencia respiratoria hipercápnica. Todos los participantes fueron reclutados de la Sala de Neumología de HELIOS Clínica Hagen-Ambrock.</p>	<p>Se administró un caudal constante de hasta 20 L/min en la nariz. Se utilizó un calentador y un humidificador (TNI®20s oxy, TNI medical, Friburgo, Alemania) para mezclar el aire comprimido y el oxígeno suministrados clínicamente y para mantenerlo a 30-33 °C y al 80 %, respectivamente. Se usó una cánula nasal personalizada para administrar una combinación de oxígeno y aire ambiental humidificado y calentado de alto flujo.</p> <p>Condición de referencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oxígeno estándar de flujo bajo a una velocidad de 2 L/min a través de una cánula 	<ul style="list-style-type: none"> - PaO₂ (Gasometría arterial) - PaCO₂ (Gasometría arterial) - FR (rpm) 	<p>La FR presentó diferencias estadísticamente significativas con la aplicación de la NI de alto flujo ($p < 0,01$).</p> <p>No hubo diferencias en la FR entre CNAF NI y NI Parcial ($p = 0,98$)</p> <p>La PaO₂ media del grupo cayó desde el valor inicial siendo los resultados estadísticamente significativos ($p < 0,01$) durante la NI de alto flujo y también durante la NI parcial ($p < 0,03$).</p> <p>No hubo cambios en PaCO₂ entre todas las condiciones experimentales, los resultados no fueron estadísticamente significativos ($p = 0,17$)</p>

	<p>nasal de oxígeno estándar.</p> <ul style="list-style-type: none">- Condición NI de flujo alto: Una combinación de oxígeno de bajo flujo (como en la condición de referencia) más NI de alto flujo de aire de la habitación a 20 l/min, ambos administrados a través de una cánula nasal hecha a medida.- NI parcial: La misma combinación de oxígeno de flujo bajo más NI de flujo alto de aire ambiente a 20 l/min, administrada a través de una sola fosa nasal para lograr una PaO₂ más baja que la condición de NI de flujo alto		
--	---	--	--

Texto 10:

Autor	Pratik B Doshi, jessica s whittle, Jorge Dungan segundo , Leonithas I Volakis , Michael Bublewicz, jose kearney, Tomás Miller , daniel dodge , Manya R Harsch , Ronald Debellis and Kimberly A Cámaras		
Título	The ventilatory effect of high velocity nasal insufflation compared to noninvasive positive-pressure ventilation in the treatment of hypercapneic respiratory failure: A subgroup analysis		
Año	2020		
Tipo de estudio	Ensayo controlado aleatorizado multicéntrico		
POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
65 pacientes con diagnóstico principal de EAEPOC o insuficiencia respiratoria hipercápnica aguda al alta de la hospitalización entre octubre de 2014 y septiembre de 2016 en dos centros académicos y	Los pacientes fueron aleatorizados a intervenciones de ventilación con presión positiva no invasiva (NIPPV) (n=31) o insuflación nasal de alta velocidad (HVNI) (n=34) una forma de CNAF. La NIPPV se administró con un	<ul style="list-style-type: none"> - PaCO2 (Gasometría arterial) - PaO2 (Gasometría arterial) 	Las siguientes variables no presentaron resultados que arrojaran diferencias estadísticamente significativas a los 60 min de aplicación de las terapias: FR (p= 0.185). SpO2 (p=0.909) Disnea (p= 0.595)

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

<p>tres comunitarios del sureste de los Estados Unidos.</p>	<p>dispositivo Respironics Vision V60 (Philips Healthcare, Murrysville, PA, EE. UU.) con una máscara oronasal y ajustes iniciales de 10-20 cm H₂O presión inspiratoria positiva en las vías respiratorias (IPAP), 5-10 cm H₂O presión positiva espiratoria en las vías respiratorias (EPAP) y una FiO₂ de 1.0. HVNI se proporcionó utilizando un VapoTherm Precision Flow (VapoTherm Inc, Exeter, NH, EE. UU.). El caudal inicial de alta velocidad fue de 35 L/min con una temperatura inicial entre 35 y 37 °C, y una FiO₂ de 1.0.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Disnea (Borg) - SpO₂ (Oximetría de pulso) - FR (rpm) 	<p>PO₂ (p= 0.86) PCO₂ (p= 0.145) Ni en ninguno de los demás horarios, a excepción de la FR que sólo presentó mejoras estadísticamente significativas en el grupo VPPNI a los 30 minutos de aplicación de dicho tratamiento (p=0.041),</p>
---	--	---	---

Texto 11:

Autor	Ling Cong, Lina Zhou, Huina Liu and Junru Wang		
Título	Outcomes of high-flow nasal cannula versus non-invasive positive pressure ventilation for patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease		
Año	2019		
Tipo de estudio	Estudio prospectivo, aleatorizado, controlado, simple ciego		
POBLACIÓN	INTERVENCIÓN	VARIABLES Y HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN	RESULTADOS
168 pacientes con EAEPOC ingresados en el Hospital Central de Shan-Dong, China, entre enero de 2015 y diciembre de 2017. Los pacientes tenían entre 40 y 76 años con una media de 67,51	Los 168 pacientes fueron divididos aleatoriamente en grupos de VPPNI (ventilación con presión positiva no invasiva) y CNAF, cada uno con 84 pacientes. Para la VPPNI, los pacientes fueron ventilados por boca y nariz con un	<ul style="list-style-type: none"> - PaO2 (Gasometría arterial mmHg) - PaCO2 (Gasometría arterial) - SpO2 	Luego del tratamiento, ambos grupos presentaron mejoras estadísticamente significativas en las variables PaO2, PaCO2 y SpO2 a las 12 horas de intervención y a los 5 días del cumplimiento de la terapia, ya sea con VPPNI o CNAF ($p = <0,05$). Estos parámetros no fueron

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

<p>años y la duración de la EPOC era de 2 a 18 años.</p>	<p>ventilador Hamilton G5 (Hamilton Medical AG; Bonaduz, Suiza), y la presión positiva inspiratoria en las vías respiratorias (IPAP) se fijó en 10 cmH₂O y la presión espiratoria se fijó en 5 cmH₂O al inicio y aumentó gradualmente después de que el paciente se adaptó. Se monitorearon los síntomas y signos de los pacientes y se ajustó la FiO₂ para asegurar la saturación de oxígeno. Para la terapia CNAF, los pacientes fueron ventilados usando un aparato terapéutico de respiración no invasivo de alto flujo OH-60C. La temperatura del aire se fijó en 37°C a un caudal de 30-35 L/min.</p>	<p>(Oximetría de pulso %)</p>	<p>significativamente diferentes entre el tratamiento con NIPPV y HFNC (p= >0,05). El estudio muestra que la eficacia clínica de la VPPNI y la CNAF en el tratamiento de pacientes con EAEPOC es similar.</p>
--	--	-------------------------------	--

VI.b. Análisis de resultados

Analizados los diversos artículos científicos seleccionados, se presentan los siguientes resultados:

- **EN RELACIÓN A LA POBLACIÓN:** Los 978 pacientes incluidos en esta revisión bibliográfica estaban diagnosticados de EPOC y se encontraban cursando una exacerbación aguda de la patología crónica mencionada entre los años 2012 y 2022. En 4 artículos, Plotnikow et al(2), Cortegiani et al(35), Rittayamai et al(36) y Crimi et al(37) las intervenciones se llevaron a cabo en UCI y en unidades de cuidados respiratorios, en 1 artículo, Pilcher et al(38) se realizaron en un hospital regional, en 1 artículo, Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39) en un hospital universitario, en 1 artículo, Cong et al(40) fue en un hospital central, en 1 artículo, Storgaard et al(41) en una clínica ambulatoria, en 1 artículo, Nilius et al(42) en la sala de neumonología de una clínica, en 1 artículo, Doshi et al(43) se llevó a cabo en hospitales comunitarios y académicos y por último, en 1 artículo, Li et al(44) en salas generales de hospitales terciarios.

EFECTORES DE SALUD

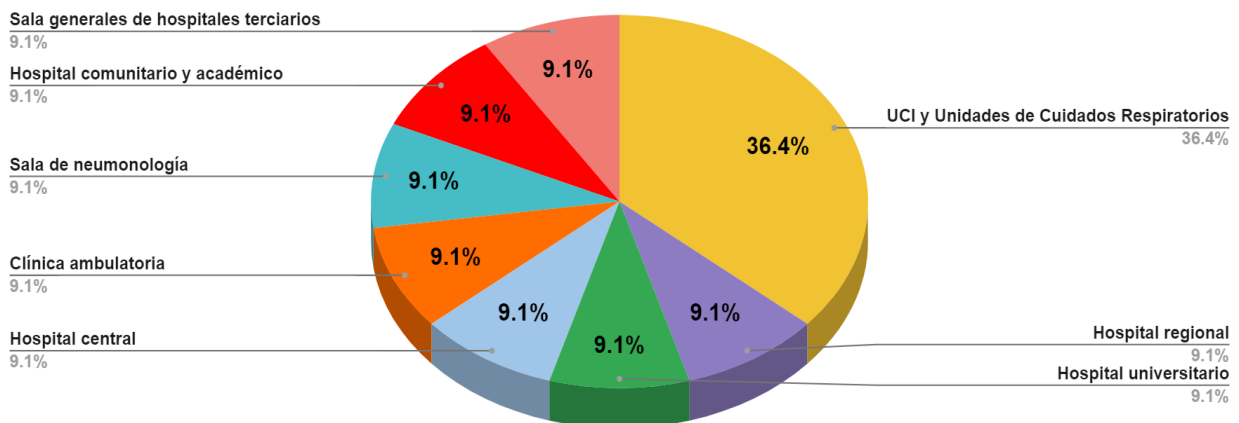


Gráfico N°1: Efectores de salud en los que se realizaron las intervenciones.

- **EN RELACIÓN A LA INTERVENCIÓN:** En 4 artículos, Pilcher et al(38), Storgaard et al(41), Nilius et al(42) y Li et al(44) los pacientes fueron divididos en dos grupos de intervención, en los cuales en uno de ellos se les administraba

CNAF y en el otro grupo eran tratados con COT (oxigenoterapia convencional). En el estudio de Pilcher et al(38) los pacientes que pertenecen al grupo COT recibieron O₂ de bajo flujo a través de cánula nasal estándar durante 30 minutos; el grupo que fue intervenido mediante CNAF, recibió el O₂ a una temperatura de 37°C a un caudal de 35 L/min durante 30 minutos, la FiO₂ administrada se desconoce; luego de cada intervención se destinaban 15 minutos para lavado o periodo de observación durante el cual los participantes recibieron O₂ a través de SNP (cánulas nasales estándar) a tasa de flujo inicial. En el estudio de Stoorgard et al(41) el grupo control fue intervenido mediante LTOT (oxigenoterapia a largo plazo) y al otro grupo se le administró LTOT junto con CNAF en el hogar, 6 horas promedio por día, a un flujo de 20 L/min, durante 2 meses, su FiO₂ también fue desconocida. En el estudio de Nilius et al(42) el grupo COT recibió O₂ a un caudal de 2 L/min a través de cánulas en una sola fosa nasal o en ambas y el intervenido con CNAF, 20 L/min a una temperatura de 30-33°C y FiO₂ del 80%. En el estudio de Li et al(44) el grupo tratado con COT recibió oxígeno a bajo flujo mediante una cánula nasal durante 15 horas por día, el flujo del O₂ se administraba de manera que la SpO₂ sea entre 90-93%. El grupo con CNAF, recibió oxígeno a una temperatura de 31°C, 34°C o 37°C, según la comodidad del paciente; la FiO₂ era seteada con el objetivo de mantener una SpO₂ de 90-93%, el tiempo de aplicación también fue 15 horas por día y el tiempo total del tratamiento no debía ser inferior a 5 días. Cabe aclarar que los litros de O₂ por minuto que recibía el paciente era de acuerdo a la comodidad del mismo.

En 4 artículos, Cortegiani et al(35), Rittayamai et al(36), Cong et al(40) y Doshi et al(43), la intervención se realizó con CNAF comparando la aplicación con otro grupo de pacientes a los cuales se les brindó tratamiento a partir de VNI. En el estudio de Cortegiani et al(35) se los oxigenó a 60 L/min., Rittayamai et al(36) utilizó una velocidad de flujo de 10 L/min, con aumentos progresivos posteriores a 20, 30, 40 y 50 L/min. En 2 artículos de los grupos tratados con CNAF, Cong et al(40) y Doshi et al(43) administraron un flujo entre 30-35 L/min.

En 2 artículos, Cortegiani et al(35) y Rittatamai et al(36) se ajustó la FiO₂ para mantener un objetivo de SpO₂ entre 88 y 92%. Doshi et al(43) utilizó una FiO₂ del 100% para aquellos pacientes abordados a través de CNAF. Dichos valores no fueron mencionados en el estudio de Cong et al(40).

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

Con respecto a los grupos tratados con VNI, en los 4 artículos, Cortegiani et al(35), Rittayamai et al(36), Cong et al(40) y Doshi et al(43), la interfase utilizada fue una máscara oronasal. En 2 de los 4 artículos, Cong et al(40) y Doshi et al(43) la presión positiva inspiratoria en las vías respiratorias (IPAP) se fijó en 10 cmH₂O y la presión espiratoria en 5 cmH₂O al inicio. En el estudio de Cortegiani et al(35) la presión inspiratoria se tituló para lograr un volumen tidal espiratorio medido o estimado igual a 6–8 mL kg⁻¹ de peso corporal ideal y en el de Rittayamai et al(36) fueron ajustados clínicamente por un médico tratante y no se modificaron durante el período de estudio, en dicho estudio la FiO₂ también fue ajustada por médicos tratantes aunque el valor de la misma no fue especificada. Doshi et al(43) ajustó los valores de la FiO₂ al 100%. En 2 artículos, Cortegiani et al(35) y Cong et al(40) la misma fue ajustada para mantener un objetivo de SpO₂ aunque de ambos sólo el estudio de Cortegiani et al expresa los valores (entre 88 y 92%).

En 3 de los artículos, Plotnikow et al(2), Crimi et al(37) y Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39), la intervención se realizó solo con CNAF. En el estudio de Plotnikow et al se administró durante 24 horas a 40 lt/min, con una temperatura de 43°C y FiO₂ de 1,0 apuntando a una SpO₂ entre 88-92%; aunque el caudal y la temperatura fueron ajustados al trabajo respiratorio, comodidad y tolerancia del paciente. Se dieron a conocer valores promedio de flujo: 32,2 l/min, temperatura: 36,9°C y FiO₂ 30%. En el estudio de Crimi et al se administró CNAF a 50 lt/min, el cual se fue ajustando teniendo en cuenta la tolerancia y gravedad del paciente, pero nunca fue menor a 35 lt/min, la FiO₂ se fue ajustando para mantener una SpO₂ mayor o igual a 92%. En el estudio de Jens Bräunlich y Hubert Wirtz se dividió a los pacientes de acuerdo a su nivel de pH, un grupo \leq a 7,38 y el otro <7,35.

TIPO DE TRATAMIENTO

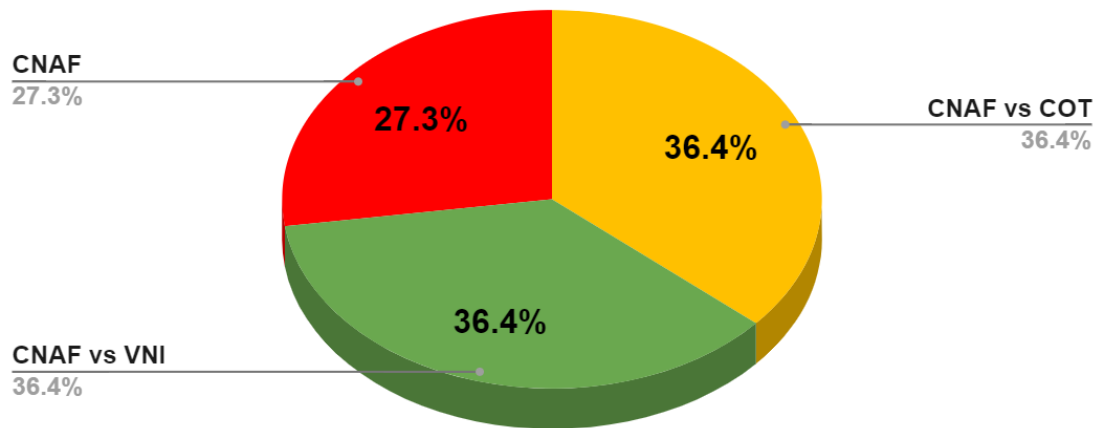


Gráfico N° 2: Tipo de tratamiento que recibió la población intervenida.

- **EN RELACIÓN A LAS VARIABLES:** En 4 artículos, Cortegiani et al(35), Crimi et al(37), Storgaard et al(41) y Doshi et al(43) se analizó la variable **disnea**, en Storgaard(41) se evaluó con la escala mMRC y en los 3 restantes, Cortegiani et al(35), Crimi et al(37) y Doshi et al(43) con la escala Borg; en 7 artículos, Plotnikow et al(2), Rittayamai(36), Pilcher et al(38), Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39), Cong et al(40), Doshi et al(43) y Li et al(44) se analizó la variable **SpO2** medida a través de oximetría de pulso; en 7 artículos Plotnikow et al(2), Crimi et al(37), Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39), Cong et al(40), Nilius et al(42), Doshi et al(43) y Li et al(44) se analizó la variable **PaO2** mediante gasometría arterial; en 11 artículos Plotnikow et al(2), Cortegiani et al(35), Rittayamai et al(36), Crimi et al(37), Pilcher et al(38), Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39), Cong et al(40), Storgaard et al(41), Nilius et al(42), Doshi et al(43) y Li et al(44) se analizó la variable **PaCO2** mediante gasometría arterial, exceptuando en 2 de ellos Rittayamai et al(36) y Pilcher et al(38) que se midió transcutáneamente y por último, en 8 artículos Plotnikow et al(2), Cortegiani et al(35), Rittayamai et al(36), Crimi et al(37), Pilcher et al(38), Nilius et al(42), Doshi et al(43) y Li et al(44) se analizó la variable **FR** cuantificada a través de respiraciones por minuto (rpm).

VARIABLES ANALIZADAS

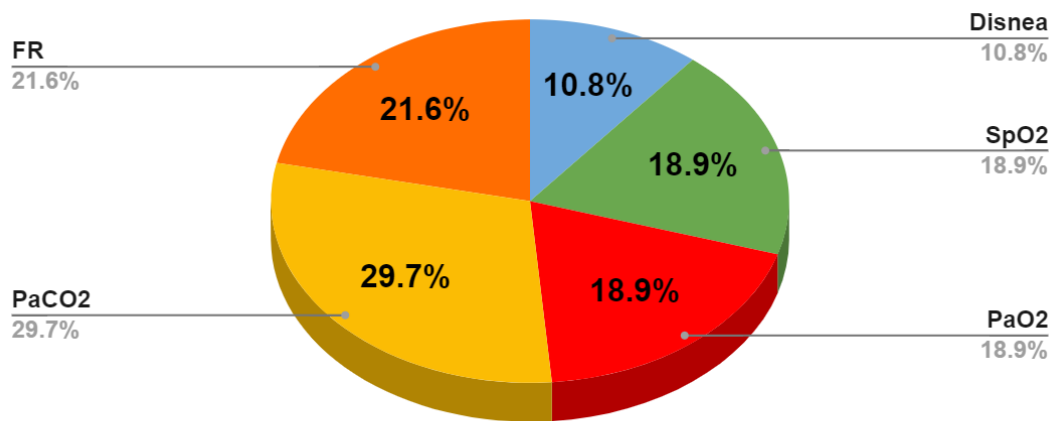


Gráfico N° 3: Variables analizadas en los estudios científicos.

- **EN RELACIÓN A LOS RESULTADOS:** De los 4 artículos que analizaron la variable **disnea**, solo 2, Crimi et al(37) y Storgaard et al(41) presentaron diferencias estadísticamente significativas.

De los 7 artículos que analizaron la variable **SpO2**, solo 2 Rittayamai et al(36) y Cong et al(40) presentaron diferencias estadísticamente significativas.

De los 7 artículos que analizaron la variable **PaO2**, 2 Cong et al(40) y Nilius et al(42) presentaron diferencias estadísticamente significativas, aunque en el estudio de Nilius et al, el resultado de PaO2 fue negativo, ya que la variable presentó una disminución.

De los 11 artículos que analizaron la variable **PaCO2**, 8 de ellos, Plotnikow et al(2), Cortegiani et al(35), Crimi et al(37), Pilcher et al(38), Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39), Cong et al(40), Storgaard et al(41) y Li et al(44) presentaron diferencias estadísticamente significativas. Cabe aclarar que en el estudio de Li et al, los resultados de PaCO2 solo fueron estadísticamente significativos a largo plazo.

De los 8 artículos que analizaron la variable **FR**, 7 de ellos, Plotnikow et al(2), Rittayamai et al(36), Crimi et al(37), Pilcher et al(38), Nilius et al(42), Doshi et al(43) y Li et al(44) presentaron diferencias estadísticamente significativas. En el

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

estudio de Doshi et al la diferencia sólo fue significativa a los 30 minutos de aplicación de CNAF.

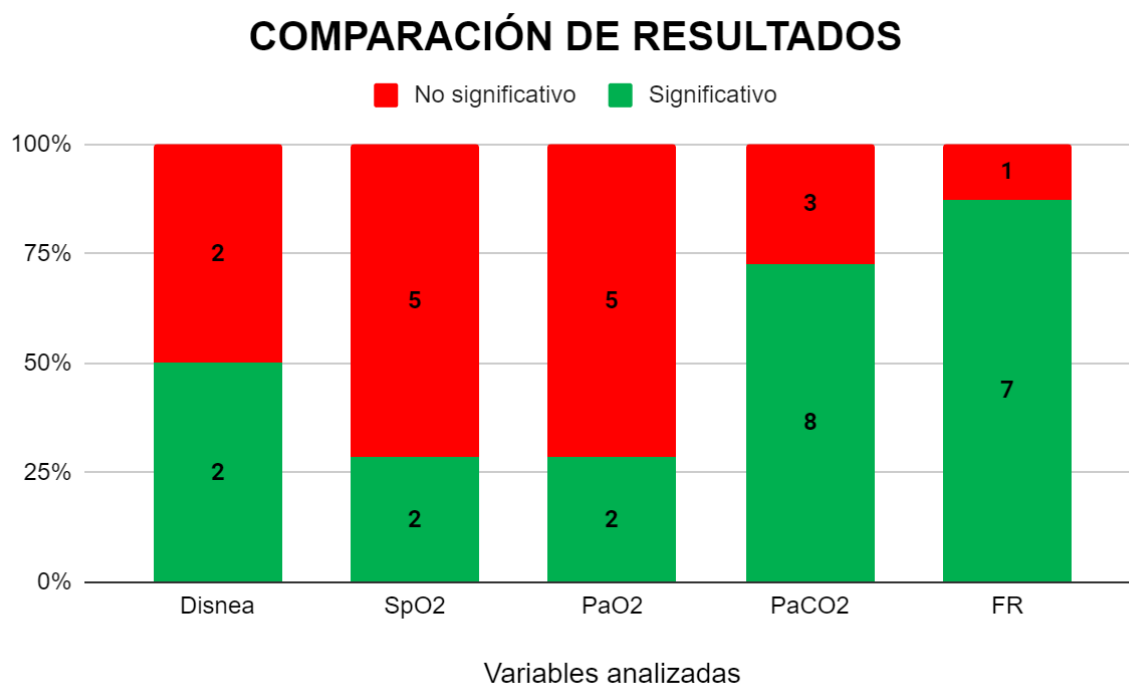


Gráfico N°4: Representación de los resultados con la utilización de CNAF obtenidos en las variables analizadas.

VII. DISCUSIÓN

En esta revisión bibliográfica se llevó a cabo una búsqueda de artículos científicos en diversas bases de datos antes mencionadas, en el período comprendido entre los años 2012 a 2022, con el objetivo de indagar la eficacia de la terapia con CNAF sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC. Para ello, se seleccionaron y analizaron 11 artículos.

Los pacientes incluidos en el análisis presentaban un diagnóstico de EPOC y cursaban una exacerbación aguda de la patología crónica mencionada, la mayoría de ellos se encontraban internados en UCI y Unidades de Cuidados Respiratorios de hospitales.

En cuanto a la muestra de la población estudiada (n=978), se pudo observar que en su mayoría eran de tamaño reducido, debido a que contaban con menos de 100 pacientes incluidos en el estudio. Se pueden destacar los siguientes trabajos los cuales contaban con un mayor número de participantes: Cong et al (n=168), Storgaard et al (n=200) y Li XY et al. (n=320). Esto fue importante al momento de analizar los resultados de las diferentes intervenciones ya que en algunos casos la muestra era muy reducida, lo que podría conducir a una limitada respuesta de resultados significativos, en comparación con aquellos que presentaron mayor cantidad de sujetos.

La variable más estudiada que se presentó en todos los artículos seleccionados para el análisis fue la PaCO₂, seguida de la FR. También fue analizada la SpO₂, disnea y PaO₂.

Las investigaciones variaron según el tipo de intervención que fue aplicada, ya que en algunos estudios se utilizó CNAF vs VNI, en otros CNAF vs COT y en los restantes CNAF únicamente. Así también, la variabilidad en la duración del periodo de la terapia, las diferentes herramientas de evaluación en las variables, la ausencia de datos en algunas de ellas y los diferentes valores de temperatura, FIO₂, lt/min, SpO₂, junto con la limitada información proporcionada por algunos autores y la selectiva población de estudio elegida fueron factores que generaron un dificultoso análisis para la realización de dicho trabajo.

Los parámetros utilizados para la aplicación de CNAF no fueron homogéneos en todos los estudios. Li XY et al (44) aplicó la terapia de CNAF durante 15 horas diarias por un periodo mínimo de 5 días no especificando los autores cuál era el rango máximo de días de aplicación; Pilcher et al (38) media hora de CNAF; Storgaard et al (41) 6 horas al día durante 2 meses, durante la noche (41); Cortegiani et al (35) arrojó resultados a las 2 y 6 horas de aplicación aunque no informó si el estudio prosperó más

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

allá de dicho tiempo; en Rittayamai (36) la mediana fue de 17 horas de tratamiento; Cong et al (40) aplicó soporte respiratorio por $10,02 \pm 5,11$ días, durante las 24 horas del día; Doshi et al (43) presentó una duración de 72 horas; Plotnikow et al (2) aplicó por 24hs; Crimi et al (37) lo realizó por 3 días consecutivos las 24 horas del día; por último Jens Bräunlich y Hubert Wirtz (39) y Nillius et al (42) no especificaron el período de aplicación. En cuanto a las temperaturas utilizadas, Plotnikow et al(2) utilizó 43°C , promedio $36,9^{\circ}\text{C}$; Doshi et al(43) y Li et al(44) utilizaron $31-34-37^{\circ}\text{C}$; Cortegiani et al(35), Crimi et al(37), Pilcher et al(38) y Cong et al(40) 37°C ; Nillius et al(42) $30-33^{\circ}\text{C}$ y finalmente Rittayamai et al(36), Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39) y Storgaard et al(41) no especifican las temperaturas utilizadas; aunque en algunos casos la temperatura se ajustó a la comodidad y tolerancia del paciente, podemos destacar que en el estudio de Nillius et al(42) se utilizaron T° más bajas en comparación al resto de los estudios siendo que en el mismo la gasometría de los pacientes no se vieron mejoradas ya que la PaO_2 y PaCO_2 no presentaron resultados significativos. El caudal administrado en el caso de Li et al(44) fue el máximo tolerado por los sujetos; Pilcher et al(38), Cong et al(40) y Doshi et al(43) emplearon 35 L/min; Storgaard et al(41) y Nillius et al(42) 20 L/min; Rittayamai et al(36) y Crimi et al(37) 30-50 L/min; Plotnikow et al(2) 40 L/min; Cortegiani et al(35) 60 L/min y Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39) no especifican los caudales aplicados. En estudio en que emplearon mayor caudal fue Cortegiani et al(35) logrando a largo plazo mejoras significativas en PaCO_2 pero no así a corto plazo en la misma variable, aunque en cuanto al comportamiento clínico no se observaron mejoras significativas en ningún tiempo de la intervención. En el que menos L/min utilizaron fue en Nillius et al(42), siendo que en este caso los valores sólo fueron significativos en FR. La FiO_2 se ajustó en en Plotnikow et al(2) y Doshi et al(43) al 100%, Nillius et al(42) al 80%, en Cortegiani et al(35), Rittayamai et al(36), Crimi et al(37), Cong et al(40) y Li et al(44) se usó una FiO_2 para mantener SpO_2 entre 88 y 93% y los estudios de Pilcher et al (38), Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39) y Storgaard et al(41) no brindan información acerca de la misma. En cuanto a los 2 primeros estudios mencionados, (2)(43) emplearon una FiO_2 al 100%, en Plotnikow et al se obtuvieron mejoras atribuibles a la CNAF en PaCO_2 y FR pero en Doshi et al no hubo mejoras significativas en ninguna variable estudiada.

Las mediciones, en la mayoría de los estudios, fueron efectuadas cuando los pacientes se encontraban cursando un grado leve-moderado de la EAPOC, exceptuando en el trabajo de Plotnikow et al(2) y Jens Bräunlich y Hubert Wirtz (39) en el cual era moderado-grave.

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

Con respecto al comportamiento gasométrico, la PaCO₂, en 3 artículos presentó mejoras estadísticamente significativas a las 24 horas de aplicación de la CNAF en comparación a los valores basales, Plotnikow et al(2) (57 basal vs 52 mmHg $p < 0,001$), Crimi et al(37) ((base 58,4 (13) vs 51,6 (8,2) $p < 0,001$)), y Li et al(44) (54,1 \pm 9,8 mmHg frente a 56,9 \pm 10,1 mmHg, $p = 0,030$). Cortegiani et al(35) a las 2 ($p = 0,19336$) y 6 horas ($p = 0,5632$), Pilcher et al(38) ((-1,4 mm Hg (IC del 95 %: -2,2 a -0,6), $p = 0,001$)) a los 5, 10, 15 y 30 minutos, Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39) (($pH \leq 7,38$: base 67,6 \pm 12,9- CNAF 58,5 \pm 9,7), $p = 0,001$) - (($pH \leq 7,35$ base 73,7 \pm 13,7- CNAF 59,6 \pm 11,2, $p = 0,002$)) no especifica cuando se presentaron dichos valores, Cong et al(40) ((base 72,11 \pm 16,31- 63,17 \pm 15,92 a las 12 horas y 5 días (58,87 \pm 14,42 ($p < 0,05$)), Storgaard et al(41) ($p = 0,005$) a los 12 meses. En el caso de Crimi et al(37), presentándose también a las 48 horas ((base 58,4 (13) vs 48,9 (7,3) $p < 0,001$)). En éste último estudio y en el de Plotnikow et al(2) solo se estudió la variable en ausencia de comparación con otro modo ventilatorio, es decir, únicamente se aplicó CNAF; y en el de Li et al (44) si se compararon dos terapias, CNAF contrastando con COT. En Cortegiani et al(35) solo presentó mejoras significativas a lo largo del tiempo en dicha variable (35); Pilcher et al(38) a los 30 minutos de aplicación; Storgaard et al(41) a los 12 meses; Cong et al(40) lo fue a las 12 horas y a los 5 días y por último Jens Bräunlich y Hubert Wirtz(39) aunque no hay información acerca de cuándo mejoró. Con respecto a los resultados que no presentaron mejoras significativas, se pueden mencionar tres: Rittayamai et al(36), Nilius et al(42) y Doshi et al(43). En los estudios de Rittayamai et al(36)($n = 12$) y Nilius et al(42) ($n = 17$) se contaba con una muestra pequeña de pacientes y el tiempo de aplicación de la cánula fue solo de 17 horas como mediana, en el caso del primer artículo mencionado, es importante aclarar que en el estudio de Nilius et al(42) los pacientes presentaban EPOC grave. En cuanto a Doshi et al(43) se administraron 35 L/min, Nilius et al(42) utilizó 20 L/min, lo que representan flujos inferiores con respecto a otros artículos analizados. Además, el estudio de Doshi et al(43) tuvo limitaciones en las diferencias basales en cuanto a las características de los dos grupos, en concreto la PCO₂ basal fue menor en el grupo CNAF en comparación con el grupo VNI, que aunque no es estadísticamente significativo, puede ser clínicamente relevante. La PaO₂ tuvo diferencias significativas en los estudios de Cong et al(40) a las 15 horas y 5 días de intervención y en el de Nilius et al(42) el resultado de PaO₂ fue negativo, ya que la variable presentó una disminución atribuible al uso de la CNAF, aunque no se informó a qué hora se presentaron los resultados del estudio, también cabe destacar que no se ajustó el suministro de O₂ para mantener una FiO₂ constante durante todas las pruebas

y los caudales empleados fueron de 20 L/min siendo que en otros estudios se emplearon caudales más elevados, además los pacientes cursaban con una EPOC grave. En los trabajos de Li et al, Plotnikow et al(2), Jens Bräunlich y Hubert Wirtzl(39), Cong et al(40) y Doshi et al(43) no se encontraron mejoras significativas en ningún momento durante el tratamiento con CNAF. En el último artículo mencionado (43), los datos parecen sugerir que los médicos tratantes estaban más familiarizados con el uso de VNI que con CNAF para el tratamiento.

La SpO₂ mejoró en 2 estudios, Rittayamai et al (36) a caudales de 20L/min, 30L/min, 40 L/min y 50L/min ($p=0.028$), en el mismo, para potenciar el efecto máximo de CNAF, se alentó a los pacientes a respirar con la boca cerrada con la mayor frecuencia posible y Cong et al(40) a las 12 horas y 5 días de intervención, sin especificar el caudal de O₂ entregado. En Li et al(44), Plotnikow et al (2), Pilcher et al(38), Jens Bräunlich y Hubert Wirtz (39) y Doshi et al(43) esta variable no presentó mejoras. En el trabajo de Pilcher et al(38), los autores mencionan que se usaron flujos de oxígeno de 35 L/min y expresaron que no saben qué resultados se pudiesen haber obtenido si hubiesen utilizado caudales más elevados.

Con respecto al comportamiento clínico, se pudo observar una mejoría estadísticamente significativa en la disnea, esto se pudo reflejar en el estudio de Crimi et al(37) transcurrida 1 hora y 1 día tras la aplicación de CNAF, usando la escala Borg y Storgaard et al(41) presentó mejores puntuaciones a partir de los 3 meses hasta 1 año de aplicación ($p= <0,001$), utilizando la escala mMRC. Cabe aclarar, que se utilizaron diferentes herramientas de medición para evaluar la misma variable. De manera contraria, podemos mencionar aquellos estudios en los que no se presentaron mejoras en la disnea como lo fue en el caso de Cortegiani et al(35) y Doshi et al(43). Es importante señalar que en ambos se utilizó la escala Borg, la cual es frecuentemente utilizada para la evaluación de la percepción subjetiva de la dificultad respiratoria o del esfuerzo físico ejercido durante una actividad, a pesar de que los participantes se encontraban en reposo durante la intervención. La variable frecuencia respiratoria, fue aquella que en mayor cantidad de artículos presentó resultados significativos, en el caso de Plotnikow et al(2) y Crimi et al(37) a la hora y un día de la terapia, en Pilcher et al(38) a los 10, 20 y 25 minutos, Doshi et al(43) lo hizo a los 60 minutos, Li et al(44) a las 24 horas y en Doshi et al(43), la diferencia sólo fue significativa a los 30 minutos de aplicación. Los estudios de Rittayamai et al(36) y Nilius et al(42) carecen de información relacionada a los tiempos de aplicación en los cuales FR arrojó valores significativos. Dentro de los resultados no significativos en el análisis de dicha variable, solamente

Cortegiani et al(35) no presentó mejoras a las 2 ($p=0,5789$) y a las 6 horas ($p= 0,5573$) de tratamiento con CNAF, dicha duración se consideró como el seguimiento más largo sin evaluaciones adicionales, los autores del estudio manifiestan que esto puede limitar la evaluación de la eficacia a largo plazo de la CNAF. Otro dato con respecto a la oxigenación que recibieron dichos pacientes es que el flujo fue de 60 L/min pero en caso de que los pacientes sientan incomodidad, el mismo se redujo para mayor confort. La FiO_2 también varió de forma individual ya que se fijó de manera que los pacientes logren llegar a una SpO_2 entre 88% y 92%.

Además de las variables ya mencionadas, se encuentran expresadas en diferentes estudios otras que no fueron incluidas en nuestros objetivos, como tolerancia y confort durante la intervención con CNAF. En Cortegiani et al(35) una mayor proporción de pacientes del grupo VNI mostró mala tolerancia a la intervención a las 6 h (74 %) en comparación con la CNAF (35 %) ($p = 0,0019$). La puntuación de molestias fue ligeramente superior en el grupo VNI a las 2 y 6 h de tratamiento en el caso de Cortegiani et al(35); en el estudio de Crimi et al(37) los investigadores sostienen que la CNAF puede ser efectiva y bien tolerada en pacientes con EAEPOC en términos de intercambio de gases, FR y expectoración de moco, siendo que los pacientes presentaron una EVA de 6,5 ($p=0.02$); los participantes del estudio de Pilcher et al(38) manifestaron en los cuestionarios de tolerabilidad que la CNAF era más ruidosa en comparación a la COT (IC del 95%: 0,7 a 1,9), $p= <0,001$); en Cong et al(40) el grupo CNAF 75 (88,2) tuvo un número significativamente mayor de pacientes que sintieron comodidad y satisfacción en comparación con VNI 57 (67,9), $p= 0.008$; Doshi et al(43) expresó que en el grupo CNAF, ningún paciente fracasó en el tratamiento debido a la incapacidad para tolerar la terapia, la CNAF también puede ser mejor tolerado que VNI, ya que algunos pacientes se sienten incómodos y claustrofóbicos dentro de la máscara utilizada. Además, CNAF ofrece la ventaja a los pacientes de que se les puede permitir la ingesta oral y pueden comunicarse tanto con los profesionales de la salud como con la familia durante la terapia, mejorando así la experiencia del paciente tal como se expresa en el estudio de Doshi et al(43). Con respecto a la tasa de intubación en el estudio antes mencionado, la misma fue del 5,9% en el grupo CNAF y del 16,1 % en el grupo VNI ($p =0,244$) siendo que la misma no fue estadísticamente significativa.

Es importante mencionar ambas variables, ya que, por ejemplo, la CNAF cuenta con las siguientes ventajas: es capaz de entregar un flujo humidificado y calentado hasta un valor cercano a la temperatura corporal y también favoreciendo así el aclaramiento ciliar, dando como resultado un mayor confort y tolerancia en los pacientes. Dichas

Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC

características se contrastan con la utilización de COT, ya que la misma carece de la capacidad de humidificar y calentar el O₂ administrado; en contraste con la VNI y sus interfaces, la CNAF otorga beneficios de mayor confort como los antes mencionados en el estudio de Doshi et al(43); la implementación de VNI, ampliamente utilizada en el tratamiento de pacientes con insuficiencia respiratoria cursando una EAEPCC, resulta muy eficaz, aunque presenta desventajas en cuanto a la tolerancia del paciente y el cumplimiento del tratamiento debido a que los mismos se ven relativamente comprometidos con este método debido a la incomodidad y los efectos adversos que ocurren con frecuencia durante su uso. Es importante aclarar que no es posible ajustar la concentración de oxígeno en la misma y puede provocar hipoxia y retención de CO₂, a excepción de utilizar un respirador de VNI microprocesado. Dado que los parámetros de ventilación, como el volumen tidal y la ventilación por minuto, no se pueden controlar con precisión en la VNI, generan daño en la piel, fugas de aire, claustrofobia, sequedad de las vías respiratorias y distensión abdominal. Estos efectos, reducen la comodidad, la tolerancia tal como se expresa en el estudio de Rittayamai et al(36) y Cong et al(40).

VIII. **CONCLUSIÓN**

Este trabajo, presentó como objetivo analizar los efectos de la terapia con CNAF sobre el comportamiento clínico el cual fue expresado a partir de la FR, disnea y gasométrico siendo el mismo representado por las variables PaO₂, PaCO₂ y SpO₂ en pacientes con EAEP. Aunque no todos los ensayos analizaron las mismas variables, evaluaciones e intervenciones, se observó que la mayoría obtuvo resultados similares ante dicha terapéutica.

Con respecto a la disnea, no se pudieron encontrar resultados concluyentes debido a que los mismos fueron contradictorios entre la literatura analizada. En cuanto a las variables de PaO₂ y SpO₂, en su mayoría no presentaron resultados beneficiosos ante la aplicación de la CNAF, siendo que los pacientes reflejaron una desmejora gasométrica en comparación a los valores basales luego de la aplicación de la misma. En resumen, los resultados en dichas variables fueron heterogéneos por lo que la cánula no otorgaría resultados relevantes ante su aplicación.

Si bien no se encontraron diferencias significativas en todos los artículos analizados, se puede concluir que este tratamiento resulta efectivo en la disminución de la FR y la PaCO₂ mayormente.

A su vez, a lo largo de este trabajo se pudo llegar a la conclusión que la eficacia de la terapia con CNAF en dichos pacientes fue mixta, es decir, generó mejoras tanto en el comportamiento clínico, puntualmente en la FR, generando una disminución de la misma y en lo que respecta a la gasometría, produciendo una disminución en los valores de PaCO₂.

Aunque ya se ha mencionado en la discusión y no fue una variable analizada, los pacientes tratados con CNAF manifiestan mayor tolerancia y confort en comparación a otras terapias aplicadas, otorgando ventajas adicionales relacionadas con la independencia y comodidad del paciente, a su vez, esto también genera que los pacientes puedan lograr una mayor tasa de cumplimiento del tratamiento.

Cabe aclarar que, en los artículos analizados de esta revisión, los pacientes cursaban en su mayoría una exacerbación aguda de la EPOC de grado leve-moderada, por lo que estos resultados estarían relacionados a dicha gravedad.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. West. Fisiopatología pulmonar [Internet]. 9°. Barcelona: Wolters Kluwer; 2017. Disponible en: <https://shop.lww.com/West-Fisiopatologia-pulmonar-/p/9788417033033>
2. Plotnikow GA, Accoce M, Fredes S, Tiribelli N, Setten M, Dorado J, et al. High-Flow Oxygen Therapy Application in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients With Acute Hypercapnic Respiratory Failure: A Multicenter Study. Crit Care Explor [Internet]. 12 de febrero de 2021 [citado 12 de agosto de 2021];3(2):e0337. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7886497/>
3. Chen XC, Liu C, Ma SJ, Yan DD, Wang S, Dai J. Clinical therapeutic effects of high-flow nasal oxygen therapy in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: A protocol for systematic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore) [Internet]. 26 de marzo de 2021 [citado 12 de agosto de 2021];100(12):e24084. Disponible en: https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2021/03260/Clinical_therapeutic_effects_of_high_flow_nasal.6.aspx
4. Anzueto A, Jardim JR, López H, Luna C, Antonio Mazzei J, Abreu de Oliveira JC, et al. [ALAT (Latin American Thoracic Association) recommendations on infectious exacerbation of COPD]. Arch Bronconeumol. septiembre de 2001;37(8):349-57.
5. Guinart Zayas N. Tratamiento actual de la exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Rev Cuba Med Gen Integral [Internet]. junio de 2006 [citado 29 de marzo de 2022];22(2):0-0. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21252006000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
6. Castillo JG del, Candel FJ, Fuente J de la, Gordo F, Martín-Sánchez FJ, Menéndez R, et al. Manejo integral del paciente con exacerbación aguda de la enfermedad pulmonar. Rev Esp Quimioter [Internet]. octubre de 2018 [citado 29 de marzo de 2022];31(5):461. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6194861/>
7. Zheng M, Dong L, Hao Z, Wang S. Efficacy and safety of high-flow oxygen therapy application for chronic obstructive pulmonary disease with acute hypercapnic respiratory failure: A protocol for systematic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore) [Internet]. 16 de abril de 2021 [citado 12 de agosto de 2021];100(15):e25489. Disponible en: https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2021/04160/Efficacy_and_safety_of_high_flow_oxygen_therapy.54.aspx

8. Salvado A. Cánula de alto flujo en rehabilitación respiratoria. Rev Am Med Respir [Internet]. 2019 [citado 12 de agosto de 2021];1-3. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-236X2019000100001
9. Palencia-Mojica CL, Valero-Ortiz AS, Silva-Rodríguez LJ. Comportamiento clínico y gasométrico en falla respiratoria aguda tratada con cánula nasal de alto flujo. Univ Salud [Internet]. 2020 [citado 12 de agosto de 2021];102-11. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-71072020000200102
10. Plotnikow G, Thille AW, Vasquez D, Pratto R, Desmery P. High-flow nasal cannula oxygen for reverting severe acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: A case report. Med Intensiva [Internet]. 1 de diciembre de 2017 [citado 12 de agosto de 2021];41(9):571-2. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es-high-flow-nasal-cannula-oxygen-for-articulo-S0210569116302637>
11. Duan L, Xie C, Zhao N. Effect of high-flow nasal cannula oxygen therapy in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A meta-analysis. J Clin Nurs [Internet]. 2022 [citado 7 de marzo de 2022];87-98. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1111/jocn.15957>
12. Shi T, Feng L. Blood biomarkers associated with acute type II respiratory failure in COPD: A meta-analysis. Clin Respir J [Internet]. 2022 [citado 8 de marzo de 2022];16(2):75-83. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/crj.13464>
13. Ortiz AV, Salas FAU, Mojica CLP, Saavedra MTS, Rodríguez LJS. Uso de cánula nasal de alto flujo en falla respiratoria en adultos. Rev Investig En Salud Univ Boyacá [Internet]. 11 de enero de 2019 [citado 9 de marzo de 2022];6(1):170-87. Disponible en: <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/406>
14. Cervantes OG. Manejo de la exacerbación aguda en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. 2009;8.
15. Calle Rubio M, Chacón BM, Rodríguez Hermosa JL. [Exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease]. Arch Bronconeumol. octubre de 2010;46 Suppl 7:21-5.
16. Kim SH, Ahn HS, Park JS, Yeom J, Yu J, Kim K, et al. <p>A Proteomics-Based Analysis of Blood Biomarkers for the Diagnosis of COPD Acute Exacerbation</p>. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis [Internet]. 1 de junio de 2021 [citado 7 de marzo de 2022];16:1497-508. Disponible en: <https://www.dovepress.com/a-proteomics->

based-analysis-of-blood-biomarkers-for-the-diagnosis-of-c-peer-reviewed-fulltext-article-COPD

17. Soler-Cataluña JJ, Piñera P, Trigueros JA, Calle M, Casanova C, Cosío BG, et al. [Translated article] Spanish COPD Guidelines (GesEPOC) 2021 Update. Diagnosis and Treatment of COPD Exacerbation Syndrome. Arch Bronconeumol [Internet]. 1 de febrero de 2022 [citado 9 de marzo de 2022];58(2):T159-70. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0300289622000175>
18. Martínez DAM. Exacerbación aguda de enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Manejo en la unidad de urgencias. 2008;11.
19. López-Campos Bodineau JL, Morán Rodríguez A, Álvarez Gutiérrez FJ, Arenas Gordillo M, Barchilón Cohen V, Casas Maldonado F, et al. Documento de Consenso en Andalucía: enfermedad pulmonar obstructiva crónica*. Med Fam SEMERGEN [Internet]. 1 de mayo de 2009 [citado 13 de abril de 2022];35(5):227-48. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-documento-consenso-andalucia-enfermedad-pulmonar-13138526>
20. Ortega Ruiz F, Montemayor Rubio T, Morales Gordillo MA, Ayerbe R, Hernández Utrera F, Castillo Gómez J. Variabilidad de la medida de la sensación de disnea durante el esfuerzo en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Arch Bronconeumol [Internet]. enero de 1993 [citado 26 de abril de 2022];29(1):7-11. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300289615312722>
21. Crimi C, Cortegiani A. Why, whether and how to use high-flow nasal therapy in acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. J Comp Eff Res [Internet]. diciembre de 2021 [citado 9 de marzo de 2022];10(18):1317-21. Disponible en: <https://www.futuremedicine.com/doi/10.2217/ce-2021-0220>
22. Spicuzza L, Schisano M. High-flow nasal cannula oxygen therapy as an emerging option for respiratory failure: the present and the future. Ther Adv Chronic Dis [Internet]. 13 de mayo de 2020 [citado 29 de marzo de 2022];11:2040622320920106. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7238775/>
23. Pírez C, Peluffo G, Giachetto G, Menchaca A, Pérez W, Machado K, et al. Concurso: Experiencias exitosas en la prevención y control de infecciones respiratorias. Arch Pediatría Urug [Internet]. diciembre de 2020 [citado 9 de marzo de 2022];91:1-22. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1688-12492020000700001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
24. Robles JA. Implementación de una cánula nasal de alto flujo en la insuficiencia

- respiratoria aguda hipoxémica. 2019;2.
25. Poncetta LMP. ADMINISTRACION DE OXIGENO POR CANULA NASAL DE ALTO FLUJO (OAF). :4.
 26. Demelo-Rodríguez P, Olmedo Samperio M, Gaitán Tocora DG, Cano Ballesteros JC, Andueza Lillo JA. Oxigenoterapia de alto flujo con cánula nasal: estudio preliminar en pacientes hospitalizados. Arch Bronconeumol [Internet]. 1 de diciembre de 2015 [citado 9 de marzo de 2022];51(12):657-9. Disponible en: <http://www.archbronconeumol.org/es-oxigenoterapia-alto-flujo-con-canula-articulo-S0300289615001180>
 27. Nishimura M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects. Respir Care [Internet]. 1 de abril de 2016 [citado 24 de abril de 2022];61(4):529-41. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/61/4/529>
 28. Dell'Era S, Roux N, Gimeno-Santos E, Terrasa S. La cánula de alto flujo mejora la capacidad de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: ensayo clínico aleatorizado cruzado. Rev Am Med Respir [Internet]. marzo de 2019 [citado 12 de agosto de 2021];19(1):4-15. Disponible en: http://www.scielo.org/ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1852-236X2019000100002&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 29. Artacho Ruiz R, López Romero S, Guzmán Pérez JA, López Obispo M, Galán Doval CJ, Campo ED. Soporte respiratorio de alto flujo con cánula nasal. Rev Patol Respir [Internet]. 2016 [citado 12 de agosto de 2021];48-55. Disponible en: https://www.revistadepatologiaspiratoria.org/descargas/pr_19-2_48-55.pdf
 30. Alok Nath A, Pandya MD, Lii-Yoong Helga Criner RN, Ji Ji Thomas M, Gerard J. Criner MD, Michael Jacobs P. Tolerability and Safety of High-Flow Nasal Therapy in Patients Hospitalized with an Exacerbation of COPD. Chronic Obstr Pulm Dis COPD Found [Internet]. [citado 9 de marzo de 2022];7(4):362-9. Disponible en: <https://journal.copdfoundation.org/jcopdf/id/1298/Tolerability-and-Safety-of-High-Flow-Nasal-Therapy-in-Patients-Hospitalized-with-an-Exacerbation-of-COPD>
 31. Barbaro C, Monteverde E, Kibrik JR, Schwartz G, Guiñazú G. Oxygen therapy with High-Flow Nasal Cannula. :7.
 32. Ricard JD, Roca O, Lemiale V, Corley A, Braunlich J, Jones P, et al. Use of nasal high flow oxygen during acute respiratory failure. Intensive Care Med [Internet]. 1 de diciembre de 2020 [citado 24 de abril de 2022];46(12):2238-47. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06228-7>

33. Roca O, Caralt B, Messika J, Samper M, Sztrymf B, Hernández G, et al. An Index Combining Respiratory Rate and Oxygenation to Predict Outcome of Nasal High-Flow Therapy. *Am J Respir Crit Care Med* [Internet]. junio de 2019 [citado 19 de abril de 2022];199(11):1368-76. Disponible en: <https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201803-0589OC>
34. Nishimura M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects. *Respir Care* [Internet]. 1 de abril de 2016 [citado 29 de marzo de 2022];61(4):529-41. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/61/4/529>
35. Cortegiani A, Longhini F, Madotto F, Groff P, Scala R, Crimi C, et al. High flow nasal therapy versus noninvasive ventilation as initial ventilatory strategy in COPD exacerbation: a multicenter non-inferiority randomized trial. *Crit Care* [Internet]. 14 de diciembre de 2020 [citado 25 de abril de 2022];24(1):692. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03409-0>
36. Rittayamai N, Phuangchoei P, Tscheikuna J, Praphruetkit N, Brochard L. Effects of high-flow nasal cannula and non-invasive ventilation on inspiratory effort in hypercapnic patients with chronic obstructive pulmonary disease: a preliminary study. *Ann Intensive Care* [Internet]. 22 de octubre de 2019 [citado 31 de marzo de 2022];9(1):122. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0597-5>
37. Crimi C, Noto A, Cortegiani A, Campisi R, Heffler E, Gregoretti C, et al. High Flow Nasal Therapy Use in Patients with Acute Exacerbation of COPD and Bronchiectasis: A Feasibility Study. *COPD J Chronic Obstr Pulm Dis* [Internet]. 3 de marzo de 2020 [citado 25 de abril de 2022];17(2):184-90. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/15412555.2020.1728736>
38. Pilcher J, Eastlake L, Richards M, Power S, Cripps T, Bibby S, et al. Physiological effects of titrated oxygen via nasal high-flow cannulae in COPD exacerbations: A randomized controlled cross-over trial: O₂ via nasal high-flow cannula in AECOPD. *Respirology* [Internet]. agosto de 2017 [citado 25 de abril de 2022];22(6):1149-55. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/resp.13050>
39. Bräunlich J, Wirtz H. Nasal high-flow in acute hypercapnic exacerbation of COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* [Internet]. 30 de noviembre de 2018 [citado 25 de abril de 2022];13:3895-7. Disponible en: <https://www.dovepress.com/nasal-high-flow-in-acute-hypercapnic-exacerbation-of-copd-peer-reviewed-fulltext-article-COPD>
40. Cong L, Zhou L, Liu H, Wang J. Outcomes of high-flow nasal cannula versus non-

- invasive positive pressure ventilation for patients with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. :5.
41. Storgaard LH, Hockey HU, Laursen BS, Weinreich UM. Long-term effects of oxygen-enriched high-flow nasal cannula treatment in COPD patients with chronic hypoxemic respiratory failure. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* [Internet]. 16 de abril de 2018 [citado 25 de abril de 2022];13:1195-205. Disponible en: <https://www.dovepress.com/long-term-effects-of-oxygen-enriched-high-flow-nasal-cannula-treatment-peer-reviewed-fulltext-article-COPD>
 42. Nilius G, Franke KJ, Domanski U, Rühle KH, Kirkness JP, Schneider H. Effects of Nasal Insufflation on Arterial Gas Exchange and Breathing Pattern in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Hypercapnic Respiratory Failure. En: Pokorski M, editor. *Respiratory Regulation - Clinical Advances* [Internet]. Dordrecht: Springer Netherlands; 2013 [citado 25 de abril de 2022]. p. 27-34. (Advances in Experimental Medicine and Biology; vol. 755). Disponible en: http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-4546-9_4
 43. Doshi PB, Whittle JS, Dungan G, Volakis LI, Bublewicz M, Kearney J, et al. The ventilatory effect of high velocity nasal insufflation compared to non-invasive positive-pressure ventilation in the treatment of hypercapneic respiratory failure: A subgroup analysis. *Heart Lung* [Internet]. septiembre de 2020 [citado 25 de abril de 2022];49(5):610-5. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0147956320300959>
 44. Li XY, Tang X, Wang R, Yuan X, Zhao Y, Wang L, et al. <p>High-Flow Nasal Cannula for Chronic Obstructive Pulmonary Disease with Acute Compensated Hypercapnic Respiratory Failure: A Randomized, Controlled Trial</p>. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* [Internet]. 24 de noviembre de 2020 [citado 25 de abril de 2022];15:3051-61. Disponible en: <https://www.dovepress.com/high-flow-nasal-cannula-for-chronic-obstructive-pulmonary-disease-with-peer-reviewed-fulltext-article-COPD>
 45. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Guía de bolsillo para el diagnóstico, manejo y prevención de la EPOC. Fontana: GOLD; 2017. Disponible en: <https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2016/04/wms-spanish-Pocket-Guide-GOLD-2017.pdf> [Links]