

HOSPITAL DE CLÍNICAS
Dr. Manuel Quintela



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

*Universidad de la República
Facultad de Medicina
Hospital de Clínicas
Ciclo de Metodología Científica II
2020*

Oxigenoterapia de alto flujo y CPAP de Boussignac en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda

Br. Carnelli, Paula

Br. Grunberg, Florencia

Br. Lin, GingFen

Br. Pereira, Sofía

Br. Pereira, Sabrina

Br. Sención, Andrés

Grupo: 51

Tutores: Dr. Baz, Manuel; Dra. Pizzarossa, Carina; Dr. Rebella, Martín

Índice

Título	2
Resumen	2
Abstract	2
Introducción	4
Insuficiencia respiratoria	4
Ventilación mecánica no invasiva	5
CPAP de Boussignac	5
Oxigenoterapia de alto flujo	6
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	6
Edema agudo de pulmón cardiogénico	7
Objetivo	8
Metodología	8
Resultados	9
OAF y EPOC	10
OAF y EAPC	10
BOUSSIGNAC Y EPOC	11
BOUSSIGNAC Y EAPC	11
Discusión	15
Conclusiones	16
Referencias	17

Título

Oxigenoterapia de alto flujo y CPAP de Boussignac en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda.

Resumen

Introducción: Dada la alta relevancia de la utilización de oxigenoterapia en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda en múltiples escenarios, interesa determinar el rendimiento de la oxigenoterapia de alto flujo y CPAP de Boussignac en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y edema agudo pulmonar cardiogénico.

Objetivo: Evaluar la evidencia sobre la utilidad de la CPAP de Boussignac y la oxigenoterapia de alto flujo en el tratamiento de insuficiencia respiratoria aguda, más específicamente en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica o con edema agudo pulmonar cardiogénico.

Resultados: Se estudiaron 56 documentos, de los cuales se seleccionaron 16 artículos que fueron analizados. La oxigenoterapia a alto flujo ha sido beneficiosa en todas las variables valoradas tales como disnea, intercambio gaseoso, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, ingreso y estadía hospitalaria, comodidad, seguridad, caminata de 6 minutos. La CPAP de Boussignac objetivó una mejora en los parámetros: disnea, frecuencia respiratoria, intercambio gaseoso y saturación de oxígeno. A su vez, se vio una disminución de la tasa de intubación orotraqueal, al igual que el ingreso y la estadía hospitalaria.

Conclusiones: La oxigenoterapia a alto flujo es una herramienta simple y sencilla de aplicar, teniendo la ventaja de permitirle a los pacientes alimentarse, beber, hablar, toser y eliminar secreciones. La mascarilla de Boussignac demostró ser un dispositivo efectivo, seguro, económico y fácil de usar. No ha demostrado una menor eficacia respecto a las terapias convencionales, destacándose la necesidad de realizar nuevos estudios clínicos que clarifiquen si sus beneficios son superiores a los de la terapia convencional.

Palabras clave: CPAP de Boussignac, Oxigenoterapia de alto flujo, Edema agudo pulmonar cardiogénico, Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Abstract

Background: Given the high relevance of the usage of oxygen therapy in acute respiratory failure in multiple scenarios, it is of interest to determine the performance of High flow nasal

cannula and Boussignac continuous positive airway pressure in patients with chronic obstructive pulmonary disease and acute cardiogenic pulmonary edema .

Methods: This review aims to assess the evidence of Boussignac CPAP and High flow nasal cannula usefulness in acute respiratory failure treatment, specifically in patients with chronic obstructive pulmonary or acute cardiogenic pulmonary edema.

Results: 56 documents were studied, of which 16 articles were selected and analyzed. High flow nasal cannula has been beneficial for all variables evaluated such as dyspnea, gas exchange, respiratory rate, oxygen saturation, admission and hospital stay, comfort, safety, and 6-minute walk. Boussignac CPAP showed an improvement in the following parameters: dyspnea, respiratory rate, gas exchange, and oxygen saturation. In addition, a decrease in the rate of orotracheal intubation was seen, as well as hospital admission and stay.

Conclusions: High flow nasal cannula is a simple, easy-to-apply tool, which has the advantage of allowing patients to feed, drink, speak, cough, and eliminate secretions. Boussignac mask has proven to be an effective, safe, inexpensive, and easy to use device. It has not shown an inferior efficacy compared to conventional therapies, emphasizing the need for new clinical studies to clarify whether its benefits are superior compared with conventional therapy.

Key words: Boussignac mask, High flow nasal cannula, Acute cardiogenic pulmonary edema, Chronic obstructive pulmonary disease.

Introducción

El motivo de esta revisión se encuentra fundamentado en la comparación de diversas e innovadoras técnicas de oxigenoterapia, con el fin de evaluar el rendimiento de las mismas frente a distintas patologías prevalentes en nuestro medio, tales como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y edema agudo de pulmón cardiogénico (EAPC). Esto cobra relevancia como alternativa en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) fuera de terapia intensiva y en situaciones de excepcionalidad tales como, guerras, catástrofes naturales o pandemias como es el caso de COVID-19, implicando un alto riesgo de colapso sanitario. De esta forma, nos proponemos evaluar aspectos desconocidos o no abordados de la temática en nuestro medio, dando lugar a futuras investigaciones que brinden nuevos conocimientos.

La ventilación no invasiva (VNI), y la presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) y la oxigenoterapia de alto flujo (OAF), son técnicas utilizadas globalmente como alternativas a la oxigenoterapia convencional y la ventilación mecánica invasiva en paciente con IRA. La OAF es una técnica en la cual el oxígeno es aportado al paciente en alto flujo, generando presión positiva al final de espiración (PEEP), el cual es calentado y humidificado previo al ingreso en la vía aérea. La CPAP es una modalidad de VNI en la cual se genera una presión positiva continua en la vía aérea sin la necesidad de intubación. La mascarilla de Boussignac, un modelo de CPAP implementado en los últimos años, tiene la ventaja de poder ser utilizada en cualquier nivel de atención sin necesidad de ingresar a un centro de tratamiento intensivo (CTI), además de ser un dispositivo transportable, de bajo costo y bien tolerado.

En los últimos años, se ha observado, en diversos estudios, que la utilización de ambas técnicas ha sido beneficiosa para el tratamiento de IRA. La importancia del tema radica en que esta condición es potencialmente mortal en una amplia gama de enfermedades, tanto pulmonares como extrapulmonares, ya sea la exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y el edema pulmonar cardiogénico. Dado lo antedicho y la alta prevalencia de estas patologías en nuestro medio, nos centraremos en el rol del CPAP de Boussignac y la OAF en el tratamiento de las mismas.

Insuficiencia respiratoria

La IRA se define como una hipoxemia debido a insuficiente oxigenación pulmonar. Puede acompañarse o no de hipercapnia. La hipoxia es referida a un aporte insuficiente de oxígeno a nivel tisular. Por otro lado, a nivel pulmonar esto representa la incapacidad del sistema respiratorio para hacer frente a las necesidades metabólicas del organismo y eliminar dióxido de

carbono (CO₂).

El tratamiento de estos pacientes dependerá de la causa subyacente, pero el objetivo del tratamiento debe ser mejorar la oxigenación o ventilación para resolver la hipoxemia e hipercapnia debido a que es una enfermedad que implica una alta morbimortalidad potencial.¹

Ventilación mecánica no invasiva

La utilización de la VNI consiste en administrar presión inspiratoria a la vía aérea por medio de una interface facial, nasal, o total sin necesidad de intubar o traqueostomizar al paciente, y en pacientes con IRA se asocia a un incremento de la ventilación alveolar, produciendo una disminución de las cifras de presión de dióxido de carbono en sangre arterial (PaCO₂) y un aumento de la presión arterial de oxígeno (PaO₂), así como una mejoría de la relación ventilación/perfusión. El mayor volumen de aire circulante conseguido con el soporte ventilatorio mejora la ventilación en las áreas colapsadas, dando lugar a un incremento de la capacidad residual funcional (CRF) y de la compliance pulmonar. Además, la VNI consigue disminuir la fatigabilidad muscular, acompañándose de una mejoría de la sensación de disnea, así como un descenso de la frecuencia respiratoria.²

- Entre los métodos no invasivos de tratamiento de la IRA se encuentra la VNI propiamente dicha, también llamada BiPAP (*Bi-Level Positive Air Pressure*), que ejerce una presión de soporte inspiratorio con presión positiva al final de la espiración: dos niveles de PEEP (*Positive end expiratory pressure*).³
- También se encuentra la CPAP (*Continuous positive airway pressure*), que ejerce una presión continua en la vía aérea, muy beneficiosa en el manejo de pacientes con IRA pero que no constituye en sí misma un método de VNI al no contar con presión inspiratoria.

CPAP de Boussignac

Es un dispositivo que genera una presión positiva continua en la vía aérea.⁴

Se basa en el efecto Bernoulli y consigue transformar el paso de oxígeno de alto flujo, a través de un canal estrecho de la válvula, en una presión positiva que actúa sobre la vía respiratoria del paciente, al pasar un flujo laminar a flujo turbulento. La válvula se denomina “virtual” porque, a diferencia de otros sistemas de CPAP, no genera la presión positiva a través de un dispositivo mecánico aplicado a la mascarilla, sino un efecto jet del oxígeno suministrado a alta velocidad. Este dispositivo consiste en un sistema tubular abierto, de flujo continuo, en el que la presión es generada por una “válvula virtual” que transforma la velocidad del gas circulante por el interior

de unos diminutos canales en presión.³

Tiene indicación de uso en el tratamiento de las emergencias prehospitalarias y hospitalarias. Su principal indicación es, en el tratamiento de IRA por insuficiencia cardíaca aguda (ICA), escenario de EAPC, pudiendo aplicarse según criterio clínico, en pacientes con IRA hipercápnica por EPOC, como alternativa en pacientes no candidatos a intubación orotraqueal (IOT) y en pacientes semiahogados o con crisis asmáticas.⁵ Los efectos fisiológicos son aumentar la FiO₂, aumentar el flujo dando satisfacción a pacientes con alta demanda de flujos inspiratorios, y genera un efecto CPAP similar al generar presión positiva continua en la vía aérea en mayor o menor grado.

Oxigenoterapia de alto flujo

La OAF consiste en aportar un flujo de O₂, solo o mezclado con aire, por encima del pico inspiratorio del paciente a través de una mascarilla o cánula nasal. El gas se calienta hasta un valor cercano a la temperatura corporal (34-40 °C) y se humidifica (humedad relativa 95-100%). Se considera alto flujo entre 7-50 lt/min en adultos.

La OAF facilita la oxigenación, puesto que mejora la eficiencia respiratoria al inundar el espacio anatómico nasofaríngeo con gas limpio y contribuye a disminuir el trabajo respiratorio. Como sucede en la insuflación de gas traqueal, este flujo de aire lavaría el espacio muerto anatómico, contribuyendo a establecer mejores fracciones de gases alveolares respecto al CO₂ y O₂.

La OAF está indicada en: hipoxemia sin hipercapnia, que precisan concentraciones de O₂ superiores al 40%, insuficiencia respiratoria moderada y/o necesidad de aporte de O₂ elevada, apoyo respiratorio tras extubaciones programadas, retirada y/o empleo alterno con VNI, pausas de apnea o apnea obstructiva del sueño, inflamación de la vía aérea y exacerbaciones de la insuficiencia cardíaca.⁶ Si bien ha sido discutido, la OAF también sería eficiente en pacientes con EPOC.

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

La EPOC es un problema mayor de salud pública. Es una enfermedad prevalente, subdiagnosticada, inadecuadamente tratada, heterogénea, con elevada morbimortalidad.⁷

Es una patología caracterizada por la obstrucción crónica progresiva y poco reversible del flujo aéreo. La misma se produce por una respuesta inflamatoria anómala de los pulmones ante partículas y gases nocivos, principalmente el humo del tabaco, asociándose con una repercusión inflamatoria sistémica.

En la EPOC, la limitación al flujo aéreo es la consecuencia de alteraciones tanto en las vías

aéreas pequeñas como en la destrucción del parénquima alveolar, cuya contribución individual es variable en cada individuo.⁸

El principal sitio de afectación son los bronquios de diámetro menor a 2 mm y el esqueleto elástico de los pulmones. Al mismo tiempo y por diversos mecanismos se activan manifestaciones sistémicas que provocan efectos extra-pulmonares. El resultado final es una inflamación crónica que lleva a un engrosamiento de la pared bronquial con disminución del calibre, la destrucción alveolar con agrandamiento de los espacios aéreos y pérdida de los anclajes bronquiales. Las consecuencias funcionales son obstrucción al flujo de aire, colapso espiratorio del árbol bronquial y pérdida del retroceso elástico.⁷

La enfermedad es heterogénea en su forma de presentación y evolución, pudiendo estar o no acompañada de síntomas como disnea, tos y expectoración, exacerbaciones, manifestaciones extra-pulmonares y enfermedades concomitantes.⁸

Para el diagnóstico de la enfermedad es imprescindible realizar una espirometría que permita confirmar la presencia de obstrucción al flujo de aire. Esta se confirma demostrando una relación entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y la capacidad vital forzada (CVF) menor de 0,70 luego del uso de un broncodilatador inhalado (BD) ($VEF1/CVF < 0,70$ post-BD).⁷

La exacerbación de la EPOC se define como un empeoramiento brusco de los síntomas respiratorios que requiere introducir un tratamiento adicional. Con mayor frecuencia son causadas por infección de las vías respiratorias. En enfermos hospitalizados las exacerbaciones se dividen en función del estado clínico: sin insuficiencia respiratoria, con insuficiencia respiratoria sin riesgo vital, con insuficiencia respiratoria con riesgo vital.

En estos casos de exacerbación de la patología, la terapéutica está dirigida a antagonizar las alteraciones fisiopatológicas relacionadas determinantes de la insuficiencia respiratoria entre las que se destaca la hiperinsuflación dinámica. Por ello está enfocada en la utilización de broncodilatadores, glucocorticoides inhalados, antibióticos, y un pilar muy importante: la VNI. El método de VNI es utilizado de preferencia en enfermos con IRA, siendo indicada en: acidosis respiratoria, disnea intensificada con síntomas sugerentes de fatiga muscular e hipoxemia que se mantiene a pesar de la oxigenoterapia.⁹

Edema agudo de pulmón cardiogénico

El EAPC es una de las formas más frecuentes de presentación de la ICA.

Se estima que en torno al 50% de los pacientes ingresados en un hospital por todas las formas de presentación de ICA desarrollan EAPC y hasta un 10% de ellos no sobreviven.

El EAPC se produce como consecuencia del pasaje de líquido a través de la membrana alveolocapilar. En la mayoría de las situaciones de ICA se produce un aumento de la presión venosa pulmonar, que inicialmente es consecuencia de la congestión de los vasos pulmonares. Los pulmones se hacen menos distensibles, aumenta la resistencia de las vías respiratorias pequeñas y hay una elevación del flujo linfático. Si el aumento de la presión intravascular tiene una magnitud y duración suficientes se produce un aumento neto del líquido en el espacio extravascular, lo que se traduce en un edema intersticial que produce un empeoramiento de los síntomas. Cuando la situación se prolonga o la presión es mayor se produce la rotura de las uniones intercelulares del revestimiento alveolar y aparece el edema alveolar, con la salida de líquidos y a veces de sangre a dicho espacio, produciéndose lo que se define como EAPC.

En el tratamiento del EAPC es frecuente la necesidad de administrar flujos altos de O₂ para conseguir una corrección de la hipoxemia. El uso de VNI, bien mediante dispositivos de presión continua (CPAP) o dispositivos bi-level (Bi-PAP), ha demostrado aliviar la disnea, uno de los síntomas principales de esta patología.¹⁰

Objetivo

Evaluar la evidencia sobre la utilidad de la CPAP de Boussignac y la oxigenoterapia de alto flujo en el tratamiento de insuficiencia respiratoria aguda, más específicamente en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica o con edema agudo pulmonar cardiogénico.

Metodología

Se realizó una revisión de literatura internacional sobre la utilización de la OAF y la CPAP de Boussignac en el tratamiento de la IRA. Esta revisión fue desarrollada a partir de la consulta bibliográfica de documentos contenidos en bases de datos electrónicas e instituciones reconocidas a nivel internacional como PubMed, SciELO, Elsevier y LILACS. La búsqueda corrió a cargo de seis revisores independientes. Los datos extraídos de las diferentes fuentes de información fueron analizados y seleccionados de acuerdo a su relevancia.

En la estrategia de búsqueda, se utilizarán los términos MeSH: “respiratory insufficiency”, “COPD”, “pulmonary edema”, “oxygen inhalation therapy”, “continuous positive airway pressure”, además de utilizar como palabras clave: CPAP de Boussignac, respiratory failure y high flow nasal cannula. Posteriormente se utilizó el operador Booleano “AND” para relacionarlos.

Se tuvo como criterios de inclusión: preferiblemente ensayos clínicos de bases de datos reconocidas y publicados en los últimos 20 años, pertenecientes tanto al ámbito hospitalario

como prehospitalario, que el idioma haya sido español o inglés, y que sea población adulta mayor a dieciocho años.

Para los criterios de exclusión: se consideraron artículos que el tratamiento haya sido en otras patologías que no fueran las de interés mencionadas previamente.

En la presente revisión se estudiaron 56 documentos, de los cuales una vez aplicados los criterios de inclusión y de exclusión, se seleccionaron 16 artículos que fueron analizados.

Resultados

La mayoría de los artículos incluidos en la revisión son ensayos clínicos aleatorizados. Se seleccionaron 16 artículos de los cuales 13 fueron encontrados mediante el motor de búsqueda Pubmed, 2 en Lilacs y 1 en Elsevier.

Tras la crítica y rigurosa lectura de los artículos seleccionados, han surgido los siguientes ejes temáticos a evaluar: OAF y EPOC (Tabla 1), OAF y EAPC (Tabla 2), Boussignac y EPOC (Tabla 3), Boussignac y EAPC (Tabla 4).

Las variables analizadas para cada eje fueron: disnea, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, intercambio gaseoso (PaCO₂, PaO₂, pH), saturación de oxígeno (SpO₂), mortalidad, estadía/ingreso hospitalaria, estadía/ingreso en CTI, tasa de intubación orotraqueal (IOT), seguridad/comodidad/costos y caminata de seis minutos.

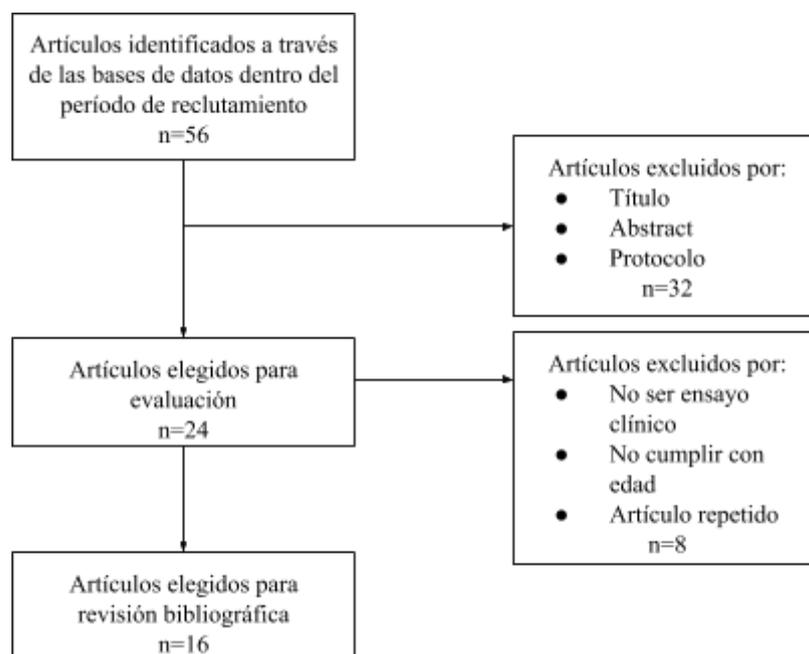


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de revisión

OAF y EPOC

Los seis artículos que han referido a esta área temática fueron analizados mediante las variables mencionadas anteriormente, exceptuando la variable tasa de IOT. Con respecto a la variable disnea, se observó una mejoría de la misma en todos los artículos que analizaron dicha variable. En cuanto al intercambio gaseoso, se tuvieron en cuenta la PaCO₂, PaO₂ y el pH en relación con la PaCO₂. En todos los artículos se vio una disminución de la PaCO₂, acompañado de un aumento de la PaO₂. Dos artículos evaluaron la variable pH, encontrándose en uno de ellos un aumento no significativo del mismo, a diferencia del segundo, el cual evidenció que los pacientes tratados con OAF tienen mayor riesgo de desarrollar acidosis por hipercapnia aguda. En relación a la frecuencia respiratoria, todos los artículos analizados evidenciaron una mejora en la misma, mostrando uno de ellos que esta mejora fue progresiva hasta los 30 Lt/min de oxígeno administrado. Un sólo artículo evaluó la frecuencia cardíaca, no mostrando una mejora significativa.

La variable SpO₂ evaluada en un sólo artículo, evidenció un aumento significativo de la misma. En cuanto a la variable estadía hospitalaria no se concluyó que el tratamiento con OAF disminuyera la misma en comparación con la terapia convencional.

La variable mortalidad mostró un aumento significativo tan sólo en un artículo, a diferencia de los otros donde se evidenció una disminución de la misma, no siendo significativa en relación al tratamiento convencional.

Por otra parte, la evaluación de la variable comodidad y seguridad constató una mayor comodidad en relación al tratamiento convencional, debido a que permitió a los pacientes realizar otras actividades simultáneamente como comer, beber, hablar, toser y eliminar secreciones. En cuanto a la seguridad, en ningún artículo se detectó la presencia de efectos adversos graves.

Fuera del cuadro agudo, objeto de interés en nuestra revisión, cabe mencionar la variable caminata de seis minutos. En uno de los artículos, los resultados arrojaron una mejoría significativa a largo plazo, mientras que en el siguiente no se percibió dicha mejoría. (Tabla 1).

OAF y EAPC

El artículo que ha referido a esta temática fue analizado mediante las variables: disnea, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, comodidad y estadía/ingreso hospitalario.

La OAF disminuyó significativamente la percepción de disnea (evaluada con una escala del 0 - 10) siendo este efecto de forma inmediata.

Respecto a la comodidad, se evidenció una mejor tolerancia, proporcionando mayor confort en comparación con la oxigenoterapia convencional.

En relación a la seguridad, no se encontraron efectos adversos graves.

En cuanto a la frecuencia respiratoria y cardíaca, los resultados informaron una disminución en ambas.

Se observó una menor tasa de hospitalización en el grupo de OAF en comparación con la oxigenoterapia convencional, sin embargo esta diferencia no fue estadísticamente significativa. (Tabla 2).

BOUSSIGNAC Y EPOC

El artículo que ha referido a esta temática fue analizado mediante las variables: saturación de oxígeno (SpO₂), frecuencia respiratoria y tolerancia.

Respecto a la frecuencia respiratoria, se observó una disminución en la misma con el uso de la mascarilla de Boussignac en comparación a la terapia convencional.

La saturación mejoró levemente al utilizar terapia de O₂ convencional, sin embargo este beneficio se incrementó con el cambio a la mascarilla de Boussignac.

En relación a la variable comodidad, se vió una amplia tolerancia con el uso de la mascarilla. (Tabla 3).

BOUSSIGNAC Y EAPC

Los ocho artículos que han referido a esta temática fueron analizados mediante las variables: disnea, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, intercambio gaseoso (PaCO₂, PaO₂, pH), saturación de oxígeno (SpO₂), mortalidad, estadía/ingreso hospitalaria, estadía/ingreso en CTI, tasa de intubación orotraqueal (IOT), y seguridad, comodidad y costos.

En cuanto a la disnea, se evidenció en todos los artículos analizados una disminución de la misma.

Respecto al intercambio gaseoso, en tres de los artículos analizados se vio un aumento de la relación PaO₂/ FiO₂ (PAFI), traduciéndose esto en una mejoría de PaO₂. Por otro lado, en dos de los artículos se vio reflejado un aumento de la PaO₂ y una disminución de la PaCO₂, siendo ambos resultados no significativos. Tan solo en dos artículos se menciona la variable pH, evidenciándose una mejoría significativa de la misma en ambos.

En relación a la frecuencia respiratoria, se observó una mejora de la misma en cinco artículos, siendo el valor no significativo en tan solo uno de estos.

En cuanto a la variable frecuencia cardíaca, se constató una disminución de la misma en un solo artículo. Esta disminución se vio reflejada luego de dos horas de tratamiento, mientras que en las dos a seis horas posteriores a la interrupción del mismo, la variable no volvió a deteriorarse. A excepción de un artículo, la variable SpO₂ demostró una amplia mejoría en sus valores. Por otro lado, en el artículo restante si bien se vio una leve mejoría, esta fue menor respecto al tratamiento convencional.

En la variable tasa de IOT, más de la mitad de los estudios analizados demostraron una reducción de dicha variable. En contraposición a esto, en los artículos restantes no se evidenció que esta reducción fuera significativa.

Con respecto a la variable estadía e ingreso hospitalario, dos de los artículos arrojaron una reducción de la mencionada variable, medida en días. Por otra parte, en los dos artículos restantes no hubo diferencias significativas en sus resultados.

En referencia a la variable ingreso a CTI, un artículo demostró una disminución utilizando la mascarilla de Boussignac. En cuanto a los días de internación en CTI, un estudio demostró una disminución de dicha variable, mientras el otro simplemente no tuvo valores significativos.

En el análisis de las variables comodidad, costos y seguridad, se vio que en el único artículo en el que se evaluó la economía, el tratamiento con la mascarilla de Boussignac produjo ahorros significativos en comparación con la terapia convencional. A su vez, los artículos revelaron que además de la notable comodidad referida por los pacientes, también demostró ser segura, con ningún efecto adverso grave. Como punto a destacar, se observó una mayor tasa de complicaciones en pacientes hipercápnicos, dada por mayor tasa de intubación orotraqueal y mortalidad.

Por último, respecto a la variable mortalidad, no se identificaron diferencias significativas con la utilización de la mascarilla de Boussignac en contraste con la terapia convencional, a excepción de un artículo en el que se menciona una reducción de la tasa de mortalidad. (Tabla 4).

Tabla 1. Análisis de resultados de OAF y EPOC

OAF y EPOC	Título del estudio	Autores	País/Lugar de estudio	Editorial	Año	Tipo de estudio	Variables durante internación	Plataforma	Comandos	Resultados
1	Effects of high-flow cannula nasal and non-invasive ventilation on inspiratory effort in hypercapnic patients with chronic obstructive pulmonary disease: a preliminary study	Nuttapol Rittayamai, Prapinpa Phuangchoei, Jamsak Tscheikuna, Nattakarn Praphruekit, Laurent Brochard	Tailandia	Annals of Intensive Care (2019) 9:122	2019	Estudio clínico prospectivo	Frecuencia respiratoria (FR) Saturación de O2 (SpO2)	Pubmed	High-flow nasal cannula AND COPD	La OAF y VNI no tienen diferencias significativas sobre el trabajo/esfuerzo respiratorio y frecuencia respiratoria hasta 30 L/min. Con FIO2 constante la OAF a flujos altos aumentó de manera significativa la SpO2, comparada con la OAF a flujos de 10 L/min, y fue significativamente mayor a flujos de 50L/min en comparación con VNI.
10	Effect of High Flow Oxygen on Mortality in Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients in Prehospital Setting: Randomised Controlled Trial	Michael A Austin, Karen E Wills, Leigh Blizzard, Eugene H Walters, Richard Wood-Baker.	Australia	BMJ 2010;341:c5462	2010	Ensayo clínico aleatorizado	Intercambio de gases Mortalidad pH Ingreso / estadia hospitalaria	Pubmed	High flow oxygen therapy AND COPD AND mortality	El O2 titulado bajó la mortalidad, hipercapnia y acidosis respiratoria comparado con OAF en exacerbaciones de EPOC. Se vio una diferencia significativa en la mortalidad (reducción) en el grupo O2 titulado respecto al grupo OAF, pero no se observó diferencias significativas en la estadia hospitalaria del grupo O2 titulado respecto al grupo OAF.
11	Nasal high-flow versus noninvasive ventilation in patients with chronic hypercapnic COPD	Jens Bräunlich, Dominic Dellweg, Andreas Bastian, Stephan Budweiser, Winfried Randerath, Dora Triché, Martin Bachmann, Christian Köhler, Abdel Hakim Bayarassou, Imhild Mäder, Jens Geiseler, Norbert Köhler, David Petroff, Hubert Wirtz.	Alemania	International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2019:14 1411-1421	2019	Ensayo clínico aleatorizado	Intercambio de gases Frecuencia respiratoria Caminata de 6 minutos Comodidad	Pubmed	Respiratory insufficiencies AND COPD/ Filtro: clinical trial	Ambos dispositivos tuvieron un impacto positivo en los gases sanguíneos y en las puntuaciones respiratorias. A favor de la OAF, la FR solo se redujo con este dispositivo. Para ambos dispositivos, se vio un aumento de la distancia de prueba de caminata de 6 min, sin diferencias significativas. Se ha demostrado mejor comodidad de la OAF sobre otros dispositivos.
13	High-flow nasal therapy versus noninvasive ventilation in COPD patients with mild-to-moderate hypercapnic acute respiratory failure: study protocol for a noninferiority randomized clinical trial	Andrea Cortegiani, Federico Longhini, Annalisa Carlucci, Raffaele Scala, Paolo Groff, Andrea Bruni, Eugenio Garofalo, Maria Rita Taliari, Uberto Macconi, Luigi Veltrugno, Enrico Lupia, Giovanni Miseri, Vittoria Comellini, Antonino Giarratano, Stefano Nava, Paolo Navalesi and Cesare Gregoretti	Italia*	Cortegiani et al. Trials (2019) 20:450	2019	Ensayo clínico aleatorizado	Disnea Intercambio de gases Frecuencia respiratoria Frecuencia cardíaca (FC) Mortalidad Comodidad	Lilacs	High flow nasal cannula AND COPD	La OAF reduce el esfuerzo respiratorio, y no hay diferencias en la FR respecto a la VNI. Mantiene intercambio de gases similares y mejora la comodidad. No se encontró diferencias entre la VNI y la OAF en términos de mortalidad a 30 días y tasa de intubación en la exacerbación grave de la EPOC.
14	"High Flow Nasal Therapy Use in Patients with Acute Exacerbation of COPD and Bronchiectasis: A Feasibility Study"	Claudia Crimi, Alberto Noto, Andrea Cortegiani, Raffaele Campisano, Enrico Heffer, e, Cesare Gregoretti, and Nunzio Crimi,	Italia	Journal of COPD 2020:17 11541-2563	2020	Estudio prospectivo observacional	Disnea Intercambio de gases Frecuencia respiratoria Seguridad Comodidad pH	Lilacs	High flow nasal cannula AND COPD	La OAF fue efectiva para mejorar la disnea, disminuir la FR e intercambio de gases. El pH presentó un aumento no significativo. No se detectaron problemas de seguridad en su uso. Presenta buena comodidad en su uso.
22	Long-term effects of oxygen-enriched high-flow nasal cannula treatment in COPD patients with chronic hypoxemic respiratory failure	Line Hust Storgaard; Hans-Ulrich Hockey; Birgitte Schantz Laursen; Ulla Møller Weinreich	Aalborg, Dinamarca	International Journal of COPD. 2018:13 1195-1205	2018	Ensayo clínico prospectivo aleatorizado	Intercambio de gases Caminata de 6 minutos Mortalidad Ingreso/estadia hospitalaria	Pubmed	Quality live AND oxygen high flow therapy	El tratamiento con OAF redujo la exacerbación de EPOC, mejoró el intercambio gaseoso y los síntomas en pacientes con EPOC con IR tipo I. Hubo una mejora significativa de la prueba de caminata de 6 min a los 12 meses. No hubo diferencia significativa en la tasa de mortalidad en el grupo OAF respecto al grupo control. En EPOC avanzado la mortalidad no mejoró.

Tabla 2. Análisis de resultados de OAF y EAPC

OAF y EAPC	Título del estudio	Autores	País/Lugar de estudio	Editorial	Año	Tipo de estudio	Variables durante internación	Plataforma	Comandos	Resultados
21	Use of high flow nasal cannula for acute dyspnea and hypoxemia in the emergency department	Nuttapol Rittayamai; Jamsak Tscheikuna; Nattakarn Praphruekit; Sunthorn Kijjinyochai	Tailandia	Respiratory Care • Octubre 2015 Vol 60 N°10	2015	Ensayo clínico prospectivo aleatorizado	Disnea Frecuencia respiratoria Frecuencia cardíaca Comodidad Ingreso / estadia hospitalaria	Pubmed	High flow oxygen therapy AND COPD AND dyspnoea	La OAF mejoró significativamente el nivel de disnea y este efecto fue inmediato. Además, OAF fue mejor tolerado, proporcionando mejor comodidad en comparación con oxigenoterapia convencional. No se encontraron efectos adversos graves. Redujo la FR y FC. Se observó una tasa de hospitalización en el grupo de OAF fue menor que en el de oxigenoterapia convencional, pero no hubo diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 3. Análisis de resultados de CPAP de Boussignac y EAPC

CPAP de BOUSSIGNAC y EAPC	Título del estudio	Autores	País/Lugar de estudio	Editorial	Año	Tipo de estudio	Variables durante internación	Plataforma	Comandos	Resultados
2	Prehospital CPAP Therapy by Emergency Physicians in Patients With Acute Respiratory Failure Due to Acute Cardiogenic Pulmonary Edema or Acutely Exacerbated COPD	Thomas Luiz, Marc Kumpch, Joachim Grüttner, Christian Madler, Tim Viergutz	Alemania	in vivo 30: 133-140 (2016)	2016	Ensayo clínico prospectivo	Frecuencia respiratoria Frecuencia cardíaca Comodidad Saturación de O2	Pubmed	Boussignac AND respiratory insufficiency	Se observó una disminución de la FR y FC con el uso de BCPAP en comparación a la terapia convencional. La saturación mejoró levemente al utilizar terapia de O2 convencional, pero aumentó su progresión al pasar a la BCPAP.
3	Boussignac continuous positive airway pressure for the management of acute cardiogenic pulmonary edema: prospective study with a retrospective control group.	Willem Dieperink., Tiny Jaarsma, Iwan CC van der Horst, Wybe Nieuwland, Karin M Vermeulen, Hanka Rosman, Leon PHJ Aarts, Felix Zijlstra and Maarten WN Nijsten	University Medical Center Groningen, University of Groningen, Hanzeplein . Países Bajos	BMC Cardiovascular Disorders 2007, 7:40	2007	Ensayo clínico con grupo control retrospectivo	Disnea Frecuencia respiratoria Frecuencia cardíaca Mortalidad Economía Ingreso / estancia hospitalaria Ingreso a CTI Saturación de O2 Tasa de intubación orotraqueal (IOT)	Pubmed	Boussignac CPAP	Se vió un aumento mayor de la SpO2 en pacientes con BCPAP vs control. Estos resultados se mantuvieron en el tiempo. Los grupos con BCPAP tuvieron menor tasa de intubación, duración de la estancia hospitalaria, ingreso a CTI, disminución de la tasa de IOT y menor gasto económico. La tasa de mortalidad no varía significativamente entre ambas. Los pacientes con edema agudo de pulmón cardiogénico muestran una mejora significativa en la relación PaO2 / FIO2, la puntuación subjetiva de la disnea (su reducción supera la molestia de la mascarilla) y las FR y FC con BCPAP. No se observaron complicaciones con el uso del sistema BCPAP.
4	Boussignac continuous positive airway pressure device in the emergency care of acute cardiogenic pulmonary oedema: a randomized pilot study	Fabienne Moritz, Jacques Benichou, Marc Vanhestea, Jean-Christophe Richardt, Sebastien Linea, Marie-France Hellot, Guy Bonmarchand and Jean-Michel Mullera	Departamento de Emergencia del Hospital universitario Charles Nicolle. Francia	European Journal of Emergency Medicine 2003, 10:204-208	2003	Ensayo clínico prospectivo aleatorizado	Disnea Frecuencia respiratoria Seguridad Saturación de O2 Tasa de IOT Intercambio de gases	Pubmed	Boussignac mask AND respiratory insufficiency	Se observó una disminución significativa de la FR y la disnea en los pacientes con BCPAP. Se observa una mejora de la PAFI. No se informan efectos secundarios. La BCPAP no solo mejora los parámetros fisiológicos, sino que también reduce la necesidad de IOT y ventilación mecánica.
5	Simple lightweight disposable continuous positive airways pressure mask to effectively treat acute pulmonary oedema: Randomized controlled trial.	Peter Leman, Shaun Greene, Kim Whelan y Tony Legassick	Australia	Emergency Medicine Australasia (2005) 17, 224-230	2005	Estudio aleatorizado controlado	Intercambio de gases Frecuencia respiratoria Comodidad Saturación de O2 pH	Pubmed	Boussignac mask AND respiratory insufficiency	No hubo diferencias significativas en el intercambio de gases, en el pH, en la FR, así como en la tasa de complicaciones y SpO2.
6	Continuous Positive Airway Pressure Versus Bilevel Noninvasive Ventilation in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema: A Randomized Multicenter Trial	Fabienne Moritz, MD, PhD Benoit Brousse, MD Bruno Gellée, MD Abdesslam Chajara, ScD	Departamentos de emergencia de Rouen University Hospital, Brest University Hospital, and Elbeuf General Hospital. Francia	Annals of Emergency Medicine Volumen 50, N°6 December 2007	2007	Estudio multicéntrico aleatorizado	Disnea Intercambio de gases Frecuencia respiratoria Mortalidad pH Tasa de IOT Ingreso / estancia hospitalaria Seguridad	Pubmed	Boussignac mask AND respiratory insufficiency	No se observaron diferencias significativas entre la BCPAP y BiPAP para la tasa de IOT, la mortalidad en las primeras 24 hs luego del comienzo de la ventilación en emergencia, y tampoco para complicaciones graves, duración de ventilación y hospitalización o mortalidad hospitalaria. Se vio una mejora de la FR y el pH. Tanto la BCPAP como la BiPAP parecieron eficaces para mejorar rápidamente la dificultad respiratoria incluso en pacientes hipercápnicos, pero no fueron diferentes en términos de resultados. La tasa de complicaciones se vio en mayor medida en los pacientes hipercápnicos.
8	Treatment of Presumed Acute Cardiogenic Pulmonary Oedema in an Ambulance System by Nurses Using Boussignac Continuous Positive Airway Pressure	W Dieperink, E E M Weelink, J C C van der Horst, R de Vos, T Jaarsma, L P H J Aarts, F Zijlstra, M W N Nijsten	Países Bajos	Emerg Med J 2009;26:141-144	2015	Ensayo clínico prospectivo	Intercambio de gases Frecuencia cardíaca Comodidad Saturación de oxígeno Disnea Mortalidad Seguridad	Pubmed	Boussignac mask AND oedema	El tratamiento con BCPAP se asocia con mejora significativa de la relación PaO2 /FIO2, puntaje de disnea subjetiva, FR y FC. Se vio una mejora en la SpO2. Ningún paciente tiene recuerdos negativos del tratamiento. La mortalidad no tiene relación con los dispositivos.
16	Non-Invasive Mechanical Ventilation Versus Continuous Positive Airway Pressure Relating to Cardiogenic Pulmonary Edema in an Intensive Care Unit	Alberto Belenguer-Muncharaz, Lidón Mateu-Campos, Rubén González-Luís, Bárbara Vidal-Tegeador, Amparo Ferrándiz-Sellés, Joaquín Arguedas-Cerveraa, Susana Altaba-Tenaa, Patricia Casero-Roiga, Ester Moreno-Clari	España	Arch Bronconeumología. 2017;53(10): 561-567	2017	Ensayo clínico aleatorizado	Disnea Intercambio de gases Mortalidad Tasa de IOT Ingreso / estancia en CTI Ingreso / estancia hospitalaria	Elsevier	Boussignac	La VNI y BCPAP tuvieron similar mejoría clínica y del intercambio gaseoso, al igual que la tasa de IOT. No hubo diferencias en la duración de la ventilación, en la estancia hospitalaria ni en la mortalidad. En pacientes hipercápnicos sin patología pulmonar no se observa beneficio de la VNI sobre la BCPAP. La BCPAP aumentó la capacidad residual funcional y la distensibilidad pulmonar, y esto se acompañó de menor trabajo respiratorio.
20	Practical use, effects and complications of prehospital treatment of acute cardiogenic pulmonary edema using the Boussignac CPAP system	Eva Eiske Spijker; Maarten de Bont; Matthijs Bax; Maro Sandel	Países Bajos	Spijker et al. International Journal of Emergency Medicine 2013, 6:8	2013	Estudio observacional de una serie de casos	Mortalidad Saturación de O2 Tasa de IOT Ingreso/ estancia hospitalaria Ingreso / estancia CTI	Pubmed	Boussignac	Hubo reducción en la tasa de mortalidad. La SpO2 mejoró tanto con BCPAP como con terapia convencional, pero el aumento fue mayor con BCPAP. Hubo disminución de la tasa de IOT en BCPAP respecto al control. El BCPAP disminuyó la estancia de CTI y la estancia hospitalaria respecto a grupo control.

Tabla 4. Análisis de resultados de CPAP de Boussignac y EPOC

CPAP de BOUSSI GNAC y EPOC	Título del estudio	Autores	País/Lugar de estudio	Editorial	Año	Tipo de estudio	VARIABLES durante internación	Plataforma	Comandos	Resultados
2	Prehospital CPAP Therapy by Emergency Physicians in Patients With Acute Respiratory Failure Due to Acute Cardiogenic Pulmonary Edema or Acutely Exacerbated COPD	Thomas Luiz, Marc Kumpch, Joachim Grüttner, Christian Madler, Tim Viergutz	Alemania	in vivo 30: 133-140 (2016)	2016	Ensayo clínico prospectivo	Frecuencia respiratoria Frecuencia cardíaca Saturación de O2	Pubmed	Boussignac AND Respiratory insufficiency	Se observó una disminución de la FR y FC con el uso de BCPAP en comparación a la terapia convencional. La SpO2 mejoró levemente al utilizar terapia de O2 convencional, pero aumentó su progreso al pasar a la BCPAP.

Discusión

En esta revisión, los principales hallazgos demostraron que la OAF ha sido claramente beneficiosa en todas las variables valoradas. En cuanto a la disnea y el intercambio gaseoso, se observó una amplia mejora de las mismas, al igual que la SpO2. Por otro lado, la OAF también demostró ser un dispositivo conveniente en términos de comodidad y seguridad, no observándose efectos adversos graves. A su vez, en relación al ingreso y la estadía hospitalaria, se objetivó una disminución de las mismas en comparación con la terapia convencional. A pesar de haberse observado una disminución en la tasa de mortalidad, los resultados no demostraron ser significativos al compararlo con otras técnicas de oxigenación.

Cabe mencionar también los beneficios a largo plazo de la OAF, utilizando como variable la caminata de 6 minutos, habiendo evidenciado una mejora en el tiempo de su realización.

Los resultados de este estudio subrayan la utilidad del sistema CPAP de Boussignac en ambas patologías, destacándose su rol en el tratamiento del EAPC. Con este dispositivo se observó una mejora en los parámetros: dificultad respiratoria, frecuencia respiratoria, intercambio gaseoso y la SpO2, demostrando un amplio beneficio en la disminución del esfuerzo y trabajo respiratorio. Concomitantemente, se vio una clara disminución de la tasa de IOT, al igual que el ingreso y la estadía hospitalaria. Por último, si bien este dispositivo demostró múltiples resultados positivos en su utilización, cabe mencionar que no se evidenció una mejora significativa en la tasa de mortalidad.

A su vez se constató que la mascarilla de Boussignac generó una disminución significativa en los gastos en salud, en relación a la terapia convencional. Por otro lado cabe mencionar que se trata de un dispositivo que destaca por su comodidad, no observándose complicaciones en relación a su uso.

La presente revisión tiene ciertas limitaciones. Los datos incluidos, fueron extraídos de artículos en los cuales se presentaron limitaciones metodológicas como el tamaño de la muestra. En segundo lugar, debido a los criterios de exclusión planteados al comienzo de la revisión, el número de artículos seleccionados resultó ser escaso.

Por otro lado, toda la bibliografía seleccionada y analizada fue únicamente publicada en revistas científicas, habiéndose consultado además para la comprensión de la temática otras bibliografías de menor evidencia científica, tales como folletería informativa, guías, libros, revisiones, entre otros.

Conclusiones

La OAF es una herramienta simple sencilla de aplicar, teniendo la ventaja de permitirle a los pacientes alimentarse, beber, hablar, toser y eliminar secreciones. Además, su uso ha evidenciado tener beneficios comparables con las terapias convencionales estudiadas.

La mascarilla de Boussignac demostró ser un dispositivo efectivo, seguro, económico y fácil de usar. No ha demostrado una eficacia inferior respecto a las terapias convencionales, destacándose la necesidad de realizar nuevos estudios clínicos que clarifiquen si sus beneficios son superiores a los de la terapia convencional.

Referencias

1. Dueñas Castell C, Mejía Bermúdez J, Coronel C, Ortiz Ruiz G. Insuficiencia respiratoria aguda. *Acta Colomb Cuid Intensivo* [Internet]. 2016 Jun;16:1–24.
2. González LM, Gil AIC, Cardona MF, Moreno MC. Asistencia ventilatoria en la insuficiencia respiratoria aguda en Urgencias. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado* [Internet]. 2015 Oct;11(88):5236–44.
3. Sahuquillo J, Poca M, Garnacho A, Arribas M. XV Simposium Internacional de Neuromonitorización y Tratamiento del paciente neurocrítico. In: X Curso de cuidados de enfermería en el paciente neurocrítico [Internet]. 2012. Capítulo: Cpap no mecanizada. Válvula de boussignac y gafas nasales de alto flujo. Beneficios y riesgos. p. 58-62.
4. Vygon. Boussignac CPAP. Montevideo, Uruguay. 2016. Available: https://www.vygon.es/productos/cpap-vygon-boussignac_572_00557013
5. Pérez Regueiro I, Mosteiro Díaz MP, Herrero Puente P, Argüelles Luis J, Campa García AM, García Fernández JA. [Efficacy of the Boussignac continuous positive airway pressure device in patients with acute respiratory failure attended by an emergency medical service: a randomized clinical trial]. *Emergencias Rev la Soc Esp Med Emergencias* [Internet]. 2016 Feb;28(1):26–30.
6. Velasco Sanz TR, Sánchez de la Ventana AB. La oxigenoterapia de alto flujo con cánula nasal en pacientes críticos. Estudio prospectivo. *Enfermería Intensiva* [Internet]. 2014 Oct;25(4):131–6.
7. Montes de Oca M, López Varela MV, Acuña A, Schiavi E, Rey MA, Jardim J, et al. Guía de práctica clínica de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) ALAT-2014: Preguntas y respuestas. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2015 Aug;51(8):403–16.
8. Diego Damiá A. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (I). *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado* [Internet]. 2010 Oct;10(64):4385–92.
9. Miravittles M, Soler-Cataluña JJ. GOLD en 2017: una visión desde la Guía Española de la EPOC (GesEPOC). *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2017 Mar;53(3):89–90.
10. Marteles MS, Urrutia A. Formas de presentación de la insuficiencia cardíaca aguda: edema agudo de pulmón y shock cardiogénico. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2014 Mar;142:14–9.
11. 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]. 2019 Dec 22;9(1):122.

12. Luiz T, Kumpch M, Grüttner J, Madler C, Viergutz T. Prehospital CPAP Therapy by Emergency Physicians in Patients with Acute Respiratory Failure due to Acute Cardiogenic Pulmonary Edema or Acutely Exacerbated COPD. *In Vivo* [Internet]. 30(2):133–9.
13. Dieperink W, Jaarsma T, van der Horst IC, Nieuwland W, Vermeulen KM, Rosman H, et al. Boussignac continuous positive airway pressure for the management of acute cardiogenic pulmonary edema: prospective study with a retrospective control group. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2007 Dec 20;7(1):40.
14. Moritz F, Benichou J, Vanheste M, Richard J-C, Line S, Hellot M-F, et al. Boussignac continuous positive airway pressure device in the emergency care of acute cardiogenic pulmonary oedema: a randomized pilot study. *Eur J Emerg Med* [Internet]. 2003 Sep;10(3):204–8.
15. Leman P, Greene S, Whelan K, Legassick T. Simple lightweight disposable continuous positive airways pressure mask to effectively treat acute pulmonary oedema: Randomized controlled trial. *Emerg Med Australas* [Internet]. 2005 Jun 7;17(3):224–30.
16. Moritz F, Brousse B, Gellée B, Chajara A, L’Her E, Hellot M-F, et al. Continuous Positive Airway Pressure Versus Bilevel Noninvasive Ventilation in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema: A Randomized Multicenter Trial. *Ann Emerg Med* [Internet]. 2007 Dec;50(6):666-675.e1.
17. Dieperink W, Weelink EEM, van der Horst ICC, de Vos R, Jaarsma T, Aarts LPHJ, et al. Treatment of presumed acute cardiogenic pulmonary oedema in an ambulance system by nurses using Boussignac continuous positive airway pressure. *Emerg Med J* [Internet]. 2009 Feb 1;26(2):141–4.
18. Austin MA, Wills KE, Blizzard L, Walters EH, Wood-Baker R. Effect of high flow oxygen on mortality in chronic obstructive pulmonary disease patients in prehospital setting: randomised controlled trial. *BMJ* [Internet]. 2010 Oct 18;341(oct18 2):c5462–c5462.
19. Bräunlich J, Dellweg D, Bastian A, Budweiser S, Randerath W, Triché D, et al. Nasal high-flow versus noninvasive ventilation in patients with chronic hypercapnic COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* [Internet]. 2019 Jul;Volume 14:1411–21.
20. Cortegiani A, Longhini F, Carlucci A, Scala R, Groff P, Bruni A, et al. High-flow nasal therapy versus noninvasive ventilation in COPD patients with mild-to-moderate hypercapnic acute respiratory failure: study protocol for a noninferiority randomized clinical trial. *Trials* [Internet]. 2019 Dec 22;20(1):450.
21. 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]. 2020 Mar 3;17(2):184–90.

22. Belenguer-Muncharaz A, Mateu-Campos L, González-Luís R, Vidal-Tegedor B, Ferrándiz-Sellés A, Árguedas-Cervera J, et al. Non-Invasive Mechanical Ventilation Versus Continuous Positive Airway Pressure Relating to Cardiogenic Pulmonary Edema in an Intensive Care Unit. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2017 Oct;53(10):561–7.
23. 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. *Respirology* [Internet]. 2017 Aug;22(6):1149–55.
24. Spijker EE, de Bont M, Bax M, Sandel M. Practical use, effects and complications of prehospital treatment of acute cardiogenic pulmonary edema using the Boussignac CPAP system. *Int J Emerg Med* [Internet]. 2013 Dec 8;6(1):8.
25. Rittayamai N, Tscheikuna J, Praphruetkit N, Kijpinyochai S. Use of High-Flow Nasal Cannula for Acute Dyspnea and Hypoxemia in the Emergency Department. *Respir Care* [Internet]. 2015 Oct 1;60(10):1377–82.
26. Storgaard LH, Hockey H, 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]. 2018 Apr;Volume 13:1195–205.