

Soporte respiratorio de alto flujo en el manejo del paciente con COVID-19



Johanna Carolina Hurtado Laverde*

La prevalencia de insuficiencia respiratoria hipóxica (IRAH) en pacientes con COVID-19 es del 19%, con informes recientes de China que mostraron que del 4% al 13% de los pacientes con COVID-19 recibieron ventilación con presión positiva no invasiva (VMNI) y del 2,3% al 12% requirieron ventilación mecánica invasiva. Aunque la verdadera incidencia de IRAH en pacientes con COVID-19 no está clara, se puede establecer que cerca de un 14% desarrollará una enfermedad grave que requiera oxigenoterapia, y el 5% requerirá manejo en la UCI y ventilación mecánica. Dentro de los estudios descriptivos publicados de la experiencia en China, se reportó que de 52 pacientes críticos con COVID-19; el 67% de estos pacientes desarrollaron SDRA, 33 de ellos (63.5%) recibieron cánula nasal de alto flujo (CNAF) haciendo parte regular del manejo del SDRA (1).

El Síndrome Respiratorio Agudo Severo Coronavirus-2, causado por el coronavirus (COVID-19), constituye una amenaza a los recursos sanitarios en todo el mundo. Esto particularmente enfatizado en la atención a los

*Terapeuta Respiratoria; Universidad Manuela Beltrán; Especialización Gerencia Hospitalaria; Pontificia en Universidad Javeriana; Especialización en Terapia respiratoria del paciente crítico; Universidad Manuela Beltrán; Area Manager Hospital Bussiensi Colombia; Fisher & Paykel Healthcare



pacientes que desarrollan insuficiencia respiratoria de moderada a grave y requieren atención intrahospitalaria con requerimiento de dispositivos de suplementación de oxígeno, cánula nasal de alto flujo (CNAF), y en los casos mas severos soporte ventilatorio invasivo o incluso intervenciones altamente complejas como la ventilación en prono y la Oxigenación de Membrana Extracorpórea (ECMO) (2).

El manejo del paciente con hipoxemia en el escenario de Covid-19, genera retos importantes, estos se centran en:

- Identificar el deterioro clínico de manera oportuna, en un comportamiento que se presenta con rapidez.
- Identificar la severidad y curso de la hipoxemia, a partir del componente particular fisiopatológico de la falla respiratoria en Covid-19
- Establecer el riesgo de contaminación nosocomial, especialmente para grupo de atención clínica en las diferentes alternativas terapéuticas en el marco del manejo de la hipoxemia (1).

En este sentido, previo a la VMI, la CNAF es una alternativa terapéutica contemplada en el manejo del paciente con Covid-19, y este uso es respaldado por las directrices de la OMS, OPS, la Sociedad Torácica Italiana, el Comité de Cuidados Respiratorios de la Sociedad Torácica China, La Sociedad de Cuidados Intensivos de Australia y Nueva Zelanda, y una declaración conjunta de las sociedades alemanas de cuidados intensivos, anestesia y medicina de emergencia, así como las pautas conjuntas producidas por la Sociedad Europea de Medicina de Cuidados Intensivos y la Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos, quienes recomiendan la canula nasal de alto flujo (CNAF) como terapia para la insuficiencia respiratoria COVID-19. Cabe resaltar que existía una preocupación inicial sobre el riesgo de aerosolización con el alto flujo, lo que llevó a algunos a recomendar evitar el uso de esta modalidad. Sin embargo, se ha demostrado que el grado de aerosolización es mínimo con estos dispositivos, y ahora se recomienda como la terapia de oxigenación de elección en pacientes con dificultad respiratoria (3).

La CNAF es una terapia de soporte respiratorio y suplemento de oxígeno que emplea la humidificación activa para permitir la entrega de tasas de flujo hasta de 60L/min, en concentraciones de oxígeno que van desde el 21% hasta el 100%, con una temperatura del gas entregado que oscila



de 34-37°C, la CNAF tiene como objetivo principal disminuir la tasa de intubación, minimizando el escalonamiento terapéutico.^{4 5} Dentro de los efectos fisiológicos de la CNAF esta la reducción del espacio muerto, administración de bajos niveles de presión dinámica, y disminución la frecuencia respiratoria y el trabajo (6 7). La evaluación de los estudios respecto a la oxigenoterapia convencional, demuestra que el uso de la CNAF se asocia con un menor riesgo de subsecuente intubación y necesidad de ingreso en la UCI (4 8). Sin embargo, existe la preocupación de que esto pueda aerosolizar los patógenos del tracto respiratorio y/o retardar la intubación, facilitando el desarrollo de condiciones de intubación de emergencia, razón por la cual establecer de manera objetiva y estricta los criterios de uso e identificación de falla terapéutica, es fundamental en el manejo del COVID-19 (2).

| Indicaciones uso de la CNAF

en términos generales, la utilización de CNAF se enmarca en el reconocimiento temprano de la insuficiencia respiratoria hipoxémica severa, identificación de la no respuesta favorable a la oxigenoterapia convencional, utilización selectiva de la CNAF, intubación y ventilación invasiva temprana, mas no prematura (9).

En las experiencias reportadas, particularmente en Wuhan, el uso de CNAF se destino a dos escenarios, el primero de ellos al manejo de la falla moderada, como alternativa para evitar el escalonamiento terapéutico, y el segundo escenario como método de preoxigenación en el momento de la intubación, evitando así el uso de las bolsas auto inflables de presión positiva, por su aumentado riesgo de contaminación al personal de salud.⁹

El tratamiento con HFNC se puede seleccionar cuando el dispositivo de oxigenoterapia convencional no puede corregir la hipoxemia y el paciente cumple las siguientes condiciones:

- Hipoxemia leve a moderada ($100 \text{ mmHg} \leq \text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 300 \text{ mmHg}$).
- No hay indicaciones para intubación traqueal de emergencia, signos vitales relativamente estables; inestabilidad hemodinámica, falla orgánica múltiple o inconsciencia, etc.



- Evite usar HFNC; para pacientes con disfunción leve de ventilación ($\text{pH} < 7.3$)
- Los pacientes pueden usarse con precaución, pero deben estar preparados para cambiar a ventilación con presión positiva no invasiva o invasiva en cualquier momento

Dentro de la literatura más relevante, que compila las recomendaciones de uso de la CNAF, se encuentra la publicación de la Society Critical Care Medicine (SCCM), en su publicación *Surviving Sepsis Campaign* para enfermos críticos de COVID-19, donde generan, entre otros, 4 recomendaciones de alto flujo (**Tabla 1**), las cuales se basan en la revisión de publicaciones previas en el manejo de la falla respiratoria y los consensos de expertos de China durante la pandemia, así como publicaciones en la epidemia de SARS (1).

Tabla 1. Recomendaciones de la Society Critical Care Medicine acerca del uso de la CNAF

Para adultos con COVID-19 e insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda, sugerimos el uso de CNAF sobre la oxigenoterapia convencional

En adultos con COVID-19 e insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda, sugerimos usar CNAF sobre VMNI.

En adultos con COVID-19 e insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda, si la CNAF no está disponible y no hay indicación urgente de intubación endotraqueal, se sugiere un ensayo de VMNI con monitorización estrecha y evaluación a intervalos cortos para el empeoramiento de la insuficiencia respiratoria.

En adultos con COVID-19 que reciben VMNI o CNAF, se recomienda un estrecho control para el empeoramiento del estado respiratorio y la intubación temprana en un entorno controlado, si se produce un empeoramiento.

Adaptado de: Alhazzani W. et Al. *Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*. Crit Care Med. 2020 Mar 27. doi: 10.1097/CCM.0000000000004363

El estudio publicado por Frat y Col. mostró que la CNAF resultó en una reducción de la mortalidad a los 90 días (OR, 0,42; IC del 95%, 0,21 a 0,85), aunque en el análisis global de la población no redujo el riesgo de intubación comparado con la oxigenoterapia convencional en pacientes



con insuficiencia respiratoria hipóxica aguda. Sin embargo, en el análisis segregado, el grupo de pacientes con una $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ inferior a 200 mmHg si mostro una reducción significativa en la intubación (4).

En los metanálisis y revisiones sistemáticas publicadas por los dres. Ni YN, y Rochweg, mostraron que la CNAF reduce la tasa de intubación en comparación con el oxígeno convencional (RR, 0,85; IC del 95%, 0,74 a 0,99), pero no afecta el riesgo de muerte o la duración de la estancia en la UCI. Cabe resaltar que aunque la evidencia sobre la mortalidad y la duración de la estadía no es tan fuerte, la reducción en la necesidad de intubación si es un hallazgo importante, especialmente en el escenario de pandemias como COVID-19, en donde los recursos como camas de cuidados críticos y ventiladores pueden convertirse en escasos frente a la demanda (8 10).

En estudio publicado en el 2012 por el Dr. Rello y Col, en Neumonía severa por 2009 influenza A/H1N1v, 20 de 25 pacientes no pudieron mantener una $\text{SpO}_2 > 92\%$ con el uso de oxígeno por cánula nasal convencional, incluso a 9Lt/min. De esos 20 pacientes, 9 fueron tratados con éxito con CNAF y 11 necesitaron ventilación mecánica (11). Mas reciente evidencia proviene de un estudio retrospectivo publicado por el Dr. Sun en China durante la epidemia de Covid-19, incluyó 610 pacientes, de los cuales el 10% de afectados requirio de cuidados críticos. En este estudio se describió una intervención múltiple que incluyó el uso temprano y agresivo de CNAF y se asocio esta terapia con una menor necesidad de ventilación mecánica (12). Es importante resaltar que dadas las circunstancias actuales de una pandemia que avasalla los servicios de salud, es probable que los ensayos controlados aleatorios para establecer el impacto de la CNAF en COVID-19 grave probablemente no sea factible (3).

Aunque algunos autores han aconsejado evitar el uso de CNAF en pacientes con COVID-19 por temor a la transmisión de la enfermedad, es definitivo que faltan estudios que respalden este consejo (13). Por el contrario, múltiples publicaciones presentadas durante la epidemia de SARS, refieren una mayor transmisión de la enfermedad a los trabajadores de la salud, especialmente a las enfermeras, durante procedimientos particulares como la intubación endotraqueal (OR, 6.6; 95% CI, 2.3 a 18.9), (14, 15, 16) mientras que la CNAF no parece adicionar un mayor riesgo de transmisión de la enfermedad, comparado con los sistemas conven-



cionales de oxigenoterapia (17). En el estudio de Raboud y col. durante el SARS, los trabajadores de la salud expuestos a CNAF no tenían mayor riesgo de desarrollar enfermedad. Algunos expertos han propuesto que los pacientes usen máscaras faciales mientras reciben terapia con CNAF, aunque no certeza de la eficacia y seguridad de este enfoque, por lo que este cuestionamiento debe abordarse en futuros estudios (1).

Una vez instaurado el tratamiento con CNAF, la respuesta de tratamiento exitoso debe ser monitoreada estrechamente dentro de las primeras horas (1 ~ 2 h), identificando tempranamente las características de fracaso terapéutico, llevando a la intubación precoz, pero no prematura. En algunas guías, incluyen un ensayo corto de VMNI (no superior a 30 min), el cual debe evaluarse en relación con el riesgo de contaminación y el estado inminente de fracaso respiratorio del paciente (1).

Respecto de la instauración del alto flujo para el manejo de la insuficiencia respiratoria hipoxémica en Covid-19, basados en las recomendaciones del protocolo de la dra. Ishaki (18), las guías de la SCCM¹ y en el consenso de expertos de la Respiratory Therapy Group, Respiratory Disease Branch, Chinese Medical Association (19), se recomienda que:

- La CNAF tenga un uso precoz en pacientes con falla moderada, que no tengan criterios de intubación inmediata (**Figura 1**).
- Basado en la literatura actual y respecto a las investigaciones generales del uso de CNAF en insuficiencia respiratoria, emplear el protocolo convencional de manejo (**Figura 2**).
- Incluir el índice de ROX, de manera rutinaria para la evaluación de uso de la CNAF.
- Monitoreo estrecho y atención en un entorno donde la intubación se pueda facilitar en caso de descompensación, evitando la intubación de emergencia en condiciones no controlado que puedan aumentar el riesgo de infección nosocomial al grupo clínico tratante.

La CNAF es una terapia recomendada para la hipoxia asociada con la enfermedad COVID-19, siempre y cuando el personal lleve los elementos de protección personal (EPP) óptimos junto con las otras precauciones para el control de infecciones nosocomiales. Las salas de presión negativa son preferibles (mas no exclusivas) para los pacientes que reciben terapia con CNAF. Los pacientes con empeoramiento de la hipercapnia,



acidemia, fatiga respiratoria, inestabilidad hemodinámica o aquellos con estado mental alterado deben considerarse para la ventilación mecánica invasiva temprana, si corresponde (20).

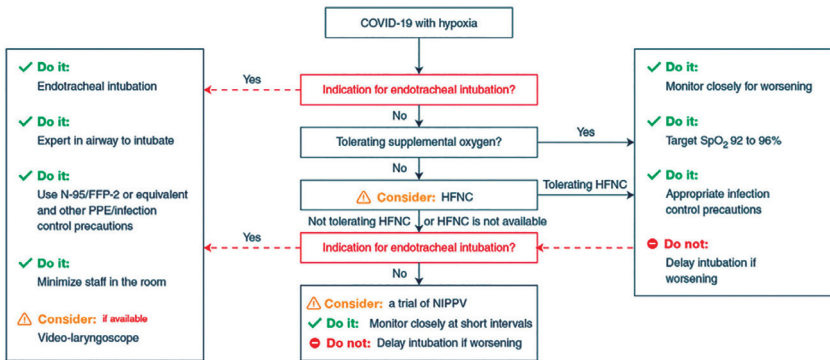


Figura 1. Resumen de recomendaciones sobre el tratamiento inicial de pacientes con COVID-19 hipóxico SCCM.

Tomado de: Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)

| Índice de ROX

El Índice ROX fue desarrollado por el Dr. Roca y Col. para ayudar en la predicción de resultados clínicos de pacientes tratados con CNAF. Este se calcula por la relación de saturación de oxígeno (SatO_2) medida por oximetría de pulso y la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) sobre frecuencia respiratoria (FR) (**Figura 2**). El mejor punto de corte para el índice ROX se estimó en 4,88, constituyendo un predictor de éxito, lo que significa que es poco probable que el paciente progrese a necesitar ventilación mecánica. En el modelo de riesgos proporcionales de Cox, un índice ROX mayor o igual a 4.88 medido después de 12 horas de CNAF se asoció significativamente con un menor riesgo de requerir VMI. La precisión de predicción del índice ROX aumentó con el tiempo (2, 6 y 12 horas). Los pacientes con SDRA establecido deben pasar rápidamente a la ventilación mecánica y ser tratados según las recomendaciones de manejo ventilatorio publicadas por diversos autores (21).

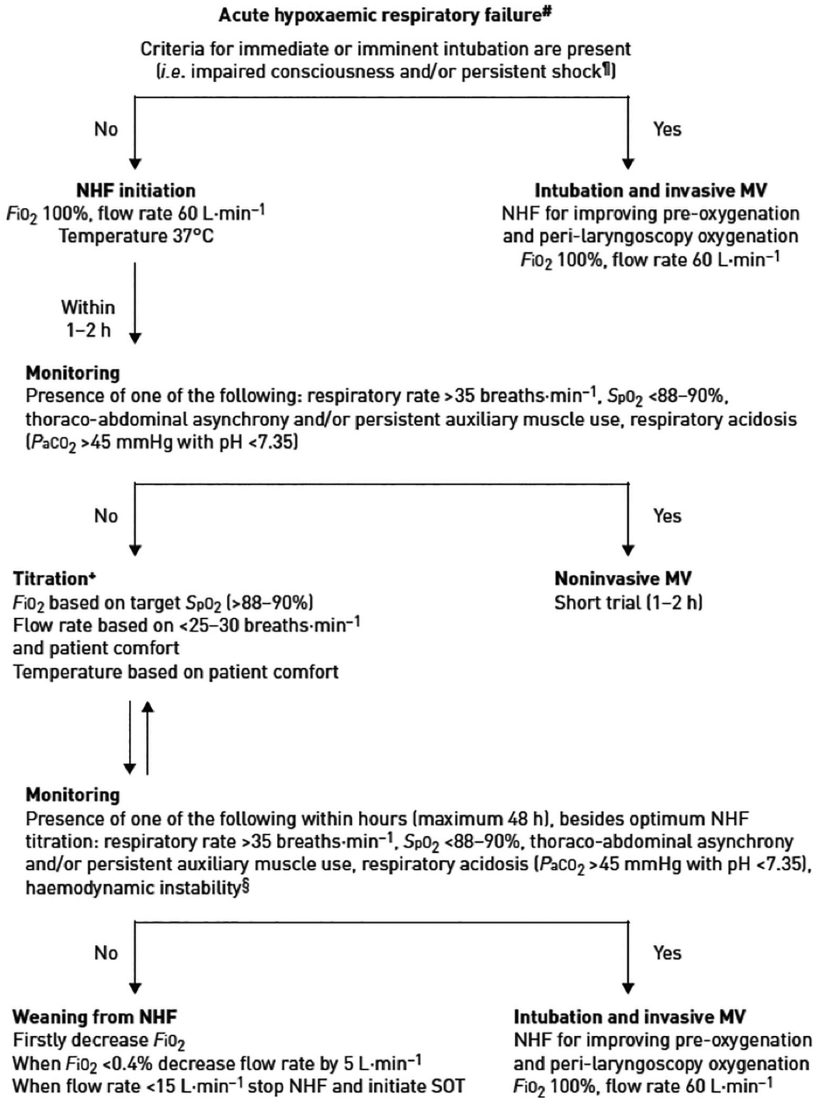


Figura 2. Algoritmo recomendado de uso del Alto Flujo en Falla Respiratoria Hipoxémica Tomado de: Ischaki E., Pantazopoulos I., Zakyntinos S. Nasal high flow therapy: a novel treatment rather than a more expensive oxygen device. European Respiratory Review Sep2017, 26 (145); DOI:10.1183/16000617.0028-2017



$$\text{Índice de ROX} = \frac{\text{SatO}_2 \times \text{FiO}_2}{\text{FR}}$$

SatO₂: saturación de oxígeno
FiO₂: fracción inspirada de oxígeno
FR: frecuencia cardíaca

Figura 3. Índice de ROX

Fuente: autora

En relación con el uso de CNAF como alternativa terapéutica de Pre-oxigenación en la intubación, en la experiencia registrada en Wuhan, la mayoría de los pacientes recibían CNAF o ventilación con presión positiva en las vías respiratorias de dos niveles (BIPAP) cuando se realizó a la intubación. Si el paciente está recibiendo CNAF, recomiendan usar una máscara de válvula de bolsa o una máscara facial ajustada y conectar de inmediato al ventilador. Si el paciente está en una máquina de presión positiva a dos niveles, continúe con la ventilación a dos niveles de presión, manténgala con FIO₂ alto para la pre-oxigenación. En el caso de CNAF, aumente el flujo de oxígeno y use 100% de FIO₂ para maximizar la pre-oxigenación. Asegúrese de que la vía aérea esté libre para la intubación. Se recomienda escoger una vía aérea oral o nasal a la primera señal de ventilación difícil. Considere la ventilación manual de presión positiva usando una máscara con válvula y filtro, si la pre-oxigenación no mejora con el método previo de oxigenación (9).

| Precauciones de uso

Existía una preocupación inicial sobre el riesgo de aerosolización con CNAF, lo que llevó a algunos a recomendar evitar el uso de esta modalidad. Sin embargo, se ha demostrado que el grado de aerosolización es mínimo con estos dispositivos, y ahora se recomienda como la terapia de oxigenación de elección en pacientes con dificultad respiratoria (3).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) manifiesta que la CNAF no crea una mayor dispersión generalizada de aerosoles durante exhala-



ción aire y por lo tanto, debe asociarse con un bajo riesgo de transmisión de virus respiratorios. De igual manera recomienda usar una mascarilla médica estándar si el trabajador de la salud está a 2 metros del paciente y hay una separación física de la cama de al menos 1 metro. Sin embargo, en el caso particular del Covid-19, la guía de la OMS y la OPS insta a extremar las medidas de aislamiento durante la administración de CNAF (22, 25).

Respecto de la literatura que evalúa el comportamiento de la aspersión de aerosoles durante el alto flujo, a continuación, se referenciarán algunos estudios que establecen el grado de riesgo frente a los sistemas convencionales de oxígeno (**Tabla 2**).

Tabla 2. Recomendaciones en la valoración de infección nosocomial por aerosoles

La exposición sustancial al aire exhalado ocurre dentro de 1 m de pacientes que reciben ventilación con presión positiva no invasiva, incluso en una sala de aislamiento con presión negativa. La presencia de fugas y contaminación de la habitación, será mucho más extensa a través de la máscara facial que requiere conexión a dispositivo giratorio, que requieren puerto de exhalación, y especialmente cuando se somete el sistema a presiones inspiratorias más altas.

Las distancias máximas de aire exhalado durante la utilización de un nebulizador, cánula nasal convencional, máscara de Venturi y máscara de no reinhalación fueron de aproximadamente de 0.8 m, 0.42 m, 0.4 m, y <0.1m respectivamente. Por lo tanto, el uso de estos dispositivos produce una dispersión de aire exhalado más extensa y contaminación ambiental, que en la respiración espontánea sin ningún tipo de soporte (27).

Durante la utilización de un nebulizador en pacientes con lesiones pulmonares más graves, se produce una dispersión de aire exhalado más extensa y contaminación ambiental, por lo tanto, se recomienda el uso de métodos alternativos para administrar broncodilatadores (p. Ej., Inhalador de dosis de medidor a través de una cámara aérea o un espaciador)

Adaptado de: Hui DS, Chow BK, Chang MTV. Aerosol dispersion during various respiratory therapies: a risk assessment model of nosocomial infection to health care workers Hong Kong Med J. Volume 20 Number 4 (Supplement 4). August 2014. www.hkmj.org

En el estudio de laboratorio desarrollado por Loh y Col. simularon la tos de un paciente mientras usaba CNAF, con el fin de evaluar la distancia máxima de dispersión de gotas, en este estudio analizaron en el laborato-



rio, 5 sujetos sin antecedentes de enfermedad pulmonar ($n=5$). El procedimiento desarrollado fue realizar una tinción natural con colorante en la boca del paciente y posteriormente cada participante tosió dos veces, se midió la distancia más lejana que recorrió las gotas de colorante alimentario visibles en el suelo. El proceso se repitió usando un CNAF con un flujo de 60 L_{min}⁻¹. Dentro de los resultados, los autores registraron que las gotas generadas por la tos alcanzaban una distancia superior que oscilaba entre 0.20 – 0.80 metros cuando la tos se generaba con CNAF vs. ningún sistema de oxígeno o flujo, es decir en respiración espontánea sin tipo de flujo adicional (2). Dentro de los análisis de seguridad en el espectro de soporte con oxígeno suplementario, es necesario realizar estas mismas mediciones en presencia de sistemas convencionales (Mascaras simple, no reinhalacion, venturi), para establecer la variación del alcance de las gotas y aerosoles.

Los Dres. Simond y Col, en su estudio de la evaluación de la dispersión de gotas durante la ventilación no invasiva, la oxigenoterapia, el tratamiento con nebulizadores y la fisioterapia de tórax, y las implicaciones para el tratamiento de la gripe pandémica, demostraron que la VMNI y la fisioterapia de tórax son procedimientos que generan gotas (no aerosol) de $>10 \mu\text{m}$ de tamaño. Debido a su gran masa, la mayoría cae sobre superficies locales dentro de 1 metro de diámetro. Así mismo, demostraron que el único dispositivo que produjo un aerosol constante fue el nebulizador y el perfil de salida es consistente con las características del nebulizador en la diseminación de gotas grandes de los pacientes. Estos hallazgos sugieren que los trabajadores de la salud que proporcionan VMNI y la fisioterapia de tórax, realizando atención al paciente dentro del perímetro de 1 metro, deben tener un mayor nivel de protección respiratoria. Los autores del estudio refieren que estos resultados pueden tener implicaciones en el control de infecciones transmitidas por el aire, como el Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS) y la tuberculosis, así como para la infección por influenza pandémica, de igual manera este comportamiento puede aplicarse para el Covid-19 (23).

Los Dres. Hui y Col. estudiaron la dispersión del aire exhalado durante la CNAF versus la presión positiva continua de la vía aérea (CPAP) en un simulador de paciente humano, en una sala de aislamiento con 16 cambios de aire, allí emplearon una técnica de iluminación con láser



de humo para investigar la dispersión de gotas amplificadas por CNAF comparadas con VMNI. Los autores mostraron que cuando el flujo de la CNAF aumentaba de 10 a 60 L_{min}-1, las distancias de aire exhalado sin tos (en la dirección hacia adelante) era de 6.5 a 17.2 cm, y hasta 62 cm (en la dirección lateral), mientras que durante la administración de CPAP, la dispersión de aire promedio, a lo largo del plano sagital, aumentó de 18.6 a 26.4 ± 2.7 cm y de 20.7 ± 11 a 33.2 ± 3.4 cm cuando la CPAP aumentó de 5 a 20 cmH₂O respectivamente, a través de las dos marcas de mascararas empleadas para el experimento. Los autores advirtieron que si la conexión del tubo a la cánula nasal se desconecta, podría existir un riesgo de dispersión lateral de oxígeno y patógenos. Adicionalmente concluyen que la CNAF y la VMNI con una buena adaptación de la interfaz no crean una dispersión generalizada del aire exhalado y por lo tanto, pueden estar asociados con un bajo riesgo de transmisiones en el aire. La configuración de los sistemas de CNAF demuestran perfiles de seguridad favorables(3, 23).

En general, el personal de salud que manipula pacientes con patologías altamente contagiosas como las neumonías por coronavirus (SARS, Covid-19) o influencias (H1N1), debe extremar las precauciones al momento de manipular al paciente, teniendo en cuenta la distancia de dispersión de gotas generadas por cualquier sistema de oxígeno, CNAF o VMNI. La administración de estas terapias se debe realizar en un ambiente seguro, para evitar contagio en otros pacientes y/o personal sanitario.

El uso seguro de la CNAF durante el brote actual de COVID-19 permite aprovechar el uso de los recursos de ventilación invasiva, así como las áreas de críticos. Sin embargo, debido al potencial de transmisión nosocomial en el aire, es necesario garantizar que estos pacientes se encuentren en salas de ocupación individual, bien ventiladas o salas de aislamiento de presión negativa en cuando sea posible. Estas salas deben restringirse únicamente a áreas donde se hospitalicen pacientes con el mismo diagnóstico. Si esto no es posible debe preferirse la ventilación mecánica con intubación orotraqueal (22).

Dentro del manejo integral, es fundamental que el personal en el área use correctamente las medidas de protección contra aerosoles. Esto incluye que los trabajadores de la salud que manipulan a los pacientes con



CNAF deben usar equipo de protección personal completo como máscara N95 o equivalente, bata, guantes, gafas protectoras, cubiertas para el cabello y protector facial.

Como conclusiones y recomendaciones generales se destaca que:

- Actualmente no hay evidencia publicada que deterime que la CNAF sea un factor de incrementador de riesgo para la transmisión nosocomial de patógenos respiratorios.
- Algunas pautas recomiendan la colocación de una máscara quirúrgica sobre pacientes tratados con terapias de alto flujo como medida de seguridad secundaria. (**Figura 4**) Dado que estos pacientes a menudo tienen síntomas de tos, el uso de la máscara, se comporta como una barrera mecánica para limitar la dispersión de gotas. De igual manera se recomienda indicar al paciente que intente respirar la boca y la nariz cerradas cuando usen CNAF.
- Durante la manipulación de pacientes con CNAF en Covid-19, el personal médico debe usar protección aerotransportada, y el paciente debe ser tratado en una sala de adecuada ventilación, unipersonal y de presión negativa, si está disponible.
- La tos del paciente puede aumentar significativamente la distancia espiratoria, por lo tanto debe evitar realizar intervenciones que induzcan la tos, estando en el área de aspersión, en caso de ser necesario, extreme las medidas de bioseguridad.
- La conexión suelta del catéter nasal de alto flujo es una razón importante para el aumento significativo de la distancia espiratoria del paciente, Por lo tanto, cuando use CNAF, preste mucha atención a la adecuada postura del catéter nasal.
- El principio de seleccionar un modelo de catéter de obstrucción nasal de alto flujo es que el diámetro del catéter debe ser menor o igual al 50% de la fosa nasal del paciente.
- Durante el brote de SARS-CoV de Toronto de 2003, no se encontró que el HFNO fuera un factor de riesgo para la transmisión a los trabajadores de la salud. Esto contrasta con la intubación endotraqueal, que estuvo fuertemente asociada con la transmisión a los trabajadores de la salud durante la epidemia de SARS.



Figura 4. Protección de barrera durante la CNAF.

Tomado de: Respiratory Therapy Group, Respiratory Disease Branch, Chinese Medical Association. Expert consensus on protective measures related to respiratory therapy in patients with severe coronavirus infections of new coronavirus [J / OL]. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases, 2020,17 02-20

| Bibliografía

1. Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, Loeb M, Gong MN, Fan E, Oczkowski S, Levy MM, Derde L, Dzierba A, Du B, Aboodi M, Wunsch H, Cecconi M, Koh Y, Chertow DS, Maitland K, Alshamsi F, Belley-Cote E, Greco M, Laundry M, Morgan JS, Kesecioglu J, McGeer A, Mermel L, Mammen MJ, Alexander PE, Arrington A, Centofanti JE, Citerio G, Baw B, Memish ZA, Hammond N, Hayden FG, Evans L, Rhodes A. Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Crit Care Med. 2020 Mar 27. doi: 10.1097/CCM.0000000000004363.
2. Loh, N.W., Tan, Y., Taculod, J. et al. The impact of high-flow nasal cannula (HFNC) on coughing distance: implications on its use during the novel coronavirus disease outbreak. Can J Anesth/J Can Anesth (2020). <https://doi.org/10.1007/s12630-020-01634->
3. Whittle J, Pavlov I, Sacchetti A, Atwood C, Rosenberg M. Respiratory Support for Adult Patients with COVID-19. 02 April 2020 <https://doi.org/10.1002/emp2.12071>



4. Frat JP, Thille AW, Mercat A, et al. High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic respiratory failure. *The New England journal of medicine*. 2015;372(23):2185-2196. doi:10.1056/NEJMoa1503326.
5. Sthepan F, Barrucand B, Petit P, Saida Rézaiguia-Delclaux S, Médard A, Delannoy B., Cosserant B., Flicoteaux G., Imbert A., Pilorge C., Berárd L., for the BiPOP Study Group High-Flow Nasal Oxygen vs Noninvasive Positive Airway Pressure in Hypoxemic Patients After Cardiothoracic Surgery A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2015;313(23):2331-2339. doi:10.1001/jama.2015.5213
6. Nishimura M. High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Adults: Physiological Benefits, Indication, Clinical Benefits, and Adverse Effects. *Respiratory care*. 2016;61(4):529-541. doi:10.4187/respcare.045777.
7. Mauri T1,2, Turrini C1,3, Eronia N4, Grasselli G1, Volta CA3, Bellani G4,5, Pesenti A1,2. Physiologic Effects of High-Flow Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017 May 1;195(9):1207-1215. doi: 10.1164/rccm.201605-0916OC.
8. Rochweg B, Granton D, Wang DX, Helviz Y, Einav S, Frat JP, Mekontso-Dessap A, Schreiber A, Azoulay E, Mercat A, Demoule A, Lemiale V, Pesenti A, Riviello ED, Mauri T, Mancebo J, Brochard L, Burns K, (2019) High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* 45: 563–572
9. Lingzhong Meng, Haibo Qiu, Li Wan, Yuhang Ai, Zhanggang Xue, Qulian Guo, Ranjit Deshpande, Lina Zhang, Jie Meng, Chuanyao Tong, Hong Liu, Lize Xiong; Intubation and Ventilation amid the COVID-19 Outbreak: Wuhan's Experience. *Anesthesiology* 2020;No Pagination Specified. doi: <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003296>.
10. Ni YN, Luo J, Yu H, Liu D, Liang BM, Liang ZA, (2018) The effect of high-flow nasal cannula in reducing the mortality and the rate of endotracheal intubation when used before mechanical ventilation compared with conventional oxygen therapy and noninvasive positive pressure ventilation. A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med* 36: 226–233
11. Rello J, Perez M, Roca O, et al. High-flow nasal therapy in adults with severe acute respiratory infection: a cohort study in patients with 2009 influenza A/H1N1v. *Journal of critical care*. 2012;27(5):434-439. doi:10.1016/j.jcrc.2012.04.006.
12. Sun Q, Qiu H, Huang M, Yang Y. Lower mortality of COVID-19 by early recognition and intervention: experience from Jiangsu Province. *Ann Intensive Care*. 2020;10(1):33. doi:10.1186/s13613-020-00650-2
13. Cheung JC, Ho LT, Cheng JV, Cham EYK, Lam KN, (2020) Staff safety during emergency airway management for COVID-19 in Hong Kong. *Lancet Respir Med*;doi: 10.1016/S2213-2600(20)30084-9
14. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J, (2012) Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PLoS One* 7: e35797
15. Raboud J, Shigayeva A, McGeer A, Bontovics E, Chapman M, Gravel D, Henry B, Lapinsky S, Loeb M, McDonald LC, Ofner M, Paton S, Reynolds D, Scales D, Shen S, Simor A, Stewart T, Vearncombe M, Zoutman D, Green K, (2010) Risk factors for



- SARS transmission from patients requiring intubation: a multicentre investigation in Toronto, Canada. *PLoS One* 5: e10717
16. Fowler RA, Guest CB, Lapinsky SE, Sibbald WJ, Louie M, Tang P, Simor AE, Stewart TE, (2004) Transmission of severe acute respiratory syndrome during intubation and mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 169: 1198–1202
 17. Leung CCH, Joynt GM, Gomersall CD, Wong WT, Lee A, Ling L, Chan PKS, Lui PCW, Tsoi PCY, Ling CM, Hui M, (2019) Comparison of high-flow nasal cannula versus oxygen face mask for environmental bacterial contamination in critically ill pneumonia patients: a randomized controlled crossover trial. *J Hosp Infect* 101: 84–87
 18. Ischaki E., Pantazopoulos I., Zakynthinos S. Nasal high flow therapy: a novel treatment rather than a more expensive oxygen device. *European Respiratory Review* Sep2017, 26 (145) 170028; DOI: 10.1183/16000617.0028-2017
 19. Respiratory Therapy Group, Respiratory Disease Branch, Chinese Medical Association. Expert consensus on protective measures related to respiratory therapy in patients with severe coronavirus infections of new coronavirus [J / OL]. *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 2020,17 02-20) .<http://rs.yiigle.com/yufabiao/1182334.htm>. DOI: 10.3760 / cma.j.issn.1001-0939.2020.0020. [Internet pre-published].
 20. The Australian and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS). COVID-19 Guidelines. 16 March 2020. anzics@anzics.com.au
 21. Roca O, Caralt B, Messika J, et al. An Index Combining Respiratory Rate and Oxygenation to Predict Outcome of Nasal High-Flow Therapy. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;199(11):1368-1376. doi:10.1164/rccm.201803-0589OC.
 22. World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected Interim guidance 13 March 2020
 23. Simonds AK, Hanak A, Chatwin M, Morrell MJ, Hall A, Parker KH, et al. Evaluation of droplet dispersion during non-invasive ventilation, oxygen therapy, nebuliser treatment and chest physiotherapy in clinical practice: implications for management of pandemic influenza and other airborne infections. *Health Technol Assess* 2010;14(46):131–172.
 24. Hui DS, Chow BK, Lo T, et al. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. *The European respiratory journal*. 2019;53(4). doi:10.1183/13993003.02339-2018. 26.
 25. Organización Panamericana de la Salud, OPS. Guía para el cuidado crítico de pacientes adultos graves con coronavirus (COVID-19) en las Américas. Abril de 2020
 26. Hui DS, Chow BK, Chu L, et al. Exhaled air dispersion during coughing with and without wearing a surgical or N95 mask. *PLoS One*. 2012;7(12):e50845. doi:10.1371/journal.pone.0050845.
 27. Hui DS, Chow BK, Chang MTV. Aerosol dispersion during various respiratory therapies: a risk assessment model of nosocomial infection to health care workers Hong Kong Med J. Volume 20 Number 4 (Supplement 4). August 2014. www.hkmj.org