

RESULTADOS PRELIMINARES DE UNA UNIDAD DE SOPORTE VENTILATORIO NO INVASIVO EN SARS-COV-2

MARÍA LAURA VEGA, GUILLERMO MONTIEL, NICOLÁS COLAIANNI, ELIANA CALEGARI, SANTIAGO HAEDO, GRUPO DE TRABAJO USOVNI, IGNACIO PEVIGLIANO

Hospital General de Agudos Juan A. Fernández, Buenos Aires, Argentina

Grupo de trabajo USOVNI

Diego Litewka, Andrés Zambrano, Anita Uribe, Ariel Espada, Camila Zalazar, Carlo Cimino, Catalina Siroti, Diego Raffaulte, Elizabeth Toledo Chader, Eugenia Vetrivano, Gerardo Romero, Greta Rebaza, José Vicente, Juan Gatta, Lucía Galan, Mariela Estrada, Mauro Adaro, Mauro Castro, Marinna Vázquez, Mercedes Eyras, Silvana Gil, Galo Córdova, Marisol Hendreich, Juan Calderón

Resumen La utilización de tratamientos de soporte respiratorio no invasivos en la pandemia por COVID-19, es motivo de controversias. El objetivo de este trabajo observacional, fue mostrar la experiencia del primer mes desde la creación de la Unidad de Soporte Ventilatorio no Invasivo (USOVNI) en el Hospital Fernández. Se describe la creación de la unidad, relación profesional de atención-paciente, tipo de habitación, equipo de protección personal modificado, equipamiento de diagnóstico, monitoreo y soporte ventilatorio para tratamiento, criterios de inclusión y algoritmo de tratamiento. Ingresaron 40 pacientes, 25 (63%) derivados de Clínica Médica, 10 (25%) de Emergentología y 5 (13%) de guardia externa. Al ingreso, se calcularon los escores *National Early Warning Score*, *Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System II* y *Sequential Organ Failure Assessment*, con medianas de 12, 8, y 2 puntos, respectivamente. El escore *Lung Ultrasonography Score* se tomó para cuantificar el compromiso pulmonar ecográficamente. Todos los pacientes ingresaron con máscara con reservorio, y fue estimada una fracción inspirada de O₂ de 80% para el cálculo de la razón presión arterial de O₂/ fracción inspirada de O₂ (Pa/FiO₂) de ingreso. El tiempo transcurrido desde el inicio de síntomas hasta el ingreso a la unidad tuvo una mediana de 13 días. El desarrollo de la USOVNI permitió que una gran proporción no fueran trasladados a la Unidad de Terapia Intensiva y podría ser beneficioso para preservar su capacidad. Nuestros resultados sugieren que estas unidades resultarían adecuadas para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda grave por COVID-19.

Palabras clave: soporte respiratorio no invasivo, cánula nasal de alto flujo, presión positiva continua en la vía aérea, insuficiencia respiratoria aguda, COVID-19

Abstract *Preliminary results of a non-invasive ventilatory support unit in SARS-COVID-2.* The use of non-invasive respiratory support in the context of the COVID-19 pandemic is controversial. The aim of this observational study was to show the experience of the first month since the creation of a Non-invasive Ventilatory Support Unit (NIVSU) at Hospital Fernández. We describe the creation of the NIVSU, the health professional-patient ratio, the type of room, the modified personal protection equipment; diagnostic, monitoring and ventilatory support equipment for treatment, as well as the inclusion criteria and the treatment algorithm. Twenty five (63%) of patients were referred from the Internal Medicine Ward, 10 (25%) from Shock Room, and 5 (13%) from Emergency Ward. National Early Warning Score, Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System II and Sequential Organ Failure Assessment, were calculated on admission, with a median of 12, 8, and 2 points, respectively. The Lung Ultrasonography Score was taken to quantify lung ultrasound findings. All patients were admitted with a reservoir mask, 80% inspired O₂ fraction was estimated for the calculation of arterial O₂ pressure/ inspired O₂ fraction ratio (Pa/FiO₂) at admission. The median of time elapsed from the onset of symptoms referred by the patient to UNIT admission was 13 days. The development of NIVSU prevented a large proportion of patients from being transferred to Intensive Care Unit (ICU) and it could be beneficial in preserving ICUs capacity. These early results suggest that non-invasive treatment may be beneficial for the treatment of severe acute respiratory failure by COVID-19.

Key words: non-invasive ventilatory support, high flow nasal, continuous positive airway pressure, acute respiratory failure, COVID-19

PUNTOS CLAVE

- La utilización de la ventilación no invasiva es un punto de controversia entre las mayores sociedades de medicina crítica y, en el marco del COVID 19, esta se focaliza en la seguridad del personal de salud y en la demora de la iniciación de la terapia intensiva.
- Nuestros resultados muestran que el establecimiento de una Unidad de Soporte Ventilatorio no Invasivo en SARS-CoV-2 es seguro, tanto en términos de la morbilidad de los pacientes como en el contagio del personal de salud. También permite disminuir la utilización de camas de UTI, cuya escasez es relevante en esta pandemia.

La utilización de tratamientos de soporte respiratorio no invasivos en el marco de la pandemia por SARS-CoV-2 y su manifestación clínica COVID-19, es motivo de controversias.

A nivel nacional existen discrepancias entre las recomendaciones de la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva¹(SATI) y las de la Asociación Argentina de Medicina Respiratoria²(AAMR), tal como ocurre con la Asociación Americana para los Cuidados Respiratorios³ (AARC) y las sociedades Europea de Medicina Crítica e Intensiva y Sociedad de Medicina Crítica de EE.UU. (ESCIM/SCCM)^{4,5}. En coincidencia con las guías de la ESCIM/SCCM, se encuentran las de Australia-Nueva Zelanda⁶, las de la Academia China de Ciencias Médicas⁷ y las de la Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor⁸.

Luego de una reunión en el Ministerio de Salud del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en la que se analizó exhaustivamente el problema, se decidió la creación de una Unidad de Soporte Ventilatorio no Invasivo (USoVNI) en el Hospital General de Agudos J. A. Fernández, habida cuenta que en el mismo se encontraban las condiciones edilicias que brindarían seguridad para la realización de las prácticas, tanto para el personal de salud (PS) como para los pacientes: 5 habitaciones con presión negativa fuera de la Unidad de Terapia Intensiva (UTI), *office* de enfermería, sala y dormitorios de médicos y kinesiólogos que permiten el distanciamiento social.

El objetivo de este trabajo observacional, es el de mostrar la experiencia de los primeros 40 pacientes de la USoVNI y evaluar la utilidad de la creación de estas unidades en el contexto de la falta de camas de UTI por la pandemia por SARS-CoV-2.

Materiales y métodos

El día 16 de junio de 2020, se abrió la USoVNI en el Hospital General de Agudos Juan A. Fernández, con afiliación a diferentes universidades. Uno de los propósitos de la apertura de esta unidad fue la descompresión de las camas de UTI, dejando las mismas solo a aquellos pacientes que requirieran asistencia ventilatoria invasiva⁹. La USoVNI sería la

encargada de la atención de los pacientes con diagnóstico de insuficiencia respiratoria por COVID-19 sin requerimiento de intubación inminente, mediante un tratamiento escalonado de diferentes terapias respiratorias no invasivas. Se efectuó un entrenamiento intensivo del personal médico, kinesiólogo y de enfermería, teniendo en cuenta la experiencia europea y americana transmitida a los encargados de la USoVNI¹⁰.

La dotación de la USoVNI, con capacidad inicial para 5 pacientes, fue la siguiente: 2 coordinadores (médico y kinesiólogo), un médico (relación 1:5) y dos kinesiólogos (2:5), divididos en guardias de 12 h durante el día y 12 h durante la noche, más dos enfermeras (2:5) por turno de 7 h durante el día y 10 h corridas durante la noche.

Desde lo edilicio, las 5 camas se encuentran en dos habitaciones compartidas y una individual de presión negativa, con antesalas de cambiado y descambiado con presión positiva. Dado que la observación directa del paciente no es posible, se colocaron circuitos cerrados de TV que permiten la visualización permanente en el *office* de enfermería. La habitación individual permite la admisión de un paciente con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) con diagnóstico sospechoso de COVID-19, hasta la confirmación.

Para la seguridad del personal, se readaptaron, en conjunto con el servicio de infectología del hospital, los protocolos de los equipos de protección personal (EPP), debido a que la mayoría de los procedimientos relacionados con la atención de estos pacientes se consideran de "super diseminación". De esta manera, el modelo del nivel 3 de EPP recomendado por la OMS fue modificado, diseñando una capucha hidrorrepelente y descartable que cubre toda la cabeza, el cuello y deja libre la visión, en remplazo de la cofia y del barbijo quirúrgico¹¹. Así, el EPP nivel 3 "modificado USoVNI", consta de: botas, camisolín hidrorrepelente, doble guante, barbijo N95, capucha hidrorrepelente, antiparras y pantalla facial.

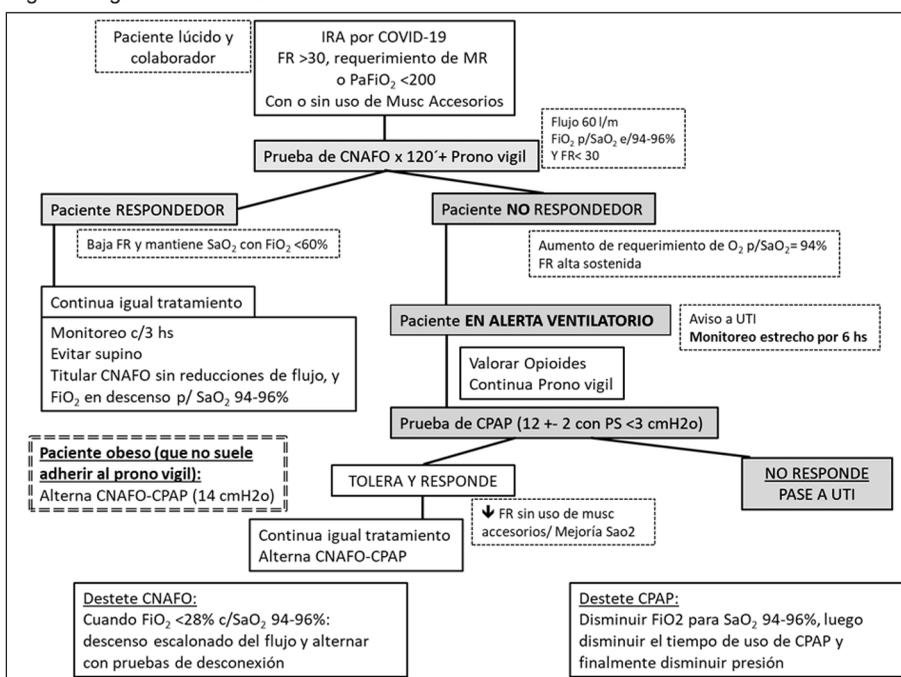
El equipamiento de la USoVNI consta de: ecógrafo con múltiples transductores y *doppler* color (Sonoscape[®], Aplicaciones Médicas), un tomógrafo por impedancia eléctrica (PulmoVista 500, Drager), un equipo de monitoreo ventilatorio con capnografía volumétrica (MBMed), oxímetros portátiles (varias marcas), cinco monitores multiparamétricos Dyne, doce equipos de alto flujo termo-humidificado, (cánula nasal de alto flujo de oxígeno [CNAFO], AIRVO2[®], Fisher and Pykel, Driplan), un Vapotherm[®] (JAEJ), siete ventiladores de flujo continuo (tres Astral 150[®] y un Stellar 150[®], ResMed[®], por Air Liquide Argentina y tres Monal 150[®]) con diferentes interfaces, entre ellas, cascos para soporte respiratorio no invasivo (Ecleris).

Los criterios de inclusión de pacientes para la USoVNI fueron los siguientes: IRA causada por SARS-CoV-2 (confirmada o de alta sospecha hasta obtener el resultado diagnóstico), relación entre presión arterial de oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (Pa/FiO₂) ≤ 200, o requerimiento de oxígeno suplementario mayor a 10 l/min, o frecuencia respiratoria (FR) ≥ 30 con o sin uso de músculos accesorios, lúcido y colaborador, e imágenes compatibles con neumonía por COVID-19 por Rx de tórax, TC de tórax o ecografía pulmonar.

Al ingreso a la USoVNI, se calcularon las siguientes puntuaciones de gravedad: NEWS (*National Early Warning Score*), APACHE II (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II*) y SOFA (*Sequential(sepsis related) Organ Failure Assessment*), LUS (*Lung Ultrasound Score*) y el índice ROX^{12,13} (*Ratio to Oxygen saturation to FiO₂ to Respiratory Rate*).

En la Figura 1 se desarrolla el algoritmo de ingreso y egreso de los pacientes de la USoVNI. El primer punto definitorio es tener un paciente lúcido y colaborador con diagnóstico confirmado o de sospecha de IRA por COVID-19. Frente a esta situación se realiza una prueba con CNAFO, estableciendo un flujo de 60 l/m, con una FiO₂ para sostener una SaO₂ entre 94% y 96% y una FR < 30, colocando al paciente en decú-

Fig. 1.- Algoritmo de tratamiento



MR: máscara con reservorio; FR: frecuencia respiratoria; CNAFO: cánula nasal de alto flujo de oxígeno termo humidificado; UTI: Unidad de Terapia Intensiva; PS: presión de soporte; CPAP: presión positiva continua en la vía aérea

bito prono voluntario. Se considera al enfermo respondedor cuando baja la FR y mantiene SaO₂ con una FiO₂ < 60%. En este caso se realiza monitoreo de los parámetros vitales cada 3 h, evitando el decúbito supino, mientras se titula la CNAFO sin reducciones de flujo y se desciende la FiO₂ con el objetivo de mantener la SaO₂ entre 94% y 96%.

Se considera al paciente no respondedor cuando presenta una FR > 30 en forma sostenida y requiere FiO₂ > 60% para mantener la SaO₂ entre 94% y 96%. Estos criterios de alarma hacen que se considere la entrada en alerta ventilatoria, con lo cual se avisa a la UTI y se inicia un estrecho monitoreo durante 6 h. Se evalúa comenzar con morfina en baja dosis (1 a 3 mg reiterados según necesidad) y mantener el decúbito prono. Se realiza una prueba con presión positiva continua en la vía aérea (CPAP por sus siglas universales) de 12 ± 2 cm H₂O con presión de soporte (PS) < 3 cm H₂O. Se considera que el paciente es respondedor cuando disminuye la FR, no utiliza los músculos accesorios y mantiene la SaO₂ entre 94% y 96%. Se mantiene entonces igual tratamiento, alternando CPAP y CNAFO. Si no responde se define su pase a UTI.

Un problema importante lo presentan los obesos, que no suelen adherir a la posición prona. Por este motivo se alterna desde el inicio con CNAFO y CPAP variando las presiones de acuerdo al índice de masa corporal, con valores alrededor de 30 se utilizan 10 cm H₂O y con valores superiores a 35 12-14 cm H₂O. Se desaconseja el uso de auto CPAP, el uso de PS mayores a 5 cm H₂O y los modos no convencionales. Los destetes de los tratamientos de CNAFO y CPAP cumplen con los mismos objetivos de SaO₂ y de FR. En el caso de CNAFO, cuando la FiO₂ es < 28% se disminuye el flujo de aire de manera escalonada, alternando con pruebas de desconexión completa. Para el destete del CPAP, primero se comienza disminuyendo la FiO₂, luego el tiempo de uso del CPAP y finalmente descensos progresivos de la presión positiva.

A los fines del análisis estadístico se utiliza estadística descriptiva, con el objetivo de describir las características y comportamientos de este conjunto mediante medidas de resumen, tablas o gráficos. Los resultados se informan como medianas con intercuartiles (IC 25%-75%) e intervalos de confianza 95%.

Resultados

Entre el 16 de junio y el 6 de agosto de 2020, 40 pacientes ingresaron a la USovNI del Hospital Juan A. Fernández, cuyos datos demográficos se resumen en la Tabla 1. Veinticinco (63%) de ellos fueron derivados desde la división Clínica Médica, 10 (25%) de la Unidad de Emergentología y 5 (13%) de la Unidad de Observación de Guardia.

Las medianas de NEWS, APACHE_II y SOFA fueron de 12 (IC 11-13), 8 (IC 6-10) y 2, respectivamente. A su ingreso todos estaban con oxígeno suplementario a través de máscara con reservorio (MR). Dado que la FiO₂ de la MR con un flujo mayor a 12 l/min puede variar entre el 80% y el 100%, se decidió estimar la misma en 80% para el cálculo de las Pa/FiO₂ de ingreso (Tabla 2), a los fines de no sobreestimar la gravedad. El tiempo transcurrido desde el inicio de los síntomas referidos por el enfermo hasta el ingreso a la USovNI fue de una mediana de 8 días (IC 95% 6-10).

Durante la estadía, todos tuvieron buena tolerancia el cambio posicional en conjunto con el tratamiento de

TABLA 1.– Datos demográficos

VARIABLES	n (%)	Mediana	IC (25%-75%)
Mujeres	7 (17)	–	–
Hombres	33 (83)	–	–
Edad	40	50	40-58
Índice de masa corporal	40	28	24-31
Obesos	15 (38)	–	–
Tabaquista o enolista	7 (18)	–	–
Hipertensión arterial o diabetes	9 (23)	–	–
Asma	2 (5)	–	–

TABLA 2.– Escores de gravedad y laboratorios de ingreso a la USoVNI

Laboratorio y escores de gravedad al ingreso	Mediana	IC (25%-75%)
NEWS	12	11-13
APACHE II	8	6-10
SOFA	2	–
LUS	22	18-26
pH	7.42	7.4-7.4
PaCO ₂ (mmHg) al ingreso	33	30-35
PaO ₂ (mmHg) al ingreso	88	68-138
HCO ₃ al ingreso	22	20-23
PaO ₂ /FiO ₂ (P/F)	129	95-139
SpO ₂ /FiO ₂ (S/F)	115	113-118
Leucocitos/mm ³	8819	6375-10 725
Hemoglobina (g/dl)	15	14-16
Plaquetas/mm ³	209 500	163 250-253 500
Creatinina (mg/dl)	0.8	0.7-0.9
Dímero D (ng/ml)	436	260-417
Ferritina (ng/ml)	667	316-1022
Proteína C reactiva (mg/dl)	10.15	3.6-15.2
Días transcurridos desde la presentación de los síntomas hasta el ingreso a la USoVNI	8	6-10

USoVNI: unidad de soporte ventilatorio no invasivo; NEWS: (National Early Warning Score), APACHE II: (Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System II), SOFA: (Sequential Organ Failure Assessment), LUS: (Lung Ultrasonography Score)

soporte ventilatorio no invasivo, adhiriendo a la posición prona preferentemente y evitando la posición supina. Veintisiete pacientes (68%) recibieron terapia de alto flujo termo-humidificado mediante CNAFO con un promedio de 5 días de uso, 13 (33%) debieron escalar tratamiento con terapia combinada entre CNAFO+CPAP. En estos casos, utilizaron CNAFO con un promedio de 8 días y 4 días con CPAP. Las interfaces utilizadas para el tratamiento con CPAP fueron oro-nasal (30%) y casco (70%). La mediana de CPAP fue de 11 cm H₂O (IC 10-14), 24/27 (89%) pacientes que recibieron CNAFO evitaron la intubación orotraqueal (IOT). Aquellos que recibieron CPAP+CNAFO

(33%), 5/13 (38%) fallaron y requirieron IOT. La duración media de estadía en la USoVNI fue de 6 días (I C 95% 3-7). Para evaluar la respuesta al tratamiento, se utilizó el ROX Índice^{12, 13} a las 2, 6, 12 h (Tablas 3 y 4). Luego de lograr una mejoría y estabilidad clínica, 32 pacientes fueron derivados a la División Clínica Médica, con posterior alta del hospital. Ocho pacientes que no respondieron al tratamiento, fueron derivados a terapia intensiva con requerimiento de IOT. De éstos, uno falleció al momento del corte del análisis del estudio.

El tiempo total de internación fue de 12 días desde el ingreso hasta el alta hospitalaria.

TABLA 3.– Resultados de tratamiento durante la estadía en USoVNI

Variables	n (%)	Mediana	IC (25%-75%)	Promedio
CNAFO	27 (66)	–	–	
CNAFO-CPAP	13(34)	–	–	
Cambios posicionales	41 (100)	–	–	
CNAFO días de uso	27 (66)	–	–	5
CNAFO+CPAP días de uso	14 (34)	–	–	8-4
Índice ROX 2 h	40 (98)	7.87	5.7-7.9	
Índice ROX 6 h	40 (98)	11.59	8.4-13.5	
Índice ROX12 h	25	8.61	7.1-9.5	
Índice ROX24 h	25	10.44	7.2-11.4	
Índice ROX2 h, de los pacientes que escalaron a tratamiento combinado	10	5.22	4.9-5.8	5.5
LUS de los pacientes con tratamiento único con CNAFO	27/27	20	17-20	
LUS de los pacientes que escalaron a tratamiento combinado	13/13	23	21-28	

USoVNI: unidad de soporte ventilatorio no invasivo; CNAFO: cánula nasal de alto flujo de oxígeno termo humidificado; CPAP: presión positiva continua en la vía aérea; Índice ROX: (Ratio to Oxygen saturation to FiO₂ to Respiratory Rate); LUS: (Lung Ultrasonography Score)

TABLA 4.– Comparación de escores de gravedad entre los fallos vs. los exitosos

	Fallos (n = 5)	Éxitos (n = 20)
Edad	62 IC (50-74)	47 (IC 35-59)
News	13 (IC 12-14)	12 (IC 10-13)
SOFA	3 (IC 2-3)	2 (IC 2-2)
APACHE II	11 (IC 9-11)	7 (IC 6-9)
FR ingreso	33 (30-35)	32 (30-35)
P/F ingreso	80 (IC 77-103)	118 (IC 104-144)
S/F ingreso	115 (IC 114-115)	116 (IC 113-119)
Índice Rox (2 h)	5.4 (5.0-6.5)	7.5 (6.3-7.9)
Índice Rox (6 h)	5.8 (4.7-6.5)	8.5 (7.2-9.5)
LUS	26 (IC 26-27)	21 (IC 16-23)

NEWS: (National Early Warning Score); APACHE II: (Acute Physiology and Chronic Health Disease Classification System II), SOFA: (Sequential Organ Failure Assessment), Índice ROX: (Ratio to Oxygen saturation to FiO₂ to Respiratory Rate), LUS: (Lung Ultrasonography Score)

Se realizaron 836 evaluaciones en los 40 pacientes, entendiéndose por la misma solo a la entrada a la habitación para tomar registros de monitoreo y modificaciones de los parámetros ventilatorios, excluyéndose las entradas por otro motivo. Esto arroja un promedio de 5.8 evaluaciones/día/paciente, que se modifica según el tratamiento: 4.5 en el de CNAFO y 7.9 para tratamiento combinado con CPAP. El tiempo de cada evaluación es de 30 minutos para los pacientes con CNAFO y de 40 minutos para

aquellos con tratamiento combinado. Esto implica un promedio de 3h 23 min/día para evaluación de cada paciente, 2h 15 min/día para CNAFO y 5 h 16 min/día para terapia combinada y pone de manifiesto que la relación personal de salud-enfermo elegida para la USoVNI es la apropiada.

El personal de salud fue testeado una vez por semana mediante determinación de IgM e IgG anti SARS-CoV-2 por indicación del Ministerio de Salud de CABA. No se registró ningún resultado positivo.

Discusión

El primer punto a discutir es la seguridad de los tratamientos respiratorios no invasivos para pacientes y para el personal de salud. La aerosolización de la CNAFO con flujo de 60 l/min, con dispersión en el plano sagital es de 17.2 ± 3 cm en modelos de pulmones saludables, 4.8 cm en modelo de pulmón enfermo y, si hay fugas laterales, estas pueden aumentar hasta 60 cm. Otro estudio¹⁴ demostró que no hay diferencia entre la CNAFO y la máscara facial en la capacidad de aerosolizar a 40 cm y a 150 cm. Por otro lado, una cánula nasal a 1 l/min genera una dispersión de 66 cm de distancia horizontal. Esta distancia aumenta hasta 1 metro con un flujo de 5 l/min¹⁵. Con una MR a 12 l/min, la dispersión de la exhalación no alcanza más de 10 cm^{16, 17} (Tabla 5). Para minimizar aún más la dispersión, se coloca un barbijo quirúrgico al paciente por encima de la CNAFO. Es fundamental controlar que la CNAFO esté completamente insertada en las narinas. El elástico que sostiene debe estar bien asegurado en torno a la cabeza. El tubo debe estar próximo a interfaz sin tironear hacia abajo.

En cuanto a las zonas de aislamiento de los pacientes de este estudio, ellos fueron aislados en habitaciones con presión negativa, aunque esto no debería ser excluyente para este tipo de soporte respiratorio¹⁸. El COVID-19 se transmite predominantemente por contacto (de piel a mucosas) y por gotas. Existe riesgo de transmisión inhalatoria (dependiendo del tiempo de exposición del personal de salud, la carga viral y el recambio de aire de la habitación). La transmisión inhalatoria de las enfermedades se debe al tamaño de la partícula, es decir si ésta puede quedar suspendida en el aire o no. Por ejemplo, las microgotas de tuberculosis, de varicela, o de sarampión, quedan suspendidas en el aire y tienen transmisión inhalatoria. Para estas enfermedades la recomendación es la presión negativa en las habitaciones del paciente aislado^{19,20}, independientemente del tipo de tratamiento

(ventilación a aire ambiente, con cánula nasal invasiva o no invasiva). La presión negativa en las habitaciones filtra las partículas suspendidas en el aire. Además de la recomendación de la presión negativa para este tipo de transmisión, existen otras medidas para el filtrado del aire exhalado del paciente que son los filtros HEPA (*High Efficiency Particulate Air*) y los barbijos N95 para la protección del personal. La presión negativa es la recomendación para enfermedades que se transmiten de manera inhalatoria. Sin embargo, en momentos de pandemia, la cantidad de pacientes reales y potenciales es superior a la cantidad de habitaciones con presión negativa existentes. Justificar la “no recomendación del tratamiento de soporte no invasivo por la cantidad de habitaciones de presión negativa disponibles” no es coherente, dado que el riesgo de contagio del personal de salud en este tipo de práctica es la dispersión de las gotas, que se previene con medidas de protección de barrera mecánica (es decir, no exponer las mucosas del personal al contacto directo de la gota del paciente o no exponer la piel del profesional, para disminuir la probabilidad del contagio “piel- mucosa”, además de colocar un barbijo quirúrgico al paciente). De este modo, si se puede filtrar la partícula pequeña del aire exhalado que sale por el puerto exhalatorio de una tubuladura (o de la válvula exhalatoria de un respirador) con un filtro HEPA y un barbijo N95 en el personal que atiende a estos pacientes, no existe el riesgo de transmisión inhalatoria generada por la microgota suspendida en el aire. La presión negativa no aspira las gotas de la tos o de un tratamiento de soporte no invasivo. Además, por la falta de habitaciones con presión negativa, siempre se puede usar el recurso de la “ventilación natural” de las habitaciones (abriendo la ventana) justamente para que la partícula pequeña no quede suspendida en el aire²¹. Las medidas de seguridad para el personal no difieren de la de otros procedimientos que generan aerosol, como la intubación o la realización de procedimientos en la UTI. No se han registrado contagios en el personal de salud de la USoVNI hasta el momento.

TABLA5.— *Distancia de dispersión de los soportes respiratorios no invasivos*

Tipo de oxigenación	Litros/minuto	Distancia de dispersión en cm
CNAFO	60	17.2 ± 3.3
	30	13.0 ± 1.1
	10	6.5 ± 1.5
Cánula nasal simple	15	11.2 ± 0.7
	10	9.5 ± 0.6
Máscara reservorio	10	24.6 ± 2.2
Máscara Venturi (FiO ₂ 0.40)	6	39.7 ± 1.6
Máscara Venturi (FiO ₂ 0.35)	6	27.2 ± 1.1

CNAFO: cánula nasal de alto flujo de oxígeno termo humidificado

El segundo punto de discusión es la gravedad de los pacientes. Los scores de APACHE y NEWS indican que estos pacientes son graves.

La Pa/FiO₂ promedio, los infiltrados en las imágenes, la temporalidad y la etiología, así como los parámetros de laboratorio, son compatibles con la definición de síndrome de dificultad respiratoria aguda de Berlín²² que también revelan la gravedad de esta población. De acuerdo a la validación del score APACHE II realizada por la Knaus²³, la mortalidad predicha o esperada para el puntaje promedio 5 a 9 es del 8%. Con una media de 8 la mortalidad dentro de la USoVNI fue 0% y del 3% considerando el paciente fallecido en UTI.

Si se hubieran seguido las recomendaciones de intubación y VMI inmediata¹ todos hubieran sido ingresados a la UTI. La internación promedio de los pacientes COVID-19 con este score de gravedad en la UTI de este hospital es de 18.6 días y la mortalidad del 22%²⁴. La USoVNI permitió el ahorro de 34 camas de UTI en un solo mes. Por otra parte, es necesario tener en cuenta el giro-cama de la USoVNI. Mientras que un paciente queda internado en la UTI un promedio de 18 días, la USoVNI tiene un tiempo de internación con similar score de gravedad de 5 días promedio. En el marco de la pandemia en el que los pacientes COVID-19 graves se presentan mayoritariamente con insuficiencia respiratoria severa, la creación de la USoVNI permitió que solo uno de cada 6 ingresara a UTI con requerimientos de VMI. Esto es coincidente con el único informe de este tipo de unidades hasta la fecha²⁵.

Ninguno de los pacientes presentó *delirium* ni síntomas compatibles con síndrome posterior a la terapia intensiva, tales como debilidad neuromuscular adquirida en UTI, deterioro cognitivo o síntomas psiquiátricos.

La creación de la USoVNI es una demostración de liderazgo positivo, en la que un grupo de expertos manifiesta el convencimiento de un sistema de atención del que tienen conocimiento teórico y práctico, con recomendaciones de colegas que sufrieron las consecuencias de una pandemia inesperada en Europa y EE.UU., que hallan eco en la conducción de la salud pública y convocan a un grupo de personal de salud con la misma certeza, que permite un real trabajo en equipo.

La decisión de enviar esta comunicación con resultados preliminares en el marco de la pandemia, se basa en que el desarrollo de la USoVNI fuera de la UTI, para la atención de pacientes con IRA grave por COVID-19, evitó que el 85% de los pacientes fueran trasladados a la UTI. Esto implica que se ahorraron 34 camas de UTI, aproximadamente 612 días/cama, por lo cual este modelo de atención puede ser beneficioso para preservar la capacidad de la UTI.

Este informe puede contribuir a que la salud pública y privada considere el establecimiento de USoVNIs, ya sea dentro o fuera de la UTI, para ahorrar días cama

de internación con VMI en un momento de carencia de plazas en las mismas.

Agradecimientos: A la Dra. Ada Toledo por su colaboración en el desarrollo del material científico. A las empresas y entidades que colaboraron para equipar la USoVNI: Asociación de Bancos de Buenos Aires (Adeba), Agimed, Air liquide, Aplicaciones Médicas, Banco Comafi, Bolsa de Comercio de Buenos Aires, Drager, Driplan, Dyne, Ecleris, Fundación Fernández, JAEJ, MB Med. A los doctores Fernán González Bernaldo de Quirós, Laura Cordero, Daniel Ferrante y Sergio Auger, del Ministerio de Salud de la CABA, por el apoyo y soporte a esta iniciativa.

Conflicto de intereses: Ninguno para declarar

Bibliografía

1. Comité de Neumonología Crítica. Capítulo de Kinesología Intensivista. Sociedad Argentina de Terapia Intensiva. Soporte no invasivo en la falla respiratoria aguda hipoxémica asociada a infección por COVID-19. En: <https://www.sati.org.ar/index.php/novedades-coronavirus>; consultado agosto 2020.
2. Vega ML, Siroti C, Montiel G, et al. Asociación Argentina de Medicina Respiratoria. Recomendaciones para el manejo no invasivo e invasivo de la insuficiencia respiratoria hipoxémica de novo Covid-19. En: https://www.aamr.org.ar/secciones/coronavirus/recomendaciones_soporte_ventilatorio_covid.pdf; consultado agosto 2020
3. American Association for Respiratory Care. Guidance document. En: <https://www.aarc.org/wp-content/uploads/2020/03/guidance-document-SARS-COVID19.pdf>; consultado agosto 2020.
4. Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, et al. Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Crit Care Med* 2020; 48:e440-9.
5. Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM, et al. Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Intensive Care Med* 2020; 46:854-87.
6. Australian and New Zealand Intensive Care Society (2020) ANZICS COVID-19 Guidelines. En: <https://www.anzics.com.au/coronavirus-guidelines/>; consultado agosto 2020.
7. Jin Y, Cai L, Cheng Z, et al. A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version). *Military Med* 2020; 7:4-23.
8. Cinesi Gómez C, Peñuelas Rodríguez O, Tonés M, et al. Recomendaciones de consenso respecto al soporte respiratorio no invasivo en el paciente adulto con insuficiencia respiratoria aguda secundaria a infección por SARS-CoV-2. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2020; 67: 261-70.
9. E. Wesley E, Lamas D. ICU doctors already know how to get covid-19 patients off ventilators faster. The Washington Post, April 10, 2020. En: <https://www.washingtonpost.com/outlook/2020/04/10/ventilators-icu-safety-bundle/>; consultado agosto 2020.
10. Vega ML, Siroti C, Montiel C, Toledo A. Recomendaciones para el manejo no invasivo e invasivo de la insuficiencia respiratoria hipoxémica de novo COVID-19. *Rev Amer Med Resp* 2020; Suplemento especial COVID-19:68-96.
11. Feldman O, Meir M, Shavit D, Idelman R, Shavit I. Ex-

- posure to a surrogate measure of contamination from simulated patients by emergency department personnel wearing personal protective equipment. *JAMA* 2020; 323: 2091-3.
12. 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; 199:1368-76.
 13. Roca O. ROX Index for Intubation after HFNC. En: <https://www.mdcalc.com/rox-index-intubation-hfnc>; consultado agosto 2020.
 14. Ip M, Tang JW, Hui DS, et al. Airflow and droplet spreading around oxygen masks: a simulation model for infection control research. *Am J Infect Control* 2007; 35:684-9.
 15. Hui DS, Hall SD, Chan MT, et al. Exhaled air dispersion and removal is influenced by isolation room size and ventilation settings during oxygen delivery via nasal cannula. *Respirology* 2011; 16:1005-13.
 16. Hui DS, Chan MT, Chow BK. Aerosol dispersion during various respiratory therapies: a risk assessment model of nosocomial infection to healthcare. *Hong Kong Med J* 2014; 20: S9-12.
 17. Hui DS, Ip M, Tang JW et al. Airflows around oxygen masks: a potential source of infection? *Chest* 2006; 130: 822-6.
 18. Li J, Jing GQ, Scott JB. Year in review 2019: high-flow nasal cannula (HFNC) oxygen therapy for adult patients. *Respir Care* 2020; 65: 545-57.
 19. National Health Commission of People's Republic of China. Prevent guideline of 2019-nCoV. 2020. En <http://www.nhc.gov.cn/xcs/yqfkdt/202001/bc661e49b5bc487dba182f-5c49ac445b.shtml>; consultado febrero 2020.
 20. National Health Commission of People's Republic of China. Pneumonia diagnosis and treatment of 2019-nCoV infection from Chinese NHC and CDC 2020. En: http://www.nhc.gov.cn/xcs/zhengcwj/202001/4294563ed35b43209b31739bd0785e67/files/7a930911126_7475a99d-4306962c8bf78.pdf; consultado febrero 2020.
 21. Atkinson J, Chartier Y, Pessoa-Silva C, Jensen E, Li Y, Seto W-H. Natural ventilation for infection control in health-care settings. WHO Publication/Guidelines World Health Organization 2009. En: https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/natural_ventilation.pdf; consultado agosto 2020.
 22. Ferguson ND, Fan E, Camporota L, et al. The Berlin definition of ARDS: an expanded rationale, justification, and supplementary material. *Intensive Care Med* 2012; 38:1573-82.
 23. Knaus WA, et al. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13:818-29.
 24. Admisión y egresos Hospital General de Agudos J. A. Fernández. Pacientes COVID-19 internados en UTI, período 14/03/20 al 9/07/20. En: <https://sigehos.gcba.gob.ar/sigehos/estadisticas/>; consultado agosto 2020
 25. Guenancia TN, Rosa A, Damoiseil C, Mercier RJ, Jeannin B. Implementation of a non-invasive oxygenation support strategy during the COVID-19 pandemic in an ephemeral Respiratory Intermediate Care Unit. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2020; 39: 459-60.