

TRABAJO FIN DE GRADO



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

GRADO DE MEDICINA

Medicina

Efectividad y Seguridad de la Ventilación no Invasiva en
el Tratamiento de la COVID-19 Grave

Autor: Pedro Jara Navarro

Director: Manuel José Párraga Ramírez

Murcia, 21 de abril de 2021

TRABAJO FIN DE GRADO



UCAM

UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE MURCIA

GRADO DE MEDICINA

Medicina

Efectividad y Seguridad de la Ventilación no Invasiva en
el Tratamiento de la COVID-19 Grave

Autor: Pedro Jara Navarro

Director: Manuel José Párraga Ramírez

Murcia, 21 de abril de 2021

TRABAJO FIN DE GRADO



UCAM
UNIVERSIDAD CATÓLICA
SAN ANTONIO

DEFENSA TRABAJO FIN DE GRADO

| DATOS DEL ALUMNO | |
|--|----------------|
| Apellidos: Jara Navarro | Nombre: Pedro |
| DNI: 48740287-K | Grado Medicina |
| Facultad Medicina | |
| Título del trabajo: Efectividad y Seguridad de la Ventilación no Invasiva en el Tratamiento de la COVID-19 Grave | |

El Dr. Manuel José Párraga Ramírez tutor del trabajo reseñado arriba, acredita su idoneidad y otorgo el V.º B.º a su contenido para ir a Tribunal de Trabajo fin de Grado.

En Murcia, a 18 de mayo de 2021

Fdo.: Manuel J. Párraga Ramírez

AGRADECIMIENTO:

En primer lugar, agradecer a mi tutor por su guía y la oportunidad de trabajar en un tema tan interesante y novedoso. También, a todo el profesorado, personal sanitario y tutores que me han ayudado durante estos seis años.

A parte, también quiero dar las gracias a mis compañeros y amigos tanto los conocidos en medicina como fuera por apoyarme tanto en este trabajo como durante el grado de medicina. Finalmente, dar las gracias a mi familia por su apoyo incondicional y a aquellas personas que marcaron un punto importante en mi crecimiento personal y como profesional.

INDICE:

| | |
|----------------------------|----|
| • Resumen..... | 6 |
| • Abreviaturas..... | 6 |
| • Introducción | 8 |
| • Material y métodos | 9 |
| • Resultados | 12 |
| • Discusión | 15 |
| • Conclusiones | 17 |
| • Bibliografía | 19 |
| • Tablas y figuras..... | 24 |

RESUMEN

Introducción. La enfermedad COVID-19 puede producir una bronconeumonía con insuficiencia respiratoria aguda que precisa ingreso en cuidados intensivos (UCI) y soporte respiratorio. El objetivo de este estudio es analizar los pacientes ingresados en UCI con COVID-19 atendiendo al soporte respiratorio inicial.

Métodos. Estudio observacional y retrospectivo. Se analizan todos los pacientes con diagnóstico de insuficiencia respiratoria y COVID-19, que ingresan en UCI y que precisan sistema de alto flujo de oxígeno con cánula nasal (SAFCN), ventilación no invasiva (VNI) o intubación endotraqueal con ventilación invasiva (IET-VMI). Se define fracaso del SAFCN la escalada terapéutica a VNI, y el fracaso de la VNI como la necesidad de IET-VMI o muerte en UCI.

Resultados. Fueron analizados 32 pacientes, de los cuales 8 (25%) recibieron SAFCN, 17 (53,1%) VNI y 7 (21,9%) IET-VMI. La frecuencia respiratoria fue de 29 ± 2 , 33 ± 5 y 33 ± 4 respiraciones por minuto, respectivamente ($p = 0,066$) y la PaO_2/FiO_2 de 161 ± 21 , 126 ± 37 y 124 ± 28 mmHg, respectivamente ($p = 0,015$). El SAFCN fracasó en 7 pacientes (87,5%). De los 24 pacientes tratados con VNI hubo 6 fracasos (25%). Al 98% de personal sanitario y no sanitario de UCI se le realizó estudio serológico, resultando todos los casos negativos.

Conclusiones. La insuficiencia respiratoria aguda grave secundaria a COVID-19 puede ser tratada de forma eficaz y segura con VNI. El uso de dispositivos no invasivos no incrementa el riesgo de contagio en el personal de UCI.

Palabras clave: COVID-19, Ventilación no Invasiva, Insuficiencia Respiratoria, Unidad de Cuidados Intensivos

Abreviaturas: SAFCN: sistema alto flujo de oxígeno con cánula nasal, VNI: ventilación no invasiva, IET-VMI: intubación endotraqueal-ventilación mecánica invasiva;

ABSTRACT

Introduction. COVID-19 pneumonia can lead in acute respiratory failure requiring admission to intensive care unit (ICU) and respiratory support. The objective of this study is to analyze the patients admitted to the ICU with COVID-19 pneumonia attending to the initial respiratory support.

Methods. Observational and retrospective study. All patients with acute respiratory failure in the setting of COVID-19 pneumonia, who are admitted to the ICU and who require a high-flow oxygen delivered through a nasal cannula (HFNC), non-invasive ventilation (NIV), or endotracheal intubation and invasive mechanical ventilation (ETI-IMV) were analyze. HFNC failure is defined as the need of start NIV, and NIV failure is defined as the need for ETI-IMV or death in the ICU.

Results. Thirty two patients were analyzed, of which 8 (25%) received HFNC, 17 (53.1%) NIV and 7 (21.9%) ETI-IMV. Respiratory rate was 29 ± 2 , 33 ± 5 and 33 ± 4 breaths per minute, respectively ($p = 0.066$) and PaO₂ / FiO₂ was 161 ± 21 , 126 ± 37 and 124 ± 28 mmHg, respectively ($p = 0.015$). HFNC failed in 7 patients (87.5%). Of the 24 patients treated with NIV there were 6 failures (25%). Ninety-eight percent of ICU health and non-health personnel underwent a serological study, resulting all negative.

Conclusions. The use of NIV in severe acute respiratory failure due to COVID-19 pneumonia is safely and effectively. Non-invasive devices does not increase the ICU personal contagion risk.

Keywords: COVID-19, Noninvasive ventilation, Respiratory failure. Intensive Care Units.

INTRODUCCIÓN

La infección producida por el virus SARS-CoV-2 se caracteriza por una enfermedad respiratoria autolimitada, pero un porcentaje elevado, entre el 14 y 32% de los pacientes, puede desarrollar insuficiencia respiratoria aguda (IRA) grave^{1,2}. En estos casos, es preciso el ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) e instaurar ventilación mecánica³.

La utilización de la ventilación no invasiva (VNI) en el tratamiento de la IRA hipoxémica de novo, debida a neumonía o a síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), no ha demostrado ser capaz de disminuir la intubación endotraqueal ni la mortalidad hospitalaria⁴. Pese a ello, la utilización de presión positiva continua (CPAP) o de ventilación con doble nivel de presión es frecuente en estos pacientes⁵. En los últimos años, el empleo de sistemas de alto flujo de oxígeno administrado mediante cánula nasal (SAFCN) ha demostrado una menor necesidad de intubación, aunque sin repercusión en la supervivencia⁶.

La elección inicial del soporte ventilatorio en los pacientes con la enfermedad por el virus SARS-CoV-2, COVID-19, merece algunas consideraciones⁷. En primer lugar, debe de tenerse en cuenta las posibles complicaciones derivadas de la intubación endotraqueal (IET), de la ventilación mecánica invasiva (VMI) y de la medicación sedo-relajante utilizada. En segundo lugar, si se opta por un tratamiento con dispositivos no invasivos, VNI o SAFCN, debe considerarse la posible ausencia de eficacia, su relación con un retraso de la intubación y una peor evolución clínica^{8,9}. Finalmente, el uso del soporte no invasivo se ha relacionado con un incremento de la diseminación de aerosoles y la posibilidad de contagio del personal sanitario¹⁰. Por todo ello, en un reciente consenso de expertos se sugiere que los dispositivos no invasivos pueden utilizarse, aunque favoreciendo el uso de SAFCN sobre la VNI¹¹.

El objetivo de este estudio es analizar los pacientes ingresados en una UCI con diagnóstico de COVID-19 atendiendo al soporte respiratorio utilizado inicialmente.

MÉTODOS

Se trata de un estudio observacional retrospectivo realizado en la UCI de un Hospital Universitario de Murcia, España. El estudio fue aprobado por el comité ético de la Institución.

Pacientes

Se analizaron todos los pacientes que ingresaron por IRA secundaria a bronconeumonía COVID-19. El diagnóstico exigía la confirmación microbiológica de la enfermedad mediante la prueba de la reacción en cadena de la polimerasa, junto a la presencia de infiltrados pulmonares en una prueba de imagen.

Los pacientes fueron incluidos si precisaban terapia de soporte respiratorio, SAFCN, VNI (CPAP o doble nivel de presión) o intubación y VMI. La indicación de soporte ventilatorio fue: a) disnea moderada a grave; b) taquipnea mayor de 25 respiraciones por minuto; c) presencia de hipoxemia medida mediante una PaO₂/FiO₂ menor de 250 mmHg.

La indicación del dispositivo respiratorio inicial fue realizada por el médico que atendía al paciente, pero priorizándose el uso de sistema de alto flujo de oxígeno cuando la frecuencia respiratoria era entre 25 y 30, VNI si la frecuencia respiratoria era mayor de 30, y la VMI únicamente en paciente con necesidad de intubación inmediata ante una situación respiratoria exhausta. Esta última y la parada cardiorrespiratoria eran consideradas las únicas contraindicaciones absolutas para el uso de VNI¹².

Protocolo de Soporte Respiratorio

El SAFCN se iniciaba con un flujo de 60 litros por minuto, y con una FiO₂ de 1, con posterior descenso utilizando la mínima FiO₂ para mantener SpO₂ por encima del 92%.

La VNI se llevó a cabo mediante ventiladores específicos (ventilador VISION de Respirationics, y ventilador V60 de Phillips Respirationics). El modo inicial podía ser CPAP o ventilación con doble nivel de presión. En el modo CPAP la presión positiva inicial era de 10 cmH₂O, pudiendo elevarse hasta 15 cmH₂O. Cuando se utilizaba doble nivel de presión, el nivel inicial de EPAP era de 10

cmH₂O hasta un máximo de 15 cmH₂O. El nivel de IPAP utilizado no excedía de 5 cmH₂O el nivel de EPAP. En todos los casos, la FiO₂ inicial era de 1, con posterior descenso para mantener la SpO₂ > 92%. La interfaz utilizada era una mascarilla facial total (Linde Medica LSU).

Todos los pacientes recibían tratamiento con opiáceos, morfina o fentanilo en perfusión continua para favorecer la tolerabilidad de la VNI.

Una vez mejorada la situación respiratoria, cuando el paciente precisaba una FiO₂ menor de 0,5 y EPAP o CPAP menor o igual a 10 cmH₂O, se iniciaba el destete con la aplicación de sistema de alto flujo de oxígeno con un flujo inicial de 60 litros por minuto y FiO₂ de 0,5. Los primeros días del destete se alternaba VNI con SAFCN, para posteriormente suspender primero la VNI, disminuyendo la FiO₂ y posteriormente el flujo del SAFCN, hasta su suspensión.

Cuando la VNI se aplicaba tras la extubación, se utilizaba en modo doble nivel de presión, con EPAP de al menos 7 cmH₂O e IPAP 5 cmH₂O por encima del nivel de EPAP. La FiO₂ de inicio era de 0,5, con posterior modificación según la SpO₂. La duración de la VNI postextubación era de al menos 24 horas y el destete se realizaba con el apoyo de SAFCN.

Los pacientes con necesidad de intubación endotraqueal y VMI eran tratados mediante ventilación protectora¹¹.

Variables analizadas

Al ingreso y durante la estancia hospitalaria se analizaban variables sociodemográficas, clínicas y analíticas. La gravedad de los pacientes se determinaba por el cálculo inicial del índice SAPS II y el índice SOFA de fracaso multiorgánico calculado diariamente. La comorbilidad del paciente se determinaba por el índice de Charlson.

Se definía fracaso del SAFCN cuando el paciente persistía con disnea y taquipnea mayor de 35 respiraciones o necesidad de FiO₂ mayor de 0,6 durante más de 4 horas seguidas. En estos casos se iniciaba VNI.

Se definía fracaso de la VNI cuando el paciente precisaba intubación endotraqueal por presencia de taquipnea mayor de 35 respiraciones por minuto, durante 4 horas consecutivas, pese a la optimización de los parámetros

ventilatorios o cuando el paciente fallecía sin intubar al presentar orden de no intubación.

Se realizó un estudio serológico contra el SARS-CoV-2 (Wondfo®, Guangzhou Wondfo Biotech Co.;Ltd) en el personal de UCI, de forma voluntaria, una vez dados de alta los pacientes de la Unidad.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresan como medias \pm desviación estándar o mediana (primer, tercer cuartil), y las cualitativas como frecuencias absolutas y relativas. La comparación entre variable cualitativas se ha realizado mediante la prueba J_i^2 de Pearson o la prueba exacta de Fisher. La comparación entre una variable cuantitativa y una cualitativa de dos opciones mediante la prueba de Mann-Whitney, y mediante la prueba de Kruskal-Wallis si la variable cualitativa era de tres opciones. Todos los contrastes se han realizado de forma bilateral y se ha determinado la significación estadística para un valor $p \leq 0,05$. Los análisis se han realizado con el paquete informático IBM SPSS versión 25 para Windows.

RESULTADOS

Entre el 11 de marzo y el 24 de abril del 2020, ingresaron en UCI 32 pacientes con diagnóstico de IRA debida a COVID-19. Inicialmente 8 pacientes (25%) fueron tratados con SAFCN, 17 (53,1%) con VNI y 7 (21,9%) mediante VMI (Figura 1). De los 7 pacientes intubados, 6 lo habían sido en otro centro hospitalario y remitidos a nuestro hospital al no disponer de UCI.

Características sociodemográficas y clínicas

Las principales características clínicas de los pacientes se muestran en la Tabla 1. Predominaba el género masculino y la edad media era de 60 años. El índice SAPS II era mayor en el grupo IET-VMI. El antecedente más frecuente fue la presencia de HTA y el síntoma predominante fue la tos seca. Al ingreso, la mayoría de pacientes presentaba una afectación radiológica de más de la mitad de ambos campos pulmonares, con un empeoramiento radiológico en las siguientes 48 horas en el 37,5% de los casos. Únicamente se decidió orden de no intubación en 3 pacientes.

Datos analíticos

Los principales datos analíticos de la población global y de los grupos analizados se muestran en la tabla 2. Únicamente la cifra de leucocitos difiere significativamente entre los tres grupos, siendo más elevada en el grupo con IET-VMI.

Fármacos utilizados

Los fármacos utilizados durante la estancia hospitalaria se muestran en la tabla 2. Todos los pacientes recibieron fármacos antivirales, hidroxiclороquina y glucocorticoides. Veintiocho pacientes (87,5%) recibieron fármacos biológicos (24 Tocilizumab y 4 Anakinra).

Variabes Fisiológicas

Las variables hemodinámicas y respiratorias evaluadas al ingreso en UCI se muestran en la Tabla 3. La presión arterial media era menor en los pacientes

con VMI, debido a que seis de los siete pacientes intubados presentaron hipotensión tras la intubación. Los pacientes tratados con SAFCN presentaban menor frecuencia respiratoria y mejor intercambio gaseoso que los otros dos grupos de pacientes. La frecuencia respiratoria y la PaO₂/FiO₂ eran similares en los grupos VNI y IET-VMI.

Evolución de los pacientes

De los 25 pacientes tratados inicialmente con SAFCN o VNI, únicamente un paciente (4%) presentaba shock séptico en el momento del ingreso, mientras que 6 pacientes (87,5%) del grupo IET-VMI lo presentaron ($p < 0,001$). De los 19 pacientes con éxito de la VNI y/o SAFCN ninguno precisó drogas vasoactivas durante la estancia hospitalaria.

En la Tabla 4 se muestran las complicaciones presentadas, siendo la más frecuente la hiperglucemia, en el 65,6% de los casos. Todas las complicaciones fueron más frecuentes en el grupo IET-VMI.

Tanto la estancia en UCI como en el hospital fueron menores en los pacientes tratados con dispositivos no invasivos (Tabla 4). Así, los pacientes tratados inicialmente con IET-VMI mostraron una estancia media en UCI de $27,4 \pm 16,1$ días frente a $10,8 \pm 7,1$ días en el grupo de pacientes tratados con SAFCN o VNI ($p = 0,002$). La estancia hospitalaria fue $38,1 \pm 15,6$ y $19,7 \pm 13,7$ días, respectivamente ($p = 0,004$).

Hubo 6 fallecidos en el hospital, 3 en el grupo VNI (17,6%), de los cuales dos presentaban orden de no intubación (Figura 1). En el grupo IET-VMI hubo 3 fallecidos (42,9%), uno por accidente cerebrovascular y dos por IRA refractaria.

Análisis de los pacientes con Dispositivos no Invasivos

De los 8 pacientes que inicialmente recibieron SAFCN, 7 (87,5%) fracasaron y precisaron VNI. Cuatro pacientes (50%) presentaron complicaciones relacionadas con el dispositivo del tipo molestias nasales acompañado de calor excesivo.

De los 32 pacientes analizados, 31 (96,9%) recibieron tratamiento con VNI, 24 como tratamiento de la IRA debido a la bronconeumonía y 7 casos en el periodo postextubación. Otros 3 pacientes recibieron VNI en el periodo

postextubación tras fracasar el soporte no invasivo. El éxito de la VNI fue del 75% en el tratamiento de la bronconeumonía y del 80%, en el periodo postextubación (Figura 1). Los factores de riesgo relacionados con el fracaso de la VNI como tratamiento de la bronconeumonía se muestran en la tabla 5. Una mayor edad e índice SAPS II, junto a una menor mejoría en la PaO₂/FiO₂ a la hora de iniciada la VNI se relacionan con el fracaso. De los 10 pacientes que precisaron VNI tras la extubación, 4 fueron debidos a la aparición de IRA postextubación, 2 casos para facilitación de la extubación y 4 casos para prevenir la IRA postextubación. En los pacientes que precisaron VNI postextubación únicamente el género se relacionó con el fracaso del soporte no invasivo (Tabla 6).

Seis pacientes (19,4%) presentaron complicaciones relacionadas con la VNI, 4 (12,9%) presentaron claustrofobia y dos (6,5%) barotrauma con neumomediastino.

Análisis del personal de UCI

Durante el periodo analizado han trabajado 97 personas en la UCI, 17 facultativos, 65 sanitarios no facultativos y 15 no sanitarios. Se ha realizado determinación de anticuerpos al 98% del personal, siendo en todos los casos el resultado negativo.

DISCUSIÓN

La insuficiencia respiratoria debida a bronconeumonía COVID-19 puede tratarse de forma eficaz y segura mediante VNI. Sin embargo, el sistema de alto flujo de oxígeno mediante cánula nasal no es tan eficaz para el tratamiento de estos pacientes, pero puede ser utilizado en el destete de la VNI.

La evidencia científica no apoya el uso de VNI en el tratamiento de la IRA de novo^{4,13,14}. A pesar de ello, en el mundo real su utilización es frecuente, sobre todo en pacientes con neumonía^{5,8} y SDRA leve-moderado¹⁴. Esta falta de eficacia y el temor al contagio del personal sanitario debido a los aerosoles liberados por la VNI en la bronconeumonía COVID-19, ha dado lugar a la recomendación del uso de la intubación temprana^{15,16}. Sin embargo, los dispositivos no invasivos han sido utilizados frecuentemente. En China se utilizó VNI en el 8,5% de los pacientes¹⁷. En Italia, Grasselli et al, en un estudio multicéntrico, describen que el 11% de los pacientes ingresados recibieron VNI¹⁸. Cavalli et al, en Italia, analizaron el papel del Anakinra, un fármaco antagonista del receptor de la Interleukina 1, en 52 pacientes con SDRA que recibieron CPAP y donde el 59% de ellos presentaban PaO₂/FiO₂ menor de 100 mmHg¹⁹. En nuestra serie de casos, la terapia respiratoria de inicio fue la VNI y el SAFCN en el 78% de los pacientes, únicamente 7 pacientes fueron intubados directamente. Los pacientes tratados con SAFCN presentaban una frecuencia respiratoria e intercambio gaseoso mejor que los otros dos grupos. Sin embargo, los pacientes tratados con VNI mostraban un deterioro respiratorio, frecuencia respiratoria y PaO₂/FiO₂ basal, similar a los tratados con VMI. Pese a la gravedad de los pacientes, el éxito de la VNI fue elevado, 75%, mayor que el mostrado con el SAFCN, 12,5%, aún cuando la afectación respiratoria fue menor. Algunos estudios han evaluado el papel de la VNI en la COVID-19. En un estudio retrospectivo realizado en una planta de neumología, Oranger et al aplicaron CPAP a 38 pacientes con fallo respiratorio hipoxémico, observando un 23% de fracasos²⁰. En un reciente ensayo clínico multicéntrico, se ha evaluado el uso de VNI mediante helmet frente al SAFCN, mostrando este último grupo un mayor número de fracaso de la terapia²¹. La VNI se ha utilizado no solamente en UCI sino también en planta de hospitalización convencional²².

La falta de éxito de la VNI en pacientes con neumonía es muy variable y difiere entre los estudios controlados y los observacionales. En un reciente metaanálisis, la intubación endotraqueal fue del 15% de los pacientes incluidos en ensayos clínicos²⁸. Sin embargo, en estudios observacionales el fracaso de la VNI puede superar el 50%²⁴⁻²⁶ tanto en pacientes COVID²⁷ como no COVID²⁸. El éxito de la VNI en nuestra serie, pese a la gravedad de la insuficiencia respiratoria, puede estar relacionado con la estabilidad hemodinámica que presentaron los pacientes al inicio de la terapia. En los estudios observacionales de pacientes con neumonía tratados con soporte no invasivo, la presencia de shock séptico con necesidad de drogas vasoactivas es más elevado, entre el 7,4% y el 30%, siendo además uno de los factores de riesgo más importantes para el fracaso de la VNI^{8,28-30}. Otro factor relacionado con la buena evolución de los pacientes ha sido el bajo número de complicaciones relacionadas con la VNI. El uso de mascarilla facial total junto a la administración de opiáceos podría explicar este hallazgo. La interfaz ideal en el tratamiento de la IRA de novo sigue siendo objeto de controversia. El helmet presenta una serie de ventajas con respecto a la mascarilla convencional. Un ensayo clínico muestra una menor tasa de intubación en pacientes con SDRA²¹ y además podría disminuir la emisión de aerosoles durante su uso¹⁰. No obstante, en nuestro estudio decidimos utilizar la mascarilla facial total por su tolerabilidad y confortabilidad.

El análisis de los factores de riesgo para el fracaso de la VNI es importante para identificar aquellos pacientes que pueden beneficiarse del soporte no invasivo, y minimizar el retraso de la intubación. De acuerdo con otras series^{29,30}, en este estudio sólo tres variables se han relacionado con el fracaso: la edad, la mayor gravedad y la ratio PaO₂/FiO₂ a la hora de iniciar la VNI.

Además de utilizar el soporte no invasivo como tratamiento inicial para impedir la intubación endotraqueal en pacientes con IRA, la VNI puede utilizarse en el periodo postextubación, con el fin de mejorar las complicaciones, la duración de la ventilación mecánica y la estancia en UCI. En este contexto clínico puede utilizarse para tratar la IRA postextubación, facilitar el destete de la ventilación invasiva y para prevenir la aparición del fracaso de la extubación^{4,31}. De los 11 pacientes que fueron intubados, 10 recibieron VNI postextubación, 7 de ellos al inicio y 4 tras fracaso de VNI. La necesidad de VNI fue motivada por

la presencia de imágenes pulmonares e hipoxemia, la elevada prevalencia de debilidad adquirida en UCI, y cierta alteración de la consciencia debida a la aparición de delirio. Todos los pacientes recibieron VNI en modo doble nivel de presión y el éxito de la VNI fue elevado. El 80% de los pacientes no precisó reintubación y fueron dados de alta vivos del hospital.

A pesar de la amplia utilización de dispositivos no invasivos, el contagio nosocomial del equipo humano que trabajó en UCI fue nulo. Dos semanas después de ser dado de alta el último paciente ingresado en UCI, ningún miembro del personal había desarrollado síntomas, y el análisis serológico de detección de anticuerpos frente al SARS-CoV-2 realizado al 98% del personal había sido negativo. Las medidas de protección personal, la colocación de filtros antimicrobianos extra en el extremo proximal a la interfaz del ventilador, la minimización de las fugas aéreas y la correcta manipulación de los dispositivos y de los enfermos, fueron suficiente para mantener la seguridad del equipo^{10,32}.

Este estudio presenta varias limitaciones. En primer lugar la eficacia de un tratamiento debe valorarse mediante un ensayo controlado y aleatorizado, por lo que la naturaleza observacional del presente estudio impide extraer conclusiones definitivas. En segundo lugar, el tamaño de la muestra analizada es pequeño. Finalmente, el estudio se ha realizado en una UCI con una amplia experiencia en el uso de VNI en el paciente hipoxémico, con un personal de enfermería muy entrenado y con ventiladores y medios adecuados para el tratamiento de estos pacientes, lo que podría dificultar la extrapolación de los resultados.

CONCLUSIONES

La insuficiencia respiratoria aguda grave secundaria a COVID-19 puede ser tratada de forma eficaz y segura con VNI. En los pacientes intubados previamente, el uso de ventilación en modo doble nivel de presión puede disminuir el riesgo de fracaso de la extubación. El uso de dispositivos no invasivos no incrementa el riesgo de contagio nosocomial en el personal que trabaja en UCI.

PUNTOS CLAVE

- La VNI es efectiva en la insuficiencia respiratoria aguda debida a COVID-19.
- El uso de dispositivos no invasivos puede mejorar el pronostico.
- Las complicaciones de la VNI son escasas y poco graves.
- Con un equipamiento apropiado el contagio del personal sanitario es nulo.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CH, He JX, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020; 382(18):1708-1720.
2. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 2020; 323(20):2052-2059.
3. Auld SC, Caridi-Scheible M, Blum JM, Robichaux C, Kraft C, Jacob JT et al. ICU and Ventilator Mortality Among Critically Ill Adults With Coronavirus Disease 2019. *Crit Care Med*. 2020 Sep;48(9):e799-e804
4. Rochwerg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. 2017.;50(2):1602426.
5. Mehta AB, Douglas IS, Walkey AJ. Evidence-based Utilization of Noninvasive Ventilation and Patient Outcomes. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(11):1667-1673.
6. Rochwerg B, Granton D, Wang DX, Helvoz Y, Ainav S, Frat JP, et al. High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2019;45(5):563-572.
7. Phua J, Weng L, Ling L, Egi M, Lim CM, Divatia JV et al. Intensive care management of coronavirus disease 2019 (COVID-19): challenges and recommendations. *Lancet Respir Med*. 2020 May;8(5):506-517. Epub 2020 Apr 6. Erratum in: *Lancet Respir Med*. 2020 May;8(5):e42.
8. Carrillo A, Gonzalez-Diaz G, Ferrer M, Martínez-Quintana ME, Lopez Martínez A, Llamas N, et al. Non-invasive ventilation in community-acquired pneumonia and severe acute respiratory failure. *Intensive Care Med*. 2012; 38(3):458-466.

9. Kang BJ, Koh Y, Lim CM, Huh JW, Baek S, Han M, et al. Failure of high-flow nasal cannula therapy may delay intubation and increase mortality. *Intensive Care Med.* 2015;41(4):623-632.
10. Ferioli M, Cisternino C, Leo V, Pisani L, Palange P, Nava S. Protecting healthcare workers from SARS-CoV-2 infection: practical indications. *Eur Respir Rev.* 2020;29(155):200068.
11. Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, Loeb M, Gong MN, Fan E, et al. Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Crit Care Med.* 2020;48(6):e440-e469.
12. Nava S, Hill N. Non-invasive ventilation in acute respiratory failure. *Lancet.* 2009;374(9685):250-259.
13. He H, Sun B, Liang L, [Li Y](#), [Wang H](#), [Wei L](#), et al. A multicenter RCT of noninvasive ventilation in pneumonia-induced early mild acute respiratory distress syndrome. *Crit Care.* 2019; 23(1):300. Published 2019 Sep 4.
14. Bellani G, Laffey JG, Pham T, Madotto F, Fan E, Brochard L, et al. Noninvasive Ventilation of Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. Insights from the LUNG SAFE Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(1):67-77.
15. Murthy S, Gomersall CD, Fowler RA. Care for Critically Ill Patients With COVID-19. *JAMA.* 2020;323(15):1499-1500.
16. Ballesteros Sanz MÁ, Hernández-Tejedor A, Estella Á, Jimenez Rivera JJ; Gonzalez de Molina Ortinz FJ; Sandiumenge Camps A et al. Recomendaciones de «hacer» y «no hacer» en el tratamiento de los pacientes críticos ante la pandemia por coronavirus causante de COVID-19 de los Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC) [published online ahead of print, 2020 Apr 8]. *Med Intensiva.* 2020;S0210-5691(20)30098-X.

17. Fu L, Wang B, Yuan T, Chen X, Ao Y, Fitzpatrick T, et al. Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: A systematic review and meta-analysis. *J Infect.* 2020;80(6):656-665.
18. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, Antonelli A, Cabrini L, Castelli A, et al. Baseline Characteristics and Outcomes of 1591 Patients Infected With SARS-CoV-2 Admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA.* 2020;323(16):1574-1581.
19. Cavalli G, De Luca G, Campochiaro C, Della-Torre E, Ripa M, Canetti D et al. Interleukin-1 blockade with high-dose anakinra in patients with COVID-19, acute respiratory distress syndrome, and hyperinflammation: a retrospective cohort study. *Lancet Rheumatol.* 2020 Jun;2(6):e325-e331.
20. Oranger M, Gonzalez-Bermejo J, Dacosta-Noble P, Llontop C, Guerder A, Trosini-Desert V et al. Continuous positive airway pressure to avoid intubation in SARS-CoV-2 pneumonia: a two-period retrospective case-control study. *Eur Respir J.* 2020 Aug 13;56(2):2001692
21. Patel BK, Wolfe KS, Pohlman AS, Hall JB, Kress JP. Effect of Noninvasive Ventilation Delivered by Helmet vs Face Mask on the Rate of Endotracheal Intubation in Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2016; 315(22):2435-2441.
22. Klefti G, Hill AT. The benefits of non-invasive ventilation for Community-Acquired Pneumonia: A meta-analysis [published online ahead of print, 2020 Mar 30]. *QJM.* 2020; hcaa106. .
23. Murad A, Li PZ, Dial S, Shahin J. The role of noninvasive positive pressure ventilation in community-acquired pneumonia. *J Crit Care.* 2015; 30(1):49-54..
24. Al-Rajhi A, Murad A, Li PZ, Shahin J. Outcomes and predictors of failure of non-invasive ventilation in patients with community acquired pneumonia in the ED. *Am J Emerg Med.* 2018;36(3):347-351.

25. Rodríguez A, Ferri C, Martín-Loeches I, et al. Risk Factors for Noninvasive Ventilation Failure in Critically Ill Subjects With Confirmed Influenza Infection. *Respir Care*. 2017;62(10):1307-1315.
26. Grieco DL, Menga LS, Cesarano M, Rosà T, Spadaro S, Bitondo MM et al. Effect of Helmet Noninvasive Ventilation vs High-Flow Nasal Oxygen on Days Free of Respiratory Support in Patients With COVID-19 and Moderate to Severe Hypoxemic Respiratory Failure: The HENIVOT Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2021 Mar 25:e214682.
27. Bellani G, Grasselli G, Cecconi M, Antolini L, Borelli M, De Giacomo F et al. Noninvasive Ventilatory Support of COVID-19 Patients Outside the Intensive Care Units (WARd-COVID). *Ann Am Thorac Soc*. 2021 Jan 4. Epub ahead of print.
28. Hernández Garcés H, Navarro Lacalle A, Lizama López L, Zaragoza Crespo R. Factores de riesgo de fracaso de ventilación no invasiva en neumonía primaria por influenza A en pacientes críticos [published online ahead of print, 2020 Jan 7]. *Med Intensiva*. 2020; S0210-5691(19)30277-3.
29. Antonelli M, Conti G, Moro ML, Esquinas A, González-Díaz G, Confalonieri M, et al. Predictors of failure of noninvasive positive pressure ventilation in patients with acute hypoxemic respiratory failure: a multi-center study. *Intensive Care Med*. 2001;27(11):1718-1728.
30. Antonelli M, Conti G, Esquinas A, Montini L, Maggiore SM, Bello G, et al. A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2007;35(1):18-25.
31. Maggiore SM, Battilana M, Serano L, Petrini F. Ventilatory support after extubation in critically ill patients. *Lancet Respir Med*. 2018; 6(12):948-962.
32. Cinesi Gómez C, Peñuelas Rodríguez Ó, Luján Torné M, Egea Santaolalla C, Masa Jiménez JF, García Fernández J et al. Clinical consensus

recommendations regarding non-invasive respiratory support in the adult patient with acute respiratory failure secondary to SARS-CoV-2 infection. *Med Intensiva*. 2020 Oct;44(7):429-438. English, Spanish.

TABLAS

| | Todos (n = 32) | SAFCN (n = 8) | VNI (n = 17) | IET-VMI (n = 7) | Valor p |
|--|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------|
| Género, hombre | 25 (78,1) | 5 (62,5) | 15 (88,2) | 5 (71,4) | 0,310 |
| Edad, años | 60 ± 12 | 54 ± 9 | 61 ± 12 | 66 ± 11 | 0,068 |
| SAPS II | 35 ± 11 | 29 ± 6 | 35 ± 10 | 43 ± 11 | 0,082 |
| Antecedentes | | | | | |
| HTA | 16 (50) | 3 (37,5) | 9 (52,9) | 4 (57,1) | 0,704 |
| Obesidad | 11 (34,4) | 1 (12,5) | 7 (41,2) | 3 (42,9) | 0,322 |
| Neumopatía Previa | 10 (31,3) | 1 (12,5) | 3 (17,6) | 6 (85,7) | 0,002 |
| Dislipemia | 14 (43,8) | 3 (37,5) | 9 (52,9) | 2 (28,6) | 0,505 |
| Diabetes | 5 (15,6) | - | 5 (29,4) | - | 0,073 |
| Cardiopatía Previa | 6 (18,8) | 1 (12,5) | 3 (17,6) | 2 (28,6) | 0,718 |
| Insuficiencia Renal Crónica | 4 (12,5) | - | 3 (17,6) | 1 (14,3) | 0,455 |
| Fármacos previos | | | | | |
| IECA | 6 (18,8) | 1 (12,5) | 3 (17,6) | 2 (28,6) | 0,718 |
| ARA II | 9 (28,1) | 2 (25) | 5 (29,4) | 2 (28,6) | 0,974 |
| AINE | 1 (3,1) | - | 1 (5,9) | - | 0,634 |
| ACO | 3 (9,4) | - | 2 (11,8) | 1 (14,3) | 0,565 |
| Estatinas | 10 (31,3) | 3 (37,5) | 6 (35,3) | 1 (14,3) | 0,545 |
| Índice de Charlson | 0 (0, 2) | 0 (0, 2) | 0 (0, 1) | 1 (0, 2) | 0,333 |
| Orden No Intubación | 3 (9,4) | - | 2 (11,8) | 1 (14,3) | 0,565 |
| Síntomas | | | | | |
| Fiebre | 17 (53,1) | 5 (62,5) | 7 (41,2) | 5 (71,4) | 0,333 |
| Tos seca | 27 (84,4) | 6 (75) | 16 (94,1) | 5 (71,4) | 0,266 |
| Expectoración | 5 (15,6) | 1 (12,5) | 3 (17,6) | 1 (14,3) | 0,941 |
| Diarrea | 4 (12,5) | 1 (12,5) | 3 (17,6) | - | 0,494 |
| Cefalea | 1 (87,5) | 1 (12,5) | - | - | 0,213 |
| Pseudogripales | 9 (28,1) | 3 (37,5) | 6 (35,3) | - | 0,172 |
| Anosmia | 1 (3,1) | 1 (12,5) | - | - | 0,213 |
| Cuadrantes afectados en prueba de imagen | | | | | 0,114 |
| 1 | 1 (3,1) | - | 1 (5,9) | - | |
| 2 | 10 (31,3) | 5 (62,5) | 5 (29,4) | - | |
| 3 | 16 (50) | 1 (12,5) | 9 (52,9) | 6 (85,7) | |
| 4 | 5 (15,6) | 2 (25) | 2 (11,8) | 1 (14,3) | |
| Incremento infiltrados 48 horas | 12 (37,5) | 3 (37,5) | 7 (41,2) | 2 (28,6) | 0,845 |

Tabla 1. Características sociodemográficas y clínicas.

Los datos se expresan como medias ± desviación estándar, mediana (primer, tercer cuartil) y como número (%). (SAFCN: sistema alto flujo de oxígeno con cánula nasal; VNI: ventilación no invasiva; IET-VMI: intubación endotraqueal-ventilación mecánica invasiva; IECA: inhibidor del enzima convertidora de la

angiotensina; ARA II: antagonista de los receptores de la angiotensina II; AINE: antiinflamatorio no esteroideo, ACO: anticoagulante oral).

| | Todos (n = 32) | SAFCN (n = 8) | VNI (n = 17) | IET-VMI (n = 7) | Valor p |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|---------|
| Glucemia, mg/dL | 130 ± 49 | 130 ± 63 | 167 ± 77 | 163 ± 29 | 0,016 |
| Creatinina, mg/dL | 1,3 ± 0,9 | 1 ± 0,3 | 1,4 ± 1,2 | 1,2 ± 0,6 | 0,995 |
| Leucocitos, cels*10 ⁹ /L | 9,7 ± 6,1 | 5,3 ± 1,9 | 9,1 ± 4,7 | 16,1 ± 3,7 | 0,003 |
| Linfocitos, cels*10 ⁹ /L | 1082 ± 926 | 855 ± 417 | 1305 ± 1173 | 800 ± 500 | 0,489 |
| Plaquetas cels*10 ⁹ /L, | 233 ± 147 | 183 ± 73 | 224 ± 128 | 310 ± 119 | 0,252 |
| Hemoglobina, g/L | 13,7 ± 2,1 | 13,8 ± 1,4 | 14,3 ± 1,9 | 12,3 ± 2,7 | 0,203 |
| Dímero D, ng/ml | 604 (514, 1110) | 536 (271, 1067) | 586 (518, 784) | 1100 (550, 3572) | 0,147 |
| Ferritina, ng/ml | 589 (424,1388) | 559 (431, 589) | 806 (443, 1494) | 728 (418, 1612) | 0,691 |
| Fibrinógeno, mg/dl | 703 ± 288 | 684 ± 289 | 711 ± 241 | 716 ± 354 | 0,926 |
| PCR, mg/L | 15,7 ± 11,2 | 14,4 ± 13,8 | 14,9 ± 10,2 | 19,1 ± 11,2 | 0,682 |
| LDH, U/L | 657 ± 269 | 550 ± 203 | 726 ± 318 | 611 ± 154 | 0,286 |
| Troponina US,ng/mL | 15 (3, 51) | 12 (3, 21) | 7 (2, 19) | 71 (12, 256) | 0,157 |
| Interleukina 6, pg/ml | 56 (26, 183) | 44(17, 197) | 75 (35, 167) | 137 (22, 457) | 0,758 |
| Procalcitonina, ng/mL | 0,14 (0,06, 0,47) | 0,09 (0,05, 0,29) | 0,11 (0,04, 0,51) | 0,45 (0,65, 0,83) | 0,745 |
| Tratamiento | | | | | |
| Lopinavir/Ritonavir | 30 (93,8) | 8 (100) | 15 (88,2) | 7 (100) | 0,390 |
| Otros antiviricos | 2 (6,3) | - | 2 (11,8) | - | 0,390 |
| Hidroxiclороquina | 32 (100) | 8 (100) | 17 (100) | 7 (100) | - |
| N-acetil cisteina | 30 (50) | 7 (87,5) | 16 (94,1) | 7 (100) | 0,605 |
| Glucocorticoides | 32 (100) | 8 (100) | 17 (100) | 7 (100) | - |
| Interferon beta | 12 (37,5) | 4 (50) | 7 (41,2) | 1 (14,3) | 0,326 |
| Tocilizumab | 24 (75) | 6 (75) | 12 (70,6) | 6 (85,7) | 0,739 |
| Anakinra | 4 (12,5) | 3 (37,5) | 1 (5,9) | - | 0,044 |
| Opiáceos | 28 (87,5) | 7 (12,5) | 16 (94,1) | 7 (100) | 0,605 |

Tabla 2. Datos analíticos y fármacos administrados. Los datos se expresan como medias ± desviación estándar, mediana (primer, tercer cuartil) y como número (%). (SAFCN: sistema alto flujo de oxígeno con cánula nasal; VNI: ventilación no invasiva; IET-VMI: intubación endotraqueal-ventilación mecánica invasiva; mg:

miligramos; cels: células; dl: decilitro; L: litro; ng: nanogramo; PCR: proteína C reactiva; U: unidades LDH: lactato deshidrogenasa; US: ultrasensible; pg: picogramos).

| | Todos (n = 32) | SAFCN (n = 8) | VNI (n = 17) | IET-VMI (n = 7) | Valor p |
|---|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------|
| Presión arterial sistólica, mmHg | 126 ± 24 | 135 ± 18 | 129 ± 25 | 107 ± 20 | 0,717 |
| Presion arterial media, mmHg | 86 ± 17 | 87 ± 11 | 93 ± 16 | 68 ± 9 | 0,031 |
| Frecuencia cardiaca, lpm | 95 ± 13 | 93 ± 10 | 96 ± 14 | 97 ± 14 | 0,002 |
| Frecuencia respiratoria, rpm | 32 ± 5 | 29 ± 2 | 33 ± 5 | 33 ± 4 | 0,066 |
| PaO ₂ /FiO ₂ , mmHg | 134 ± 35 | 161 ± 21 | 126 ± 37 | 124 ± 28 | 0,015 |
| PaCO ₂ , mmHg | 38 ± 10 | 34 ± 2 | 33 ± 4 | 54 ± 11 | < 0,001 |
| pH | 7,40 ± 0,08 | 7,42 ± 0,04 | 7,44 ± 0,05 | 7,29 ± 0,08 | 0,001 |
| Bicarbonato sérico, mEq/L | 23,1 ± 2,3 | 22,8 ± 1,5 | 22,6 ± 2,8 | 24,6 ± 1,1 | 0,099 |
| Lactato sérico, mmol/L | 1,5 ± 0,7 | 1,1 ± 0,5 | 1,7 ± 0,6 | 1,6 ± 0,7 | 0,036 |

Tabla 3. Variables hemodinámicas y respiratorias. Los datos se expresan como medias ± desviación estándar. (SAFCN: sistema alto flujo de oxígeno con cánula nasal; VNI: ventilación no invasiva; IET-VMI: intubación endotraqueal-ventilación mecánica invasiva; mmHg: milímetros de mercurio; lpm: latidos por minuto; rpm: respiraciones por minuto; mEq/L: miliequivalentes por litro; mmol/L: milimoles por litro).

| | Todos (n = 32) | SAFCN (n = 8) | VNI (n = 17) | IET-VMI (n = 7) | Valor p |
|----------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------|
| SOFA Inicial | 4,4 ± 1,8 | 3,6 ± 1,1 | 3,7 ± 1,2 | 7 ± 1 | 0,001 |
| Estancia UCI | 5,6 ± 2,9 | 4,1 ± 2,1 | 5,6 ± 3,1 | 8,1 ± 1,8 | 0,021 |
| Infección Nosocomial | 6 (18,8) | 1 (12,5) | 2 (11,8) | 3 (42,9) | 0,181 |
| Debilidad adquirida en UCI | 10 (31,3) | 1 (12,5) | 3 (17,6) | 6 (85,7) | 0,002 |
| Enfermedad Tromboembólica | 3 (9,4) | - | 1 (5,9) | 2 (28,6) | 0,128 |
| Hiperglucemia | 21 (65,6) | 3 (37,5) | 11 (64,7) | 7 (100) | 0,039 |
| Delirio | 4 (12,5) | 1 (12,5) | 1 (5,9) | 2 (28,6) | 0,311 |
| Estancia UCI, días | 14,4 ± 11,7 | 11,6 ± 7,3 | 10,4 ± 7,2 | 27,4 ± 16,1 | 0,011 |
| Estancia hospital, días | 23,7 ± 15,9 | 18,6 ± 6,9 | 20,2 ± 16,1 | 38,1 ± 15,6 | 0,022 |
| Mortalidad UCI | 4 (12,5) | - | 3 (17,6) | 1 (14,3) | 0,455 |
| Mortalidad hospital | 6 (19,4) | - | 3 (17,6) | 3 (42,9) | 0,104 |

Tabla 4. Evolución de los pacientes. Los datos se expresan como medias \pm desviación estándar y como numero (%). (SAFCN: sistema alto flujo de oxígeno con cánula nasal; VNI: ventilación no invasiva; IET-VMI: intubación endotraqueal-ventilación mecánica invasiva; UCI: unidad de cuidados intensivos).

| | Todos (n = 24) | Éxito VNI (n = 18) | Fracaso VNI (n = 6) | Valor p |
|---|-------------------|-----------------------|------------------------|---------|
| Género, hombre | 20 (83,3) | 15 (83,3) | 5 (83,3) | 1 |
| Índice Charlson | 0 (0,2) | 0 (0,1) | 1 (0,3) | 0,415 |
| Edad, años | 58 ± 12 | 55 ± 11 | 69 ± 11 | 0,022 |
| SAPS II | 34 ± 9 | 31 ± 5 | 43 ± 12 | 0,003 |
| SOFA Inicial | 3,7 ± 1,1 | 3,5 ± 0,6 | 4,5 ± 1,9 | 0,224 |
| FC, lpm | | | | |
| Inicio | 92 ± 15 | 92 ± 11 | 97 ± 20 | 0,415 |
| 1 hora VNI | 92 ± 12 | 89 ± 13 | 93 ± 11 | 0,770 |
| TA media, mmHg | | | | |
| Inicio | 92 ± 14 | 91 ± 13 | 153 ± 25 | 0,770 |
| 1 hora VNI | 90 ± 13 | 126 ± 17 | 145 ± 22 | 0,673 |
| FR, rpm | | | | |
| Inicio | 32 ± 5 | 31 ± 4 | 34 ± 8 | 0,581 |
| 1 hora VNI | 27 ± 5 | 26 ± 5 | 29 ± 6 | 0,310 |
| pH | | | | |
| Inicio | 7,44 ± 0,04 | 7,44 ± 0,04 | 7,43 ± 0,05 | 0,581 |
| 1 hora VNI | 7,41 ± 0,02 | 7,41 ± 0,03 | 7,40 ± 0,02 | 0,673 |
| PaCO ₂ , mmHg | | | | |
| Inicio | 34 ± 3 | 33 ± 3 | 34 ± 5 | 0,721 |
| 1 hora VNI | 36 ± 2 | 36 ± 2 | 35 ± 2 | 0,720 |
| Bicarbonato, mEq/L | | | | |
| Inicio | 23 ± 2 | 23 ± 2 | 24 ± 4 | 0,415 |
| 1 hora VNI | 23 ± 3 | 23 ± 2 | 24 ± 4 | 0,280 |
| Lactato, mmol/L | | | | |
| Inicio | 1,6 ± 0,6 | 1,6 ± 0,6 | 1,6 ± 0,6 | 0,923 |
| 1 hora VNI | 1,7 ± 0,4 | 1,7 ± 0,5 | 1,8 ± 0,3 | 0,820 |
| PaO ₂ /FiO ₂ , mmHg | | | | |
| Inicio | 129 ± 34 | 135 ± 37 | 111 ± 11 | 0,251 |
| 1 hora VNI | 158 ± 39 | 167 ± 40 | 131 ± 18 | 0,033 |
| Infiltrado Rx > 2 cuadrantes | 14 (58,3) | 10 (55,6) | 4 (66,7) | 1 |
| Modo ventilatorio | | | | 0,166 |
| CPAP | 11 (45,8) | 10 (55,6) | 1 (16,7) | |
| Doble nivel presión | 13 (54,2) | 8 (44,4) | 5 (83,3) | |
| IPAP, cmH ₂ O | | | | |
| Inicio | 16 ± 2 | 16 ± 1 | 17 ± 2 | 0,724 |
| Maxima | 17 ± 2 | 18 ± 1 | 17 ± 3 | 0,524 |
| EPAP, cmH ₂ O | | | | |
| Inicio | 13 ± 2 | 13 ± 1 | 11 ± 2 | 0,056 |
| Maxima | 14 ± 1 | 14 ± 1 | 12 ± 2 | 0,009 |

| | | | | |
|------------------------------|------------|------------|-------------|-------|
| Fugas, litros/minuto | | | | |
| Mínimas | 11 ± 5 | 10 ± 5 | 12 ± 5 | 0,469 |
| Medias | 26 ± 8 | 26 ± 8 | 25 ± 9 | 0,827 |
| Complicación relacionada VNI | 6 (19,4) | 2 (8,7) | 4 (50) | 0,026 |
| Duración VNI | | | | |
| Días | 3 (1,6) | 4 (2,8) | 2 (1,3) | 0,056 |
| Horas | 52 (25,75) | 56 (30,80) | 32 (12,60) | 0,104 |
| Estancia UCI, días | 11 ± 7 | 10 ± 4,7 | 14,1 ± 12,1 | 0,974 |
| Estancia hospital, días | 20 ± 14 | 18,3 ± 7,4 | 24,8 ± 23,8 | 0,923 |
| Mortalidad UCI | 3 (12,5) | - | 3 (50) | 0,010 |
| Mortalidad hospital | 3 (12,5) | - | 3 (50) | 0,010 |

Tabla 5. Variables relacionadas con el éxito o fracaso de la VNI utilizada como tratamiento de la bronconeumonía. Los datos se expresan como medias ± desviación estándar, mediana (primer, tercer cuartil) y como número (%). (VNI: ventilación no invasiva; lpm: latidos por minuto; mmHg: milímetros de mercurio; rpm: respiraciones por minuto; mEq/L: miliequivalentes por litro; mmol/L: milimoles por litro; cmH₂O: centímetros de agua)

| | Todos (n = 10) | Éxito VNI (n = 8) | Fracaso VNI (n = 2) | Valor p |
|---|-------------------|----------------------|------------------------|---------|
| Género, hombre | 8 (80) | 8 (100) | - | 0,022 |
| Escenario clínico | | | | 0,732 |
| Terapia IRA Postextubación | 4 (40) | 3 (37,5) | 1 (50) | |
| Facilitadora de weaning | 2 (20) | 2 (25) | - | |
| Preventiva | 4 (40) | 3 (37,5) | 1 (50) | |
| Índice Charlson | 1 (0,2) | 0 (0,2) | 2 (1,-) | 0,178 |
| Edad | 66 ± 11 | 66 ± 12 | 62 ± 2 | 0,711 |
| SAPS II | 45 ± 12 | 45 ± 13 | 45 ± 6 | 0,889 |
| SOFA inicio VNI | 3,3 ± 0,7 | 3,25 ± 0,7 | 3,5 ± 0,7 | 0,533 |
| FC, lpm | | | | |
| Inicio | 95 ± 16 | 95 ± 18 | 96 ± 8 | 1 |
| 1 hora VNI | 91 ± 20 | 88 ± 22 | 101 ± 8 | 0,400 |
| TA media, mmHg | | | | |
| Inicio | 90 ± 19 | 89 ± 21 | 92 ± 11 | 0,711 |
| 1 hora VNI | 88 ± 12 | 89 ± 12 | 84 ± 19 | 0,711 |
| FR, rpm | | | | |
| Inicio | 27 ± 8 | 29 ± 9 | 20 ± 7 | 0,178 |
| 1 hora VNI | 24 ± 5 | 24 ± 6 | 21 ± 2 | 0,711 |
| pH | | | | |
| Inicio | 7,41 ± 0,04 | 7,42 ± 0,04 | 7,39 ± 0,01 | 0,400 |
| 1 hora VNI | 7,39 ± 0,02 | 7,39 ± 0,02 | 7,40 ± 0,01 | 0,889 |
| PaCO ₂ , mmHg | | | | |
| Inicio | 36 ± 4 | 36 ± 4 | 36 ± 1 | 1 |
| 1 hora VNI | 38 ± 3 | 38 ± 3 | 38 ± 1 | 0,711 |
| Bicarbonato, mEq/L | | | | |
| Inicio | 25 ± 2 | 25 ± 2 | 26 ± 1 | 0,400 |
| 1 hora VNI | 25 ± 2 | 25 ± 2 | 26 ± 2 | 1 |
| Lactato, mmols/L | | | | |
| Inicio | 1,6 ± 0,4 | 1,7 ± 0,4 | 1,5 ± 0,7 | 0,711 |
| 1 hora VNI | 1,8 ± 0,5 | 1,6 ± 0,8 | 1,6 ± 0,8 | 0,711 |
| PaO ₂ /FiO ₂ , mmHg | | | | |
| Inicio | 169 ± 24 | 171 ± 26 | 165 ± 21 | 0,711 |
| 1 hora VNI | 197 ± 25 | 201 ± 26 | 183 ± 24 | 0,400 |
| Infiltrado Rx > 2 cuadrantes | 8 (80) | 6 (75) | 2 (100) | 1 |
| IPAP, cmH ₂ O | | | | |
| Inicio | 14 ± 2 | 14 ± 3 | 15 ± 1 | 0,533 |
| Máxima | 15 ± 2 | 15 ± 3 | 18 ± 1 | 0,178 |
| EPAP, cmH ₂ O | | | | |
| Inicio | 10 ± 1 | 10 ± 1 | 8 ± 1 | 0,089 |
| Máxima | 11 ± 2 | 11 ± 1 | 12 ± 1 | 0,267 |

| | | | | |
|------------------------------|-------------|-------------|------------|-------|
| Fugas, litros/minuto | | | | |
| Mínimas | 13 ± 7 | 10 ± 4 | 15 ± 9 | 0,104 |
| Medias | 26 ± 8 | 26 ± 6 | 27 ± 11 | 0,383 |
| Complicación relacionada VNI | 2 (20) | 2 (20) | - | 1 |
| Duración VNI | | | | |
| Días | 2 (2,3) | 2 (2,4) | 2 (1,-) | 0,178 |
| Horas | 33 (30,40) | 33 (33, 46) | 21 (12, -) | 0,044 |
| Estancia UCI, días | 26,7 ± 13,3 | 23,9 ± 8,8 | 38 ± 26,9 | 0,711 |
| Estancia hospital, días | 40,1 ± 16,7 | 40,4 ± 16,3 | 39 ± 25,4 | 1 |
| Mortalidad UCI | 1 (10) | - | 1 (50) | 0,200 |
| Mortalidad hospital | 3 (30) | 1 (12,5) | 2 (100) | 0,067 |

Tabla 6. Variables relacionadas con el éxito o fracaso de la VNI utilizada en la Postextubación. Los datos se expresan como medias ± desviación estándar, mediana (primer, tercer cuartil) y como numero (%). (ventilación no invasiva; lpm: latidos por minuto; mmHg: milímetros de mercurio; rpm: respiraciones por minuto; mEq/L: miliequivalentes por litro; mmol/L: milimoles por litro; cmH₂O: centímetros de agua; UCI: unidad de cuidados intensivos).

FIGURAS

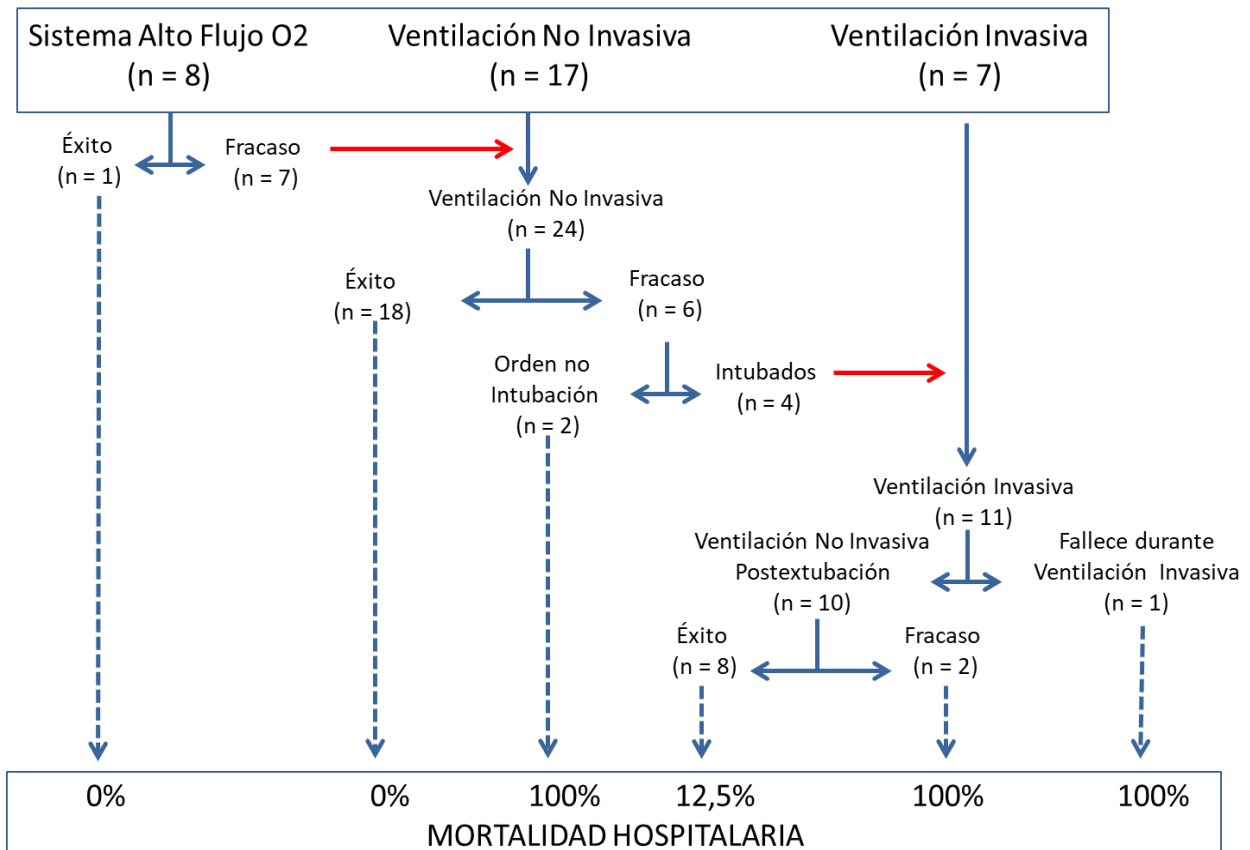


Figura 1. Diagrama de flujo de los pacientes según el dispositivo respiratorio inicial y final. (SAFCN: sistema alto flujo mediante cánula nasal; VNI: ventilación no invasiva; ONI: orden de no intubación; IET-VMI: intubación endotraqueal y ventilación mecánica invasiva).