



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA

**“PERFIL DEL PACIENTE ADULTO
CON USO DE CÁNULAS NASALES DE ALTO FLUJO EN NEUMONÍA POR COVID-
19 EN UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL”**

TESIS

**Que como parte de los requisitos para obtener el grado de
ESPECIALIDAD EN MEDICINA INTERNA**

Presenta

DR. BRANDON EMANUEL ANAYA DELGADO

Dirigido por:

DR. MARTÍN DE JESÚS REYNA RAMÍREZ

Med. Esp. Martín de Jesús Reyna Ramírez

Presidente

Med. Esp. Beatriz Esperanza Cornejo Medellín
Martínez

Secretario

Dra. Sandra Margarita Hidalgo

Vocal

Med. Esp. Iván Manzo García

Suplente

Med. Esp. Raúl Carranza Chávez

Suplente

Centro Universitario, Santiago de Querétaro, Querétaro.
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (Febrero 2025).
México.

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

RESUMEN

Introducción: La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) causada por el coronavirus 2 (SARS-CoV-2), es caracterizada por una profunda desregulación del sistema inmunitario innato. El principal daño de este virus es pulmonar, causando desde insuficiencia respiratoria aguda leve hasta síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y Sepsis. Las características de las cánulas nasales de alto flujo (CNAF) favorecen la tolerancia del paciente. Se comprobó que las CNAF aumentan la distancia de propagación de aerosoles respiratorios con respecto a la oxigenoterapia estándar. **Objetivo:** Describir el perfil del paciente adulto con uso de CNAF en neumonía por COVID-19 en un hospital de segundo nivel. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, transversal, descriptivo, unicéntrico. Se incluyeron 273 pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de neumonía por COVID-19 que hayan utilizado CNAF entre noviembre de 2020 y junio de 2021. Se realizaron 3 grupos: todos, altas y defunciones, se describen variables demográficas, comorbilidades, parámetros de gasometría arterial, oxigenoterapia, índices respiratorios IROX y Kirby. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Las variables continuas con distribución no paramétrica se presentan como media, rango y suma total. Las variables categóricas se presentan como números y porcentajes. **Resultados:** La edad media general fue de 58 años, 63% sexo masculino y 37 % sexo femenino. Las comorbilidades más frecuentes fueron hipertensión, sobrepeso y diabetes tipo 2. Los índices de ROX y Kirby fueron significativamente más bajos en las defunciones. Un 67.4 % de todos los pacientes requirió VMI y solo el 1.6 % de estos recibió alta médica. Mayor estancia hospitalaria en altas médicas hasta 117 días. 66.3 % fallecieron, 63 % de las altas con oxígeno domiciliario. **Conclusiones:** La mayoría de la información sobre CNAF proviene de la era preCOVID por lo que es necesario generar estadísticas de nuestra región.

Palabras clave: Cánulas nasales de alto flujo, coronavirus, COVID-19, SARS-COV-2, unidad de cuidados intensivos, síndrome de dificultad respiratoria aguda, organización mundial de la salud, insuficiencia respiratoria hipoxemia, ventilación mecánica invasiva, ventilación mecánica no invasiva, índice de ROX, índice de Kirby, oxígeno, alto flujo.

SUMMARY

Introduction: Coronavirus disease 2019 (COVID-19) caused by coronavirus 2 (SARS-CoV-2), is characterized by profound dysregulation of the innate immune system. The main damage of this virus is pulmonary, causing mild acute respiratory failure, acute respiratory distress syndrome (ARDS) and Sepsis. The characteristics of high-flow nasal cannula (HFNC) favor patient tolerance. It was proven that HFNC increases the respiratory aerosol propagation distance with respect to standard oxygen therapy. **Objective:** To describe the profile of the adult patient with HFNC in COVID-19 pneumonia in a second level hospital. **Methods:** Retrospective, cross-sectional, descriptive, single-center, retrospective study. We included 273 patients over 18 years of age with a diagnosis of COVID-19 pneumonia who had used CNAF between November 2020 and June 2021. There were 3 groups: all, discharges and deaths, demographic variables, comorbidities, arterial blood gas parameters, oxygen therapy, IROX and Kirby respiratory indices were described. Non-probabilistic convenience sampling was performed. Continuous variables with nonparametric distribution are presented as mean, range and total sum. Categorical variables are presented as numbers and percentages. **Results:** The overall mean age was 58 years, 63% male and 37% female. The most frequent comorbidities were hypertension, overweight and diabetes. ROX and Kirby indices were significantly lower in deaths. 67.4 % of all patients required IMV and only 1.6 % of these were discharged. Longer hospital stay in medical discharges. 66.3 % died, 63 % of discharges with home oxygen. **Conclusions:** Most of the information on HFNC comes from the pre-COVID era so it is necessary to generate statistics from our region.

Key words: High-flow nasal cannula, coronavirus, COVID-19, SARS-COV-2, intensive care unit, acute respiratory distress syndrome, world health organization, respiratory failure, hypoxemia, invasive mechanical ventilation, noninvasive mechanical ventilation, ROX index, Kirby index, oxygen, high flow.

“Y una vez que pase la tormenta, no recordarás cómo lo lograste, cómo conseguiste sobrevivir. Ni siquiera estarás seguro de si la tormenta ha terminado realmente. Pero una cosa es segura: cuando salgas de la tormenta, no serás la misma persona que entró. De eso se trata esta tormenta”. Haruki Murakami

DEDICATORIAS

A mi madre, mi padre y mi hermano porque sin su apoyo incondicional esto no sería posible.

AGRADECIMIENTOS

A KAMILA

ÍNDICE

Contenido	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vi
Abreviaturas y siglas	viii
I. Introducción	1
II. Antecedentes	3
III. Fundamentación teórica	12
IV. Hipótesis	15
V. Objetivos	15
V.1 General	15
V.2 Específicos	15
VI. Material y métodos	16
VI.1 Tipo de investigación	16
VI.2 Población	16
VI.3 Muestra y tipo de muestra	16
VI.4 Técnicas e instrumentos	25
VI. Procedimientos	25
VI. Análisis estadístico	26
VI. Consideraciones éticas	26
VII. Resultados	29
VIII. Discusión	39
IX. Conclusiones	
X. Propuestas	
XI. Bibliografía	
XII. Anexos	

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro o gráfico	Página
VI 3.2 Variables estudiadas	18
VII 1 Perfil demográfico de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.	29
VII.1.1 Edad en general de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.	30
VII 2 Frecuencia de comorbilidades en adultos con uso de CNAF en neumonía por COVID-19.	31
VII 2.1 Comorbilidades en general de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.	32
VII 2.2 Comorbilidades en defunción de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.	32
VII 2.3 Comorbilidades en alta médica de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.	33
VII 3 Riesgos relativos de muerte y alta médica en adultos con uso de CNAF en neumonía por COVID-19.	33
VII 4 Niveles gasométricos y valores de índices respiratorios de adultos antes y después del uso de CNAF en neumonía por COVID-19.	34
VII 5.1 Valor de índice de ROX (iROX) en general de adultos antes y después del uso de CNAF en neumonía por COVID-19	35
VII 5.2 Valor de índice de ROX (iROX) en alta médica de adultos antes y después del uso de CNAF en neumonía por COVID-19.	35
VII 5.3 Valor de índice de ROX (iROX) en defunción de adultos antes y después del uso de CNAF en neumonía por COVID-19.	36
VII 6 Características clínicas y desenlaces de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.	36

VII 6.1	Días de estancia intrahospitalaria en general de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.	37
VII 6.2	Días de estancia intrahospitalaria en altas médicas de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.	37
VII 6.3	Días de estancia intrahospitalaria en defunciones médicas de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.	38

ABREVIATURAS Y SIGLAS

CNAF: Cánulas nasales de alto flujo

COVID-19: Enfermedad causada por el nuevo coronavirus 2019

ECA2: Enzima convertidora de angiotensina tipo 2

EPP: Equipo de protección personal

EVA: Escala visual análoga

FiO₂: Fracción inspirada de oxígeno

IRAH: Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica

iROX: Índice de ROX

OMS: Organización mundial de la salud

PaO₂: Presión arterial de oxígeno

PEEP: Presión positiva al final de la expiración (siglas en inglés)

RRP: Receptores de reconocimiento de patrones

SARS-COV-2: Nuevo coronavirus 2019

SDRA: Síndrome de dificultad respiratoria aguda

UCI: Unidad de cuidados intensivos

VMI: Ventilación mecánica invasiva

VMNI: Ventilación mecánica no invasiva

I. INTRODUCCIÓN

La pandemia de neumonía por la enfermedad COVID-19, causada por el nuevo coronavirus (SARS-CoV-2), fue un suceso que puso a prueba la estabilidad mundial, colapsando tanto los sistemas de salud como los sistemas económicos de múltiples países con una epidemia de proporciones nunca vistas. La elevada mortalidad de esta enfermedad se observó mayormente en países de América del Norte como Estados Unidos y México asociado a la elevada prevalencia de los factores de riesgo identificados para tener un mal pronóstico o desenlace fatal.

El SARS-CoV-2 es causante de una enfermedad que ocasiona inflamación a nivel sistémico, sin embargo, las alteraciones más graves se manifiestan a nivel pulmonar ocasionando una gran deficiencia de oxígeno en el cuerpo humano. La principal terapia disponible para estabilizar al paciente es la administración de oxígeno mediante diversos dispositivos que varían entre el flujo de litros de oxígeno por minuto que son capaces de otorgar.

Previo a la pandemia, las cánulas nasales de alto flujo (CNAF) eran un dispositivo de oxigenoterapia que se restringía a pocas Unidades de cuidados intensivos (UCI) dedicadas al cuidado posoperatorio de cirugías cardíacas. Con el advenimiento de la pandemia y la elevada demanda de oxígeno que se requirió para tratar la hipoxemia refractaria, se extendió ampliamente el uso de CNAF hasta las salas de urgencias, unidades respiratorias y el piso de hospitalización de medicina interna y especialidades quirúrgicas.

El uso de CNAF se concentraba principalmente en países de primer mundo o en los hospitales privados con la disponibilidad económica para mantener equipada la UCI, por lo tanto, la evidencia clínica disponible sobre su uso es muy limitada a casos específicos y se cuenta con muy poca información asociada a pacientes con neumonía por COVID-19. Durante la pandemia de COVID-19 el uso de oxigenoterapia con alto flujo aumentó a nivel mundial incluso en países con poco desarrollo gracias a la donación internacional de tratamientos dirigidos a la insuficiencia respiratoria.

Nuestro centro hospitalario funcionó como hospital dedicado a la atención de pacientes con neumonía por COVID-19 y se contó con una amplia disponibilidad de CNAF por lo que contamos con una cantidad considerable de datos de pacientes para generar datos estadísticos que describan las características de la población atendida. El conocer la estadística y la epidemiología de esta enfermedad en nuestra región es útil para conocer los principales factores de riesgo que se asociaron a un peor desenlace para identificar aquellos que puedan ser modificables a corto o largo plazo mediante estrategias de atención en salud de primer nivel.

La neumonía por COVID-19 ha sido la pandemia respiratoria con mayor morbilidad y mortalidad en el último siglo, poniendo a prueba la capacidad de atención y suministros de los sistemas de salud del país, principalmente de oxígeno e insumos relacionados a la atención de enfermedades respiratorias y equipos de protección personal (EPP) para personal de salud en contacto con los infectados.

Realizar este estudio fue factible debido a que se cuenta con un registro físico y digital de los pacientes con diagnóstico de neumonía por COVID-19 que utilizaron CNAF en el Hospital General Regional No. 2 de El Marqués, Querétaro. Las variables para tomar en cuenta son parte habitual de cualquier nota médica por lo que la disponibilidad de los datos es amplia, sin embargo, se eliminaron algunos participantes por cuestiones de expediente clínico incompleto para mejorar la calidad general de los datos.

II. ANTECEDENTES

Durante el último trimestre del año 2019 se comenzaron a reportar múltiples e inexplicables casos de neumonía que compartían muchas características clínicas y geográficas entre ellos. De acuerdo con el cuadro clínico y la forma de presentación se sospechaba fuertemente de neumonía de causa viral. Hasta ese momento todos los casos se encontraban confinados en la región de Wuhan, provincia de Hubei, China (Wang, 2020 a). Se publicaron múltiples noticias internacionales y la alarma fue aún mayor debido a que China cuenta con el antecedente de una epidemia de Síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) que emergió en el año 2002 y ocasionó 8,098 contagios en 37 regiones. La naciente epidemia en Wuhan se ligó a un mercado que vendía variedad de animales vivos y los primeros informes indicaban que se trataba de un nuevo coronavirus ligado estrechamente al virus que ocasionó SDRA en 2002 (Cohen, 2020).

El día 7 de enero del 2020 se logró aislar por primera vez un nuevo coronavirus detectado en un hisopado faríngeo en el Centro de control y prevención de enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) de China, el cual recibió el nombre de SARS-COV-2. Sin embargo, fue hasta 4 días después que la Organización mundial de la salud (OMS) le dio el nombre a la enfermedad causada por el virus, actualizándolo con base en sus guías internacionales, por lo que no debía contener; localización geográfica, nombre de animales, individuos ni grupos, pero sí guardar relación con la enfermedad. La enfermedad causada por el nuevo coronavirus se llamó oficialmente COVID-19, que es una abreviatura en inglés para la enfermedad por el coronavirus 2019 (WHO, 2020a).

El día 12 de enero de 2020 el Centro de protección para la salud del Departamento de salud de China, mediante un comunicado de prensa, informó que hasta ese momento se contaba con 41 pacientes con diagnóstico del nuevo coronavirus, de los cuáles; 7 pacientes se encontraban en estado grave de salud y 1 paciente había fallecido. También crearon una página de internet oficial que funciona hasta el día de hoy (<https://www.coronavirus.gov.hk/eng/index.html>) para mantener a la población informada

sobre el tema y emitir una amplia lista de recomendaciones higiénicas y de prevención de transmisión de enfermedades (CHP, 2020).

Para dimensionar el impacto del nuevo coronavirus es importante recordar que no es la primera vez que un virus ocasiona insuficiencia respiratoria severa y con ello se convierte en una amenaza grave a la salud mundial, aunque en menor proporción que el SARS-CoV-2. Su antecesor más directo, el primer coronavirus en causar SDRA, se describió por primera vez en el sur de China, con una duración de 8 meses entre los años 2002 y 2003, propagándose a 37 países con un total de 8,000 infectados y 800 muertes (Zhong, 2003).

La segunda epidemia respiratoria mundial fue causada por el coronavirus de Oriente Medio que causó un síndrome respiratorio mortal que le da su nombre (MERS-CoV, por sus siglas en inglés) el cual fue identificado por primera vez en Arabia Saudita en 2012 y en el 2020 ya había infectado a 2494 personas y causado 858 muertes en todo el mundo según datos de la OMS. Estos dos tipos de virus han demostrado otorgar a un solo paciente infectado la capacidad de infectar a más de 100 individuos sanos, algo que no se ha observado hasta el momento en COVID-19 (Zaki, 2012).

Hasta el día 25 de enero de 2020 ya se habían reportado al menos 1,975 casos de infección en Wuhan, China. Las últimas investigaciones relacionaron el brote con un mercado de venta de mariscos y un único paciente que era trabajador de ese mercado que fue hospitalizado el 26 de diciembre de 2019 en el Hospital Central de Wuhan por SDRA severo además de fiebre y tos. Se realizó una secuenciación genómica de una muestra de lavado broncoalveolar de ese paciente y se identificó una nueva cepa de virus ARN de la familia Coronaviridae que fue conocido en un principio como “WH-Human 1”. El análisis filogenético del genoma completo de virus (29,903 nucleótidos) relaciona al virus con 89.1% de similitud con otros coronavirus similares que se habían encontrado previamente en murciélagos en China por lo que se comenzó a sospechar fuertemente de una zoonosis viral relacionada con el consumo de carne de estos animales (Wu, 2020).

Como si no fuera suficientemente grave el inicio de una nueva enfermedad viral en una de las regiones del mundo con mayor población por metro cuadrado, también coincidió temporalmente con una de las fiestas más grandes e importantes de China: “La fiesta de primavera” que también se conoce como Año nuevo chino o Año Lunar. La fiesta de primavera es el análogo de la Navidad en el mundo occidental: es un día de reunión familiar donde millones de personas se aglutinan en espacios públicos y se reúnen en sus hogares por las tardes. Una de las grandes metrópolis de este país es la ciudad de Wuhan, con un transporte público que permite la movilidad de la población y el esparcimiento de enfermedades de manera muy eficiente.

En contraste con los dos virus respiratorios más mortales previos al SARS-CoV-2 y de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud: hasta el día 22 de mayo de 2020 ya se reportaban 4,962,707 millones de casos confirmados de COVID-19 en 216 países, además de 326,459 muertes reportadas, lo que la convertía en la epidemia más mortal de los últimos siglos (WHO, 2020b).

Además del SARS-CoV-2, en los últimos años la obesidad se ha convertido en una epidemia en Estados Unidos y en el mundo occidental, estando presente en hasta un 42.4% de la población y es más prevalente en adultos negros no hispanos. La prevalencia de obesidad severa en adultos es de hasta 9.2%, con mayor prevalencia en mujeres. La obesidad en cualquiera de sus clasificaciones se ha asociado a enfermedad arterial coronaria cardiaca y a enfermedad renal en estadio terminal. El rango de edad de mayor prevalencia de obesidad es entre 40 a 59 años que quizá pudiera relacionarse con el rango de edad de mayor mortalidad en COVID-19 (Hales, 2020).

La expresión de los receptores de la enzima convertidora de angiotensina tipo 2 (ECA-2) es mayor en el tejido adiposo que en el pulmón, por lo que la obesidad podría convertirse en un factor que aumente la morbilidad y el riesgo de muerte por COVID-19. Los pacientes obesos con infección por SARS-COV2 tienen peores desenlaces: mayor insuficiencia respiratoria, necesidad de ventilación mecánica asistida y una mortalidad

mucho más alta que pacientes no obesos por lo que el peso corporal debe ser un factor importante para considerar en un paciente con infección respiratoria (Sanchis-Gomar 2020)

El tratamiento de base de la enfermedad consiste en mantener una adecuada oxigenación y soporte respiratorio. Hasta 2 de cada 3 pacientes hospitalizados por COVID-19 desarrollaron neumonía durante su estancia hospitalaria con necesidad de ingreso a una unidad de cuidados intensivos (Grasseli, 2020). En un estudio con 344 pacientes con COVID-19: 145 desarrollaron SDRA (42%) y de estos, un 88.3% murieron en los primeros 28 días. Los pacientes que no sobrevivieron tenían una edad mayor que los sobrevivientes al grado de aumentar un 58% de riesgo de morir por cada bloque de 10 años después de los 60 años. Esta mortalidad tan alta se observó a pesar de que hasta 82% de los pacientes recibieron tratamiento con antivirales, antibacteriales, globulinas intravenosas, relajantes musculares y glucocorticoides sin lograr una disminución significativa de la mortalidad (Wang, 2020 b).

La administración de altos flujos de oxígeno con CNAF disminuye el espacio muerto anatómico además de mantener una FiO₂ constante, permitiendo un aumento del volumen corriente y logrando una disminución de la frecuencia respiratoria del paciente (Dysart, 2009). Existe evidencia de que su uso posterior al retiro de la intubación orotraqueal se asocia a menor disnea, menor frecuencia respiratoria y menor frecuencia cardíaca comparado con oxigenoterapia de bajo flujo mediante mascarilla facial de no reinhalación por lo que se ha convertido en un dispositivo muy utilizado a nivel mundial principalmente en pacientes en estado crítico dentro de unidades de cuidados intensivos (Rittayamai, 2014).

En cuanto al uso de CNAF en la Unidad de cuidados intensivos (UCI) en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda y SDRA, previo a la epidemia de COVID-19, se demostró mejoría en todos los parámetros respiratorios y de oxigenación posterior a 1 hora de su colocación, además de ser toleradas durante largos periodos de tiempo. Si se tienen disponibles son una excelente opción en pacientes sin indicación médica para realizar manejo avanzado de la vía aérea inmediatamente. El mayor problema era la baja disponibilidad de unidades UCI a nivel mundial (Sztrymf, 2012).

En cuanto al uso de CNAF en el área de urgencias en pacientes con dificultad respiratoria de cualquier causa, se ha asociado a disminución significativa de la disnea, manifestado por una disminución de puntaje en la escala de Borg y en la Escala visual análoga (EVA), con una marcada mejoría de los signos y síntomas de dificultad respiratoria, sin embargo, la disponibilidad de CNAF en áreas fuera de la UCI es demasiado baja (Lenglet, 2012).

En uno de los ensayos clínicos controlados con mayor número de participantes, con 778 pacientes aleatorizados con Insuficiencia Respiratoria Aguda Hipoxémica (IRAH), las CNAF no disminuyeron significativamente la mortalidad a 28 días. Sin embargo, se observó un mayor índice PaO_2/FiO_2 (índice de Kirby) y una menor frecuencia respiratoria en comparación con la terapia con oxígeno convencional de flujos bajos, por lo que las CNAF pueden ser un tratamiento sintomático muy adecuado sin diferencia en la mortalidad (Azoulay, 2018).

Las CNAF se han asociado a una menor necesidad de requerir ventilación mecánica invasiva (VMI) en comparación con pacientes en oxigenoterapia convencional, sin embargo, se trata de un estudio pequeño de 100 participantes sin aleatorización, por lo que los resultados no podrían generalizarse y deben limitarse a las características de esa población (Bell, 2015). En otro estudio multicéntrico que evaluó a 310 pacientes con IRAH se comparó la administración de oxígeno mediante CNAF, dispositivos de oxígeno convencionales y Ventilación mecánica no invasiva (VMNI) sin encontrar diferencia significativa en los requerimientos de VMI, sin embargo, en contraste con estudios previos, se encontró una disminución de la mortalidad a 90 días en el grupo de las CNAF (Frat, 2015).

La evidencia más reciente sobre el uso de CNAF en contexto de VMI proviene de un metaanálisis con 2093 pacientes orientado a buscar una disminución en la necesidad de requerir VMI, sin embargo, no se reportó disminución de la duración de la estancia hospitalaria, días de estancia en UCI, ni reducción de la disnea referida por el paciente (Rochweg, 2019). El uso de CNAF debe ser estrechamente vigilado y en caso de no existir

mejoría en la dificultad respiratoria del paciente no deberá retrasarse el inicio de la VMI independientemente de su causa.

Las CNAF son un dispositivo de oxígeno que brinda grandes beneficios a nuestros pacientes siempre y cuando se indique y se utilice de manera adecuada. La mayor parte de la evidencia previo al COVID-19 proviene de pacientes que se sometieron a cirugías cardiovasculares con ingreso posoperatorio a UCI y su uso era exclusivo dentro de este escenario debido a las dificultades de infraestructura y costos que implica su utilización y mantenimiento. Las CNAF son un dispositivo noble con pocas complicaciones atribuidas a su utilización, en contraste con la VMNI y VMI. Las complicaciones consisten principalmente en barotrauma y atelectasias que hasta ahora se encuentran descritas únicamente en población pediátrica (Piastra, 2018).

Fue precisamente en China donde se comenzó a utilizar las CNAF en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2. En un estudio retrospectivo realizado en 318 pacientes con diagnóstico confirmado de COVID-19 el 8.4% de los pacientes desarrollaron insuficiencia respiratoria aguda severa y un 63% recibieron oxígeno con CNAF con una tasa de intubación de 15%. Las CNAF fueron el dispositivo de soporte ventilatorio con oxígeno más común en pacientes con neumonía por COVID-19 (Wang, 2020 c).

Durante las primeras oleadas de la pandemia se generó una gran cantidad de datos estadísticos a nivel mundial sobre el uso de CNAF que más tarde fueron analizados. Uno de los primeros ensayos retrospectivos se realizó en París, Francia con un total de 379 pacientes críticamente enfermos y con requerimiento de oxígeno, comparando aquellos que usaron CNAF con los que no. El uso de CNAF se asoció a una reducción de requerimiento de VMI a los 28 días con una prevalencia de 56% comparado con 75% de los pacientes que no utilizaron CNAF. Sin embargo, la mortalidad a los 28 días fue de 21% y 22% respectivamente, sin encontrar diferencias significativas (Demoule, 2020).

En Italia se llevó a cabo un pequeño estudio observacional durante los primeros meses de la pandemia, con 28 pacientes que usaron CNAF secundario a neumonía por

COVID-19. El resultado fue concordante con los estudios realizados en otras regiones del mundo: se encontró una asociación entre la severidad de la hipoxemia y la proteína C reactiva con la falla a las CNAF que requirió VMI por lo que se recomendó su uso en pacientes con enfermedades respiratorias menos severas (Vianello, 2020).

En Estados Unidos de América se llevó a cabo una cohorte retrospectiva de 1,087 pacientes con neumonía por COVID-19 donde 331 utilizaron CNAF y 747 se asignaron a VMNI. Al final, 46.5% de los pacientes con CNAF y 22.4% de los pacientes con VMNI recibieron alta médica sin necesidad de intubación endotraqueal, favoreciendo al uso de CNAF. Se encontró un aumento de la saturación de oxígeno en sangre periférica en ambos casos (Wang, 2021).

En París, Francia se realizó un estudio retrospectivo bicéntrico sobre la eficacia de las CNAF para prevenir la VMI en pacientes que ingresan a UCI. De los 138 pacientes, 45% fueron tratados con oxigenoterapia convencional y 55% con CNAF. Un 74% de los pacientes con oxigenoterapia convencional requirieron VMI contra 51% de los pacientes con CNAF. Los días de estancia en UCI y la mortalidad a 28 y 60 días no mostraron diferencias significativas entre los dos grupos (Bonnet, 2021). Se puede concluir que un dispositivo de alto flujo es mejor que un dispositivo de oxígeno de bajo flujo en este tipo de pacientes y favoreciendo a las CNAF sobre otros dispositivos.

A pesar de los resultados prometedores para mejorar la oxigenación y los síntomas de los pacientes, la prevalencia del uso de CNAF en UCI en Francia durante marzo de 2020 fue de solo 19%, comparado con el 6% de VMNI y un 29% de oxigenoterapia de bajo flujo (COVID-ICU, 2020). La baja prevalencia del uso de CNAF y algunos otros dispositivos de oxigenoterapia se debió al potencial de generar aerosoles que tienen estos dispositivos con el correspondiente aumento de riesgo de transmisión del virus principalmente en entornos hospitalarios (Lyons, 2020), sin embargo, con las precauciones adecuadas se trata de una excelente opción para alcanzar la meta principal del tratamiento que es mejorar la oxigenación del paciente.

El fallo al uso de CNAF se define como el cambio a soporte respiratorio con presión positiva o la muerte. Estas complicaciones se asociaron principalmente a hombres (Odds Ratio: 6.9) y a niveles bajos de oxigenación al ingreso hospitalario (Xia, 2020). En el año 2016 se desarrolló una herramienta para predecir el fallo a las CNAF en pacientes con neumonía severa de cualquier causa conocido como “Índice de ROX” (iROX) que puede ser realizado de manera fácil y rápida en la cama del paciente por no requerir resultados de análisis de laboratorio. El iROX es el resultado de dividir el porcentaje de saturación de oxígeno medido mediante oximetría de pulso, entre la FiO2 (en decimales) y entre la frecuencia respiratoria obteniendo un número entero con dos decimales. El mejor punto de corte fue un iROX de 4.88 medido 12 horas después del inicio de CNAF y se asoció a un menor riesgo de requerir VMI con un Odds Ratio de 0.27 (Roca, 2019). En pacientes que no alcanzan este valor mínimo a las pocas horas del inicio de CNAF no se deberá retrasar el inicio de VMI individualizando el tratamiento en todos los casos.

A diferencia de otros dispositivos como la VMI, existe muy poca evidencia sobre cómo realizar el “*weaning*” o retiro de las CNAF en pacientes críticos. En la era previa a COVID-19 se llevó a cabo un estudio observacional, monocéntrico, retrospectivo, durante 2 años que incluyó a todos los pacientes tratados con CNAF por insuficiencia respiratoria aguda en UCI. De 190 pacientes, 88% lograron el retiro de CNAF al primer intento, sin embargo, aquellos que no lo lograron tuvieron el doble de días de estancia en UCI. Los mejores predictores para un retiro exitoso de las CNAF fueron una FiO2 menor o igual a 40%, con una sensibilidad de 85%, y un iROX mayor o igual a 9.2, con una sensibilidad de 84% (Rodríguez, 2019).

En cuanto al retiro de las CNAF en pacientes con COVID-19, se realizó un estudio unicéntrico retrospectivo con 116 pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica (IRA tipo 1) con infección por SARS-COV2 y tratados de primera línea con CNAF y se midió el iROX en distintos intervalos de tiempo. El iROX a las 4 horas (iROX-HOH4) mayor o igual a 5.37 se asoció con un riesgo significativamente menor de intubación después de la hora 4 (Odds ratio: 0.59), con un área bajo la curva de 75%, una sensibilidad de 66% y especificidad de 83% (Zucman, 2020). Se puede concluir que un paciente que presenta un

iROX menor a 5.37 a las 4 horas del inicio de CNAF tiene una probabilidad muy elevada de fracasar y requerir VMI.

Otro de los índices que podemos utilizar para estudiar las enfermedades respiratorias es el índice de Kirby ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$), descrito en 1975 (Kirby, 1975). Se obtiene de dividir la presión arterial de oxígeno (PaO_2) entre la FiO_2 , obteniendo un número entero de 3 dígitos en condiciones normales. Fue utilizado en sus inicios para medir la respuesta a niveles altos de PEEP en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda de múltiples causas, sin embargo, por la facilidad y disponibilidad para realizarlo se ha utilizado por el Consenso americano-europeo (Bernard, 1994) en 1994 para el diagnóstico del SDRA y posteriormente en 2012 formó parte de la definición de Berlín (Ranieri, 2012) que aún utilizaba el PEEP mayor o igual a 5 mmHg como parte fundamental del SDRA. Se considera como SDRA leve cuando el índice de Kirby es menor a 300, SDRA moderado cuando es menor a 200 y SDRA severo cuando es menor a 100. Hasta el momento su uso no ha sido estudiado ni validado en pacientes con CNAF ni neumonía por COVID-19 pero permanece como un auxiliar para la graduación de la severidad del SDRA.

La definición de Berlín se había mantenido sin cambios desde el 2012 hasta el 2024 cuando se publicó un consenso de 32 expertos en SDRA que desarrolló una nueva definición (Matthay, 2024) aplicable en lugares con recursos limitados. Para el diagnóstico de SDRA se requiere: 1) un flujo igual o mayor a 30 L/min, 2) demostrar hipoxemia mediante un índice de Kirby ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) igual o menor a 300 o saturación de oxígeno medida por oximetría de pulso entre la FiO_2 ($\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$) igual o menor a 315 (siempre y cuando la saturación medida sea igual o menor a 97%), 3) opacidades bilaterales en estudio de imagen o por ultrasonido que demuestre múltiples líneas B y/o consolidaciones, 4) Esta actualización elimina la necesidad de PEEP, flujo mínimo de oxígeno y la limitante a solo ciertos dispositivos de administración de oxígeno. Además, se agregan las categorías de acuerdo con el nivel de $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$, considerándose SDRA leve con valores iguales o menores a 315 pero mayor a 235, SDRA moderado con valores iguales o menores a 235 pero mayores de 148, y SDRA severo con valores iguales o menores a 148. No se emiten recomendaciones ni condiciones específicas para SDRA secundario a COVID-19.

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La COVID-19, causada por el SARS-CoV-2, es caracterizada por una profunda desregulación del sistema inmunitario innato (Paludan, 2022). El SARS-CoV-2 y las moléculas derivadas del huésped activan Receptores de reconocimiento de patrones (RRP) específicos que provocan respuestas protectoras del huésped mediadas por interferón y citoquinas en proporciones patológicas. El principal daño de este virus es pulmonar: causando desde insuficiencia respiratoria aguda leve hasta SDRA, sepsis y la muerte (Chen, 2021). El SARS-CoV-2 penetra en las células humanas a través de la unión directa con receptores de la ECA-2 los cuáles se encuentran principalmente en los pulmones y en el tejido adiposo lo que explica el daño localizado a estos niveles de esta enfermedad (Sanchis-Gomar, 2020).

Las CNAF tienen beneficios importantes con respecto a otro tipo de dispositivos de administración de oxígeno de bajo flujo como las cánulas nasales simples y la mascarilla facial simple o con bolsa reservorio, los cuáles, de acuerdo con la situación pueden administrar un flujo de hasta 15 litros de oxígeno por minuto y una fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) que ronda entre el 40% y 100%, a comparación del flujo de 60 litros de oxígeno por minuto con 100% de FiO₂ que se pueden obtener con CNAF (Tiruvoipati, 2010).

Las características específicas de las CNAF, como el mayor tamaño y la flexibilidad de las cánulas además de la humidificación y calentamiento del aire, lo que favorece la tolerancia del paciente a la terapia con altos flujos de oxígeno durante largos periodos de tiempo, lo que de otra manera sería difícil principalmente por irritación en la nasofaringe (Roca, 2010).

Se ha demostrado que el aumentar la temperatura y la humedad del aire mejora la expulsión de secreciones bronquiales mediante el aumento del aclaramiento mucociliar por aumento de la movilidad de los cilios y un aumento en la cantidad de agua en el moco lo que puede ayudar a mejorar el patrón respiratorio de los pacientes y disminuir las complicaciones por un mal manejo de secreciones (Hasani, 2008).

Las CNAF pueden producir una pequeña presión positiva en la vía aérea. Para su entendimiento, puede ser comparable a la presión pulmonar al final de la espiración (PEEP) en la ventilación mecánica invasiva, pero con valores mucho más bajos e inestables que no se consideran clínicamente significativos por lo que no es posible recomendar su uso únicamente por este parámetro (Parke, 2011).

Siempre y cuando el paciente respire manteniendo la boca cerrada, las presiones positivas generadas por las CNAF alcanzan aproximadamente: 1.5 mmH₂O a un flujo de 30 L/min, 2.2 mmH₂O a un flujo de 40 L/min y 3.1 mmH₂O a un flujo de 50 L/min (Parke, 2013). Las presiones espiratorias alcanzadas son mayores si el sujeto mantiene la boca cerrada durante el uso de CNAF comparadas con respirar manteniendo la boca abierta, sin embargo, las presiones inspiratorias no son estadísticamente diferentes independientemente de si se mantiene la boca cerrada o abierta. Las presiones espiratorias faríngeas incrementan 0.8 cmH₂O por cada 10 L/min de incremento en el flujo de oxígeno (Groves, 2007). En general, las CNAF disminuyen la frecuencia respiratoria e incrementan la oxigenación aumentando el volumen tidal y la PEEP en pacientes con insuficiencia respiratoria, sin embargo, se trata de datos obtenidos en pacientes con enfermedades no COVID-19 (Corley, 2011).

Debido a la controversia causada por la generación de aerosoles durante el uso de CNAF, se realizó un estudio con una réplica 3D de una cabeza humana, un pulmón artificial y humo. Se simuló la respiración normal, con oxigenoterapia estándar de bajo flujo y con CNAF. La distancia de dispersión con la exhalación en respiración normal fue de 36.3 cm, con mascarilla facial de no reinhalación a 15 L/min fue de 20.3 cm y con CNAF a 30 y 60 L/min fue de 71.2 cm y 72.1 cm, respectivamente (Elshof, 2020). Se comprobó que las CNAF aumentan la distancia de propagación de aerosoles respiratorios con respecto a la oxigenoterapia estándar de bajo flujo por lo que se recomienda utilizar un equipo de protección personal (EPP) adecuado a todas las personas que se encuentren cerca de un paciente con estas características.

IV. HIPOTESIS ESTADISTICA

Al tratarse de un estudio observacional descriptivo no se requiere hipótesis estadística.

V. OBJETIVOS

V.1 OBJETIVO GENERAL

Describir el perfil del paciente adulto con uso de cánulas nasales de alto flujo (CNAF) en neumonía por COVID-19 en un hospital de segundo nivel.

V.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir las características demográficas y los días de estancia hospitalaria de los pacientes adultos con uso de CNAF con neumonía por COVID-19.
- Enlistar las comorbilidades de los pacientes de los pacientes adultos con uso de CNAF con neumonía por COVID-19 y su relación con el alta médica y la defunción.
- Conocer la indicación clínica para el uso de CNAF en pacientes adultos con neumonía por COVID-19.
- Detallar el dispositivo de oxigenoterapia que estaban utilizando los pacientes adultos con neumonía por COVID-19 antes del uso de CNAF.
- Observar las mediciones de la saturación de oxígeno, gasometría arterial y con ellos obtener diversos índices respiratorios de los pacientes adultos con neumonía por COVID-19 antes y después del uso de CNAF.
- Referir el dispositivo de oxigenoterapia que utilizaron los pacientes adultos con neumonía por COVID-19 posterior al uso de CNAF.
- Encontrar el desenlace posterior al uso de CNAF en adultos con neumonía por COVID-19.
- Identificar y describir a los pacientes adultos que recibieron alta médica posterior al uso de CNAF en neumonía por COVID-19.
- Analizar a los pacientes adultos que fallecieron posterior al uso de cánulas nasales de alto flujo con neumonía por COVID-19.

VI. MATERIAL Y MÉTODOS:

VI.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Estudio retrospectivo, transversal, descriptivo, unicéntrico.

VI.2 POBLACIÓN:

Pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de neumonía por COVID-19 que hayan utilizado cánulas nasales de alto flujo en cualquier momento de su hospitalización en el Hospital General Regional No. 2 de El Marqués, Querétaro entre noviembre de 2020 y junio de 2021.

VI.3 MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO:

Tamaño de muestra para una población finita

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el 2020 la población mayor de 18 años en el estado de Querétaro era de 765,918 personas que será considerado como “n” por ser la mayoría de nuestros pacientes de este estado.

Se estima un porcentaje de error del 5%, con un nivel de confianza: 95%. Se utiliza la fórmula para calcular una muestra representativa de poblaciones finitas:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

Fuente: (<https://www.probabilidadyestadistica.net/tamano-de-la-muestra/>)

En donde:

- “N” es el tamaño de la población o universo
- “e” es el margen de error
- “p” es prevalencia, se estima en 50% por poca evidencia en la literatura
- “Z” es una constante que depende del nivel de confianza y cuyos valores se sacan de la tabla de la distribución normal estándar N (0,1). Para un nivel de confianza del 90% el valor de “Z” es 1.65.

Tamaño de muestra obtenido: **273 pacientes.**

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia de acuerdo con el orden de la bitácora diaria del servicio de inhaloterapia de uso de cánulas nasales de alto flujo, entre

noviembre de 2020 y junio de 2021 en el Hospital General Regional No. 2 “El Marqués”, Querétaro, para obtener los nombres y número de seguro social de los pacientes y posteriormente se consultó el expediente electrónico en la Plataforma de Hospitalización del Ecosistema Digital en Salud (PHEDS) y el expediente físico con el fin de registrar las variables de interés.

VI. 3.1 CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión:

1. Pacientes de 18 años o más con diagnóstico confirmado de neumonía por COVID-19 que utilizaron cualquier dispositivo de oxigenoterapia de bajo flujo previo al uso de cánulas nasales alto flujo.
2. Utilización de cánulas nasales de alto flujo en cualquier momento de su hospitalización.
3. Pacientes con intubación orotraqueal y ventilación mecánica invasiva con uso previo o posterior de cánulas nasales de alto flujo.
4. Pacientes con uso de ventilación mecánica no invasiva previo o posterior al uso de CNAF.
5. Pacientes con uso de dispositivos de oxigenoterapia de bajo flujo posterior al uso de CNAF.
6. Pacientes que fallecieron durante su hospitalización.
7. Pacientes que recibieron alta médica después de su hospitalización.

Criterios de exclusión:

1. Pacientes menores de 18 años
2. Pacientes con disnea por causa diferente a neumonía por COVID-19
3. Pacientes con prueba positiva para SARS-COV2 sin neumonía

Criterios de eliminación:

1. Pacientes que solicitaron alta voluntaria
2. Pacientes con expediente incompleto
3. Pacientes con negativa voluntaria a ventilación mecánica invasiva

VI. 3.2 VARIABLES ESTUDIADAS

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR
Edad	Tiempo transcurrido desde la fecha de nacimiento del paciente al momento del estudio	Se identificará la edad en el expediente clínico y se corroborará con la fecha de nacimiento del paciente	Cuantitativa discreta	1,2,3,4,5 ETC AÑOS
Sexo	Condición orgánica que distingue entre masculino y femenino	Según el sexo referido en el expediente clínico y en el número de seguridad social	Cualitativa nominal dicotómica	1. Masculino 2. Femenino
Escolaridad	Último nivel de estudios que finalizó	Se identificará en las notas médicas la escolaridad referida	Cualitativa ordinal	1. Ninguna 2. Preescolar 3. Primaria 4. Secundaria 5. Bachillerato 6. Carrera técnica 7. Licenciatura 8. Posgrado
Ocupación	Actividad económica que realiza para subsistir	Se identificará la ocupación referida en la Historia Clínica del expediente médico	Cualitativa nominal politómica	1. Desempleado 2. Ama de casa 3. Obrero 4. Oficinista 5. Personal de salud 6. Servidor público 7. Profesor 8. Estudiante 9. Otros
Días de hospitalización	Cantidad de días que el paciente permaneció hospitalizado en cualquier servicio de nuestro hospital	Se identificará en el expediente clínico la cantidad de días transcurrida entre su ingreso a nuestro hospital y su alta	Cuantitativa discreta	1,2,3,4,5 ETC DÍAS

		médica o fallecimiento		
Indicación clínica para el uso de cánulas nasales de alto flujo	Condición clínica que presenta el paciente para requerir oxígeno a alto flujo	Se identificará la indicación clínica para el inicio de cánulas nasales de alto flujo en el expediente médico	Cualitativa nominal politómica	1. Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica 2. Soporte respiratorio posoperatorio 3. Soporte respiratorio posextubación 4. Cuidados paliativos
Alteración pulmonar que indica el uso de cánulas nasales de alto flujo	Condición o padecimiento pulmonar que ocasiona hipoxemia refractaria y requiere cánulas nasales de alto flujo	Se identificará la alteración pulmonar que indica el inicio de oxígeno a altos flujos en el expediente médico	Cualitativa nominal politómica	1. Enfermedad pulmonar intersticial 2. Neumonía alveolar 3. Edema pulmonar cardiogénico 4. Exacerbación de EPOC 5. Cáncer de pulmón 6. Otros
Dispositivo de oxigenoterapia previo a uso de cánulas nasales de alto flujo	Dispositivo de bajo o alto flujo de oxígeno utilizado por el paciente previo al uso de cánulas nasales de alto flujo	Se identificará el dispositivo de bajo o alto flujo de oxígeno utilizado por el paciente previo al uso de cánulas nasales de alto flujo en el expediente médico	Cualitativa nominal politómica	1. Puntas nasales simples 2. Mascarilla simple 3. Mascarilla reservorio 4. Ventilación no invasiva 5. Sin soporte respiratorio previo 6. Otros
Niveles de pH arterial previo al uso de	Medida de acidez o alcalinidad que indica la cantidad de iones de	Se identificará en el expediente médico el pH medido en la gasometría arterial	Cuantitativa continua	1. Medición de pH con un dígito y 2 decimales.

cánulas nasales de alto flujo	hidrógeno en una solución	más reciente previo al inicio de cánulas nasales de alto flujo		
Niveles de presión parcial de oxígeno arterial previo al uso de cánulas nasales de alto flujo	Presión parcial del gas oxígeno en la sangre medida en milímetros de mercurio	Se identificará en el expediente médico la PaO2 medida en la gasometría arterial más reciente previo al inicio de cánulas nasales de alto flujo	Cuantitativa continua	1. Medición de PaO2 con dos dígitos, expresada en mmHg.
Niveles de presión parcial de dióxido de carbono arterial previo al uso de cánulas nasales de alto flujo	Presión parcial del gas dióxido de carbono en la sangre medida en milímetros de mercurio	Se identificará en el expediente médico la PaCO2 medida en la gasometría arterial más reciente previo al inicio de cánulas nasales de alto flujo	Cuantitativa continua	1. Medición de PaCO2 con dos dígitos, expresada en mmHg.
PaO2/FIO2 o Índice de Kirby previo al uso de cánulas nasales de alto flujo	Relación entre la presión parcial del oxígeno arterial y la fracción inspirada de oxígeno.	Se identificará en el expediente médico la PaO2 medida en la gasometría arterial más reciente previo al inicio de cánulas nasales de alto flujo y se dividirá entre la FIO2 utilizada durante la toma de la gasometría	Cuantitativa continua	1. Cociente PaO2/FIO2 expresado en números enteros.
Índice de ROX o (SP02/FIO2) /FR previo al uso de cánulas nasales de alto flujo	Relación entre la saturación periférica de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno con la frecuencia respiratoria	Se identificará en el expediente médico la saturación de oxígeno periférica, la fracción inspirada de oxígeno y la frecuencia respiratoria más recientes previo al inicio de cánulas nasales de alto flujo	Cuantitativa continua	1. Cociente (SP02/FIO2) /FR expresado en números enteros con 2 decimales.
Niveles de pH arterial posterior al uso de cánulas	Medida de acidez o alcalinidad que indica la cantidad de iones de	Se identificará en el expediente médico el pH medido en la gasometría arterial más reciente	Cuantitativa continua	1. Medición de pH con un dígito y 2 decimales.

nasales de alto flujo	hidrógeno en una solución	disponible previa al desenlace después del uso de cánulas nasales de alto flujo		
Niveles de presión parcial de oxígeno arterial posterior al uso de cánulas nasales de alto flujo	Presión parcial del gas oxígeno en la sangre medida en milímetros de mercurio	Se identificará en el expediente médico la PaO2 medida en la gasometría arterial más reciente disponible previa al desenlace después del uso de cánulas nasales de alto flujo	Cuantitativa continua	1. Medición de PaO2 con dos dígitos, expresada en mmHg.
Niveles de presión parcial de dióxido de carbono arterial posterior al uso de cánulas nasales de alto flujo	Presión parcial del gas dióxido de carbono en la sangre medida en milímetros de mercurio	Se identificará en el expediente médico la PaCO2 medida en la gasometría arterial más reciente disponible previa al desenlace después del uso de cánulas nasales de alto flujo	Cuantitativa continua	1. Medición de PaCO2 con dos dígitos, expresada en mmHg.
PaO2/FIO2 o Índice de Kirby posterior al uso de cánulas nasales de alto flujo	Relación entre la presión parcial del oxígeno arterial y la fracción inspirada de oxígeno.	Se identificará en el expediente médico la PaO2 medida en la gasometría arterial más reciente disponible previa al desenlace después del uso de cánulas nasales de alto flujo y se dividirá entre la FIO2 utilizada durante la toma de la gasometría	Cuantitativa continua	1. Cociente PaO2/FIO2 expresado en números enteros.
Índice de ROX o (SP02/FIO2) /FR posterior al uso de cánulas nasales de alto flujo	Relación entre la saturación periférica de oxígeno y la fracción inspirada de oxígeno con la frecuencia respiratoria	Se identificará en el expediente médico la saturación de oxígeno periférica, la fracción inspirada de oxígeno y la frecuencia respiratoria más recientes posterior al	Cuantitativa continua	1. Cociente (SP02/FIO2) /FR expresado en números enteros con 2 decimales.

		inicio de cánulas nasales de alto flujo		
Desenlace posterior al uso de cánulas nasales de alto flujo	Desenlace posterior al uso de cánulas nasales de alto flujo de acuerdo con el progreso del paciente	Se identificará en el expediente médico el tratamiento brindado inmediatamente posterior al retiro de cánulas nasales de alto flujo	Cualitativa nominal politómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Puntas nasales simples 2. Mascarilla simple 3. Mascarilla reservorio 4. Ventilación no invasiva 5. Ventilación mecánica invasiva 6. Muerte 7. Otros
Complicaciones del uso de cánulas nasales de alto flujo	Complicaciones médicas asociadas al uso de cánulas nasales alto flujo	Se identificará en notas médicas las complicaciones asociadas al uso de cánulas nasales de alto flujo	Cualitativa nominal politómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enfisema subcutáneo 2. Neumotórax 3. Enfisema mediastinal 4. Neumonía 5. Otros
Índice de masa corporal	Es una relación entre el peso y estatura de una persona para clasificarla	Se identificará en la historia clínica y notas médicas el peso y talla de los pacientes para calcular el IMC	Cualitativa ordinal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bajo peso (IMC <18.5) 2. Peso normal (IMC 18.5-24.9) 3. Sobrepeso (IMC 25-29.9) 4. Obesidad grado 1 (IMC 30-34.9) 5. Obesidad grado 2 (IMC 35-39.9) 6. Obesidad grado 3 (IMC >40)
Diabetes tipo 2 (no insulín dependiente)	Enfermedad que se produce cuando el cuerpo no puede utilizar de forma eficaz la insulina que produce	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era conocido con esta enfermedad previo a	Cualitativa nominal dicotómica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sí 2. No

		su ingreso a hospitalización		
Diabetes tipo 1 (insulinodependiente)	Enfermedad crónica que se produce cuando el páncreas no produce suficiente insulina	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era conocido con esta enfermedad previo a su ingreso a hospitalización	Cualitativa nominal dicotómica	1. Sí 2. No
Hipertensión arterial sistémica	Trastorno por el cual los vasos sanguíneos tienen persistentemente una tensión elevada	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era conocido con esta enfermedad previo a su ingreso a hospitalización	Cualitativa nominal dicotómica	1. Sí 2. No
Enfermedad renal crónica	Pérdida gradual de la función renal	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era conocido con esta enfermedad previo a su ingreso a hospitalización y se clasificará de acuerdo con la escala KDIGO o al tipo de terapia de sustitución renal	Cualitativa ordinal	0. NO 1. KDIGO 1 2. KDIGO 2 3. KDIGO 3 4. KDIGO 4 5. KDIGO 5
Enfermedad hepática crónica	Proceso difuso caracterizado por fibrosis y la conversión de la arquitectura normal en una estructura nodular anormal como consecuencia de un gran número de padecimientos inflamatorios	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era conocido con esta enfermedad previo a su ingreso a hospitalización y se clasificará de acuerdo con la escala Child Pugh	Cualitativa ordinal	1. Sí 2. No
Enfermedad pulmonar crónica	Hace referencia al grupo de enfermedades que	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el	Cualitativa nominal dicotómica	1. Sí 2. No

	causan obstrucción de la circulación de aire y generan problemas relacionados con la respiración	paciente ya era conocido con esta enfermedad previo a su ingreso a hospitalización		
Insuficiencia cardíaca crónica	Afección por la que el corazón tiene dificultades para bombear la sangre a través del cuerpo	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era conocido con esta enfermedad previo a su ingreso a hospitalización y se clasificará de acuerdo con la escala NYHA	Cualitativa ordinal	1. Sí 2. No
Tabaquismo	Adicción o dependencia al tabaco, principalmente a la nicotina	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era conocido con esta enfermedad previo a su ingreso a hospitalización	Cualitativa nominal dicotómica	1. Sí 2. No
Etilismo	Adicción o dependencia al alcohol	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era conocido con esta enfermedad previo a su ingreso a hospitalización	Cualitativa nominal dicotómica	1. Sí 2. No
Toxicomanías	Adicción o dependencia a sustancias ilegales	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era conocido con esta enfermedad previo a su ingreso a hospitalización	Cualitativa nominal dicotómica	1. Sí 2. No
Dislipidemia	Alteración de los niveles de lípidos sanguíneos, fundamentalmente	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era	Cualitativa nominal politómica	1. Hipercolesterolemia

	colesterol y triglicéridos	conocido con esta enfermedad previo a su ingreso a hospitalización		2. Hipertrigliceridemia 3. Mixta 4. No
Inmunosupresión	Supresión o disminución de las reacciones inmunitarias innatas y/o adquiridas	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya era conocido con esta condición médica previo a su ingreso a hospitalización	Cualitativa ordinal	1. Primaria 2. Secundaria 3. No
Vacunación contra SARS-COV-2 (Primera dosis)	Sustancia o grupo de sustancias destinadas a estimular la respuesta del sistema inmunitario ante el virus SARS-COV-2	Se identificará en la historia clínica y notas médicas si el paciente ya cuenta con vacunación previo a su ingreso a hospitalización	Cualitativa ordinal	1. Sí 2. No

VI.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Se elaboró un formato tipo encuesta que incluye todas las variables de interés y se les asignó un número consecutivo como folio hasta llegar al tamaño de muestra deseado. Se utilizó la suite Office 365 y el programa IBM SPSS versión 30.0.

VI.5 PROCEDIMIENTOS

Se consultaron las bitácoras del servicio de inhaloterapia del Hospital General Regional No. 2 del IMSS en El Marqués, Querétaro con el fin de identificar el nombre y número de seguro social de los pacientes que utilizaron cánulas nasales de alto flujo con diagnóstico de neumonía por COVID-19 desde noviembre de 2020 y junio de 2021. Posteriormente se consultó el expediente clínico físico y electrónico para recabar las variables de interés después de aplicar los criterios de inclusión, exclusión y eliminación previamente mencionados. Se realizó una base de datos electrónica con las variables recabadas para utilizarse con fines descriptivos. La base de datos se resguardará por el investigador principal por un periodo de al menos 5 años.

VI.5.1 ANALISIS ESTADISTICO

Se describen variables demográficas, enfermedades crónicas concomitantes, parámetros de gasometría arterial e índices respiratorios (IROX y Kirby) antes y después del uso de CNAF y el desenlace del paciente posterior al uso de CNAF en pacientes en general, pacientes con defunción y pacientes con alta médica. Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Las variables continuas con distribución no paramétrica se presentan como media y rango, con valores máximos y mínimos. Las variables categóricas se presentan como números y porcentajes. Se calculó el riesgo relativo entre las comorbilidades y el desenlace de alta médica y defunción para conocer su significancia estadística, utilizando el modelo de cohorte de seguimiento y la prueba de Chi cuadrada.

VI.5.2 CONSIDERACIONES ETICAS

En el presente estudio se contempló la reglamentación ética vigente al ser evaluado y aceptado por un comité de ética y de investigación local en salud para su realización.

Como base tenemos la Declaración de Helsinki de 2013 en su artículo 4: “El deber del médico es promover y velar por la salud, bienestar y derechos de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber”. Además de ser coherentes con el artículo 6 que dice textualmente “El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad”. Por último, de acuerdo con artículo 24 que dice textualmente “deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física, mental y social” por lo que se asignará un número de folio a cada participante que será utilizado en lugar de su nombre o número de seguro social.

La Ley General de Salud y el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud, en su artículo 17 señala textualmente: “Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio”. De acuerdo con este mismo artículo nuestro protocolo se clasifica textualmente como de Categoría I: “Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta”.

Por ser un protocolo que obtendrá sus datos de expedientes físicos y electrónicos y no directamente de pacientes, se considera de bajo riesgo y no se requiere la realización de un consentimiento informado. Se almacenarán los datos intercambiando los datos personales por número de folio para mantener la confidencialidad, solo el investigador principal tendrá acceso a la base de datos con la información personal de los participantes que será resguardada por un periodo de 5 años. Todo esto para cumplir con el principio de autonomía.

El propósito de este estudio es aumentar el conocimiento médico para mejorar la atención de los futuros pacientes con estas condiciones médicas como lo pide el principio de beneficencia. Este estudio busca montar las bases para generar información científica confiable sobre el uso de alto flujo de oxígeno en COVID-19 para realizar un enfoque preventivo en cuanto a las comorbilidades de mayor riesgo y con esto proveer un mejor cuidado de salud de acuerdo con el perfil y necesidades de los pacientes adultos con neumonía por COVID-19 de nuestro medio.

VII. RESULTADOS

Se analizaron 273 expedientes de pacientes originarios de Querétaro y estados aledaños en un único centro hospitalario de segundo nivel. Se realizó la descripción de todos los pacientes en general, pacientes con alta médica y defunciones. La edad media en general

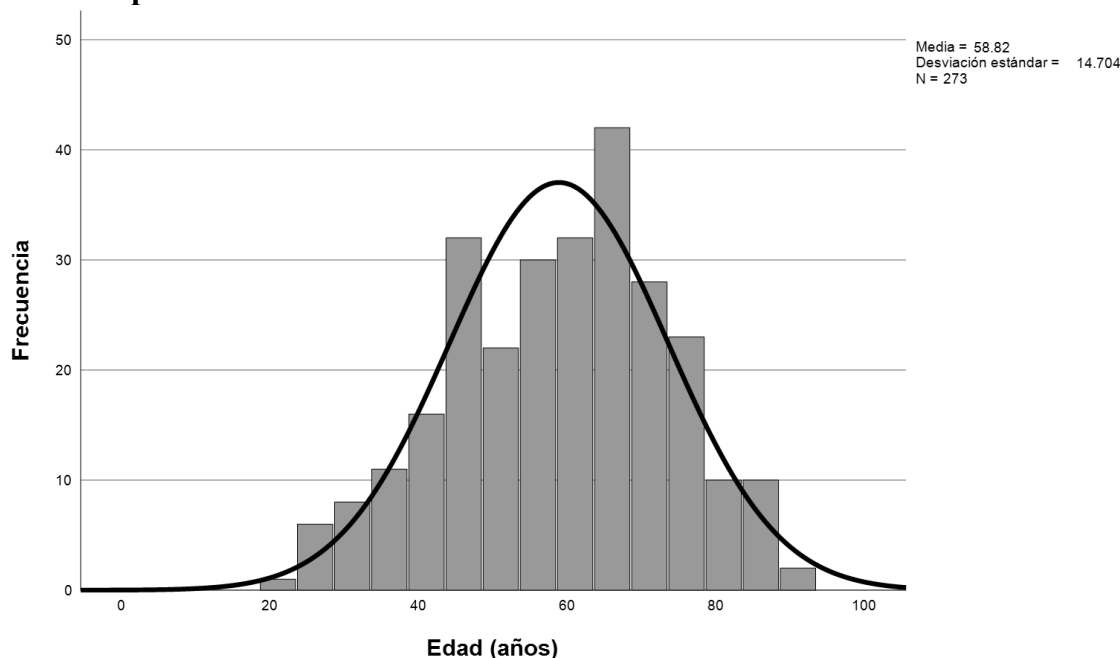
fue de 58 años (Gráfico VII 1.1), en alta médica 53 años y en defunciones 61 años. En los 3 grupos se encontró una prevalencia de 63% de sexo masculino y 37% de sexo femenino. El nivel de escolaridad en general fue bajo y las ocupaciones más frecuentes fueron obreros y pensionados con baja frecuencia de personal de salud (Tabla VII 1).

Tabla VII 1. Perfil demográfico de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.

	Todos (% Total)	Altas (% de Altas)	Defunciones (% de Def)
No. (%)	273 (100 %)	92 (100 %)	181 (100 %)
Edad, mediana (RIQ)	58 (21 - 90)	53 (21 - 90)	61 (27 - 89)
Masculino	173 (63.4 %)	58 (63.0 %)	115 (63.5 %)
Femenino	100 (36.6 %)	34 (37.0 %)	66 (36.5 %)
Escolaridad			
Ninguna	16 (5.9 %)	3 (3.3 %)	13 (7.2 %)
Preescolar	3 (1.1 %)	1 (1.1 %)	2 (1.1 %)
Primaria	82 (30 %)	18 (19.6 %)	64 (35.4 %)
Secundaria	82 (30 %)	24 (26.1 %)	58 (32.0 %)
Bachillerato	34 (12.5 %)	19 (20.7 %)	15 (8.3 %)
Técnica	9 (3.3 %)	3 (3.3 %)	6 (3.3 %)
Licenciatura	43 (15.8 %)	22 (23.9 %)	21 (11.6 %)
Posgrado	4 (1.5 %)	2 (2.2 %)	2 (1.1 %)
Ocupación			
Obrero	83 (30.4 %)	32 (34.8 %)	51 (28.2 %)
Pensionado	79 (28.9 %)	18 (19.6 %)	61 (33.7 %)
Hogar	59 (21.6 %)	16 (17.4 %)	43 (23.8 %)
Oficina	23 (8.4 %)	13 (14.1 %)	10 (5.5 %)
Comercio	13 (4.8 %)	6 (6.5 %)	7 (3.9 %)
Personal de salud	11 (4.0%)	6 (6.5 %)	5 (2.8 %)
Otros	5 (1.8 %)	1 (1.1%)	6 (3.4 %)

Fuente: Expedientes clínicos.

Gráfico VII.1.1 Edad en general de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.



Fuente: Expedientes clínicos.

En cuanto a las comorbilidades de mayor frecuencia en los 3 grupos (Tabla VII 2, Gráficos VII 2,3,4) se encontró hipertensión arterial sistémica (43.2 %, 27.2 % y 51.4%, respectivamente), sobrepeso (35.9%, 39.1% y 34.6%), diabetes tipo 2 (37.7 %, 32.6 % y 40.3 %) y tabaquismo (19.8 %, 18.5 % y 20.4 %). Solo 5 pacientes tenían embarazo activo y ocurrió 1 aborto, de estos el 100% fueron alta médica. Únicamente 10 pacientes (3.7 %) contaban con 1 dosis de vacuna contra SARS-COV2 administrada en los últimos 30 días, con un 50% de alta médica y 50% de defunciones. El riesgo relativo de muerte fue de 2.04 (IC 95% 1.37 - 3.01, $p = 0.001$) en pacientes con hipertensión arterial sistémica, de 1.44 (IC 95% 1.22 - 1.69, $p = 0.023$) en IMC normal y de 0.32 (IC 95% 0.27 - 0.38, $p = 0.002$) en embarazo activo. El resto de las comorbilidades resultaron no significativas para alguno de estos dos desenlaces.

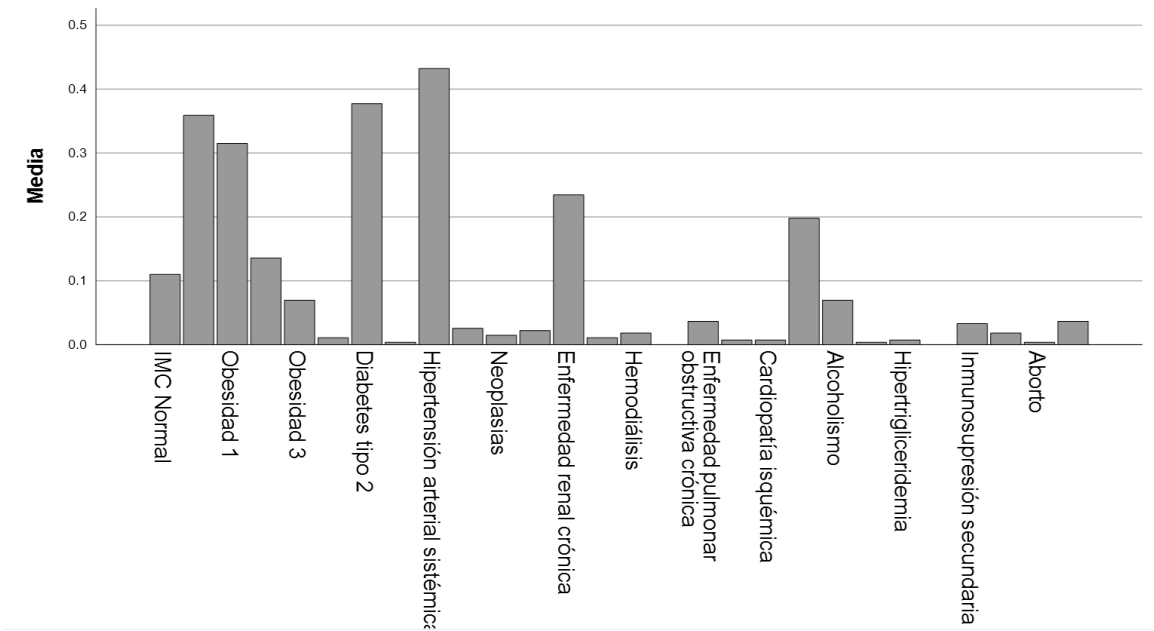
Tabla VII 2. Frecuencia de comorbilidades en adultos con uso de CNAF en neumonía por COVID-19.

	Todos (% Total)	Altas (% de Altas)	Defunciones (% de Def)
Índice de masa corporal			
Normal	30 (11.0 %)	10 (10.9 %)	20 (11.0 %)
Sobrepeso	98 (35.9 %)	36 (39.1 %)	63 (34.6 %)
Obesidad 1	86 (31.5 %)	29 (31.5 %)	57 (31.3 %)
Obesidad 2	37 (13.6 %)	12 (13.0 %)	25 (13.7 %)
Obesidad 3	20 (7.3 %)	4 (4.3 %)	16 (8.8 %)
Obesidad 4	2 (0.7 %)	1 (1.1 %)	1 (0.5 %)
Diabetes tipo 1	1 (0.4 %)	0 (0.0 %)	1 (0.6 %)
Diabetes tipo 2	103 (37.7%)	30 (32.6 %)	73 (40.3 %)
Hipertensión arterial sistémica	118 (43.2 %)	25 (27.2 %)	93 (51.4 %)
Hipotiroidismo	7 (2.6 %)	3 (3.3 %)	4 (2.2 %)
Neoplasia activa o en remisión	4 (1.5 %)	1 (1.1 %)	3 (1.7 %)
Enfermedad Reumatológica	6 (2.2 %)	1 (1.1 %)	5 (2.8 %)
Enfermedad Renal Crónica			
Normal	258 (94.5 %)	91 (98.9 %)	167 (92.3 %)
KDIGO 1	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)
KDIGO 2	1 (0.4 %)	0 (0.0 %)	1 (0.06 %)
KDIGO 3	4 (1.5 %)	0 (0.0 %)	4 (2.2 %)
KDIGO 4	1 (0.4 %)	0 (0.0 %)	1 (0.6 %)
KDIGO 5	10 (3.7 %)	2 (2.2 %)	8 (4.4 %)
Trasplante	1 (0.4 %)	0 (0.0 %)	1 (0.6 %)
Díálisis	3 (1.1%)	1 (1.1 %)	2 (1.1 %)
Hemodiálisis	5 (1.8 %)	1 (1.1 %)	4 (2.2 %)
Enfermedad Hepática Crónica	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)
EPOC*	10 (3.7 %)	1 (1.1 %)	9 (5.0 %)
Insuficiencia Cardíaca	2 (0.7 %)	0 (0.0 %)	2 (1.1 %)
Cardiopatía Isquémica	2 (0.7 %)	1 (1.1 %)	1 (0.6 %)
Tabaquismo	54 (19.8 %)	17 (18.5 %)	37 (20.4 %)
Alcoholismo	19 (7.0 %)	6 (6.5 %)	13 (7.2 %)
Toxicomanías	1 (0.4 %)	1 (1.1 %)	0 (0.0 %)
Hipertrigliceridemia	2 (0.7 %)	0 (0.0 %)	2 (1.1 %)
Inmunosupresión primaria	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)	0 (0.0 %)
Inmunosupresión secundaria	9 (3.3 %)	2 (2.2 %)	7 (3.9 %)
Embarazo activo	5 (1.8 %)	5 (5.4 %)	0 (0.0 %)
Aborto	1 (0.4 %)	1 (1.1 %)	0 (0.0 %)
Vacuna SARS-Cov-2	10 (3.7 %)	5 (5.4 %)	5 (2.8 %)

Fuente: Expedientes clínicos.

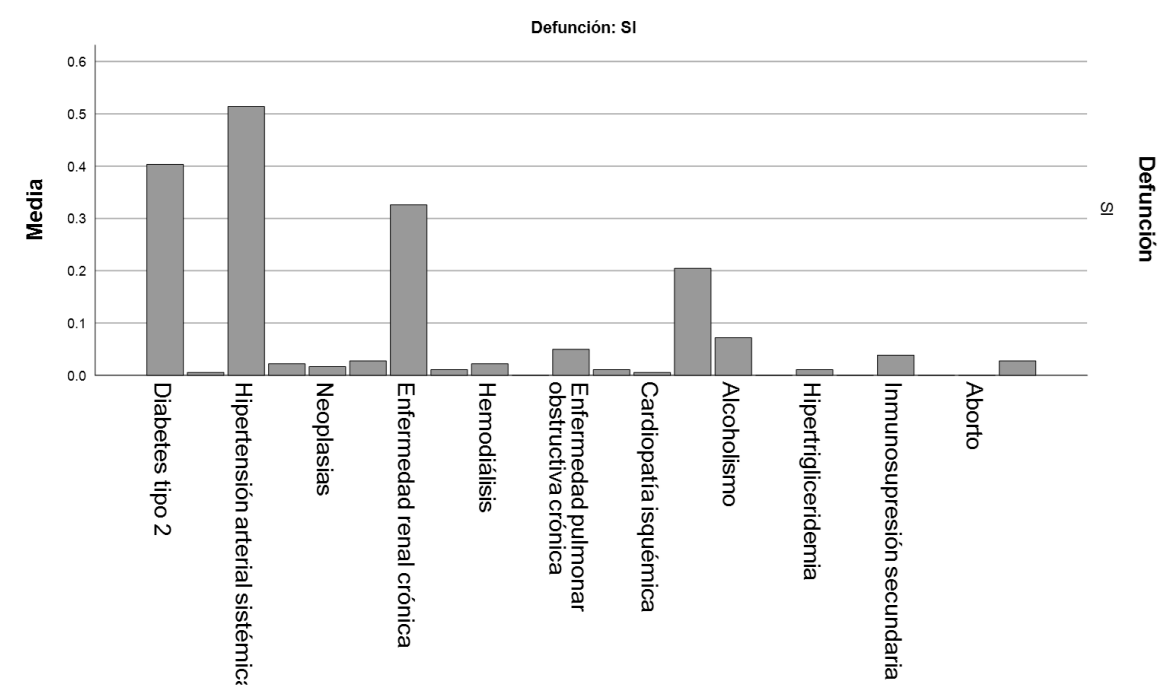
*Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Gráfico VII 2.1 Comorbilidades en general de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.



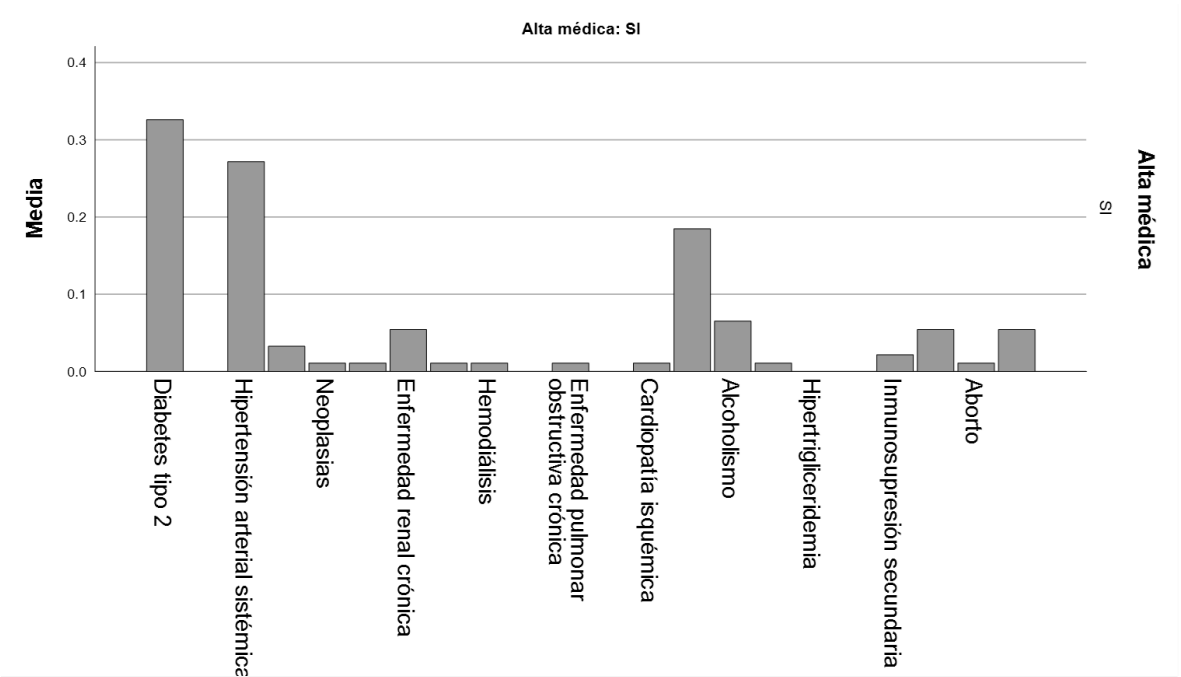
Fuente: Expedientes clínicos.

Gráfico VII 2.2 Comorbilidades en defunción de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.



Fuente: Expedientes clínicos.

Gráfico VII 2.3 Comorbilidades en alta médica de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.



Fuente: Expedientes clínicos.

Los niveles gasométricos en los 3 grupos (Tabla 4) tienen una media de pH previo al uso de CNAF de 7.41 (6.91 - 7.80), 7.45 (6.99 - 7.59) y 7.39 (6.91 - 7.80) respectivamente, y una media de pH posterior al uso de CNAF de 7.36 (6.97 - 7.68), 7.43 (7.10 - 7.54) y 7.32 (6.97 - 7.68). Los niveles medios de PaO2 previos fueron 67 (15 - 192), 68 (25 - 166) y 67 (15- 92) y la media de PaO2 posterior al uso de CNAF de 75 (28 - 268), 83 (28 - 186) y 70 (29 - 268) siendo más alta en pacientes con alta médica.

Tabla VII. 3. Riesgos relativos de muerte y alta médica en adultos con uso de CNAF en neumonía por COVID-19.

		Alta médica		Defunción	
		RR (IC 95%)	P	RR (IC 95%)	P
Índice de masa corporal					
	Normal	1.012 (0.592 - 1.730)	0.964	0.994 (0.760 - 1.300)	0.964
	Sobrepeso	0.871 (0.621 - 1.221)	0.427	1.075 (0.896 - 1.289)	0.427
	Obesidad 1	0.999 (0.698 - 1.429)	0.996	1.000 (0.834 - 1.200)	0.996
	Obesidad 2	1.045 (0.635 - 1.720)	0.861	0.978 (0.769 - 1.245)	0.861
	Obesidad 3	1.646 (0.678 - 3.995)	0.227	0.828 (0.645 - 1.062)	0.227
	Obesidad 4	1.011 (0.202 - 5.053)	0.989	0.994 (0.445 - 2.224)	0.989
Diabetes tipo 1		+		0.662 (0.608 - 0.720)	0.475
Diabetes tipo 2		1.252 (0.873 - 1.796)	0.213	0.896 (0.758 - 1.061)	0.213
Hipertensión sistémica		2.040 (1.379 - 3.019)	0.001	0.720 (0.610 - 0.851)	0.001
Hipotiroidismo		0.781 (0.326 - 1.867)	0.604	1.164 (0.610 - 2.224)	0.604
Neoplasia*		1.353 (0.246 - 7.449)	0.711	0.882 (0.498 - 1.564)	0.711
Enfermedad Reumatológica		2.045 (0.339 - 12.33)	0.372	0.842 (0.648 - 1.095)	0.286
Enfermedad Renal Crónica					
	Normal	0.189 (0.28 - 1.265)	0.023	1.442 (1.226 - 1.696)	0.023
	KDIGO 2	+		0.662 (0.608 - 0.720)	0.475
	KDIGO 3	+		0.658 (0.604 - 0.717)	0.151
	KDIGO 4	+		0.662 (0.608 - 0.720)	0.475
	KDIGO 5	1.711 (0.490 - 5.977)	0.350	0.822 (0.596 - 1.135)	0.350
	Trasplante	+		0.662 (0.608 - 0.720)	0.475
	Diálisis	1.011 (0.202 - 5.053)	0.989	0.994 (0.445 - 2.224)	0.989
	Hemodiálisis	1.698 (0.292 - 9.878)	0.513	0.826 (0.528 - 1.290)	0.513
EPOC**		3.460 (0.535 - 22.37)	0.106	0.727 (0.581 - 0.910)	0.106
Insuficiencia Cardíaca		+		0.661 (0.606 - 0.719)	0.312
Cardiopatía Isquémica		0.672 (0.166 - 2.712)	0.624	1.328 (0.331 - 5.325)	0.624
Tabaquismo		1.088 (0.705 - 1.679)	0.700	0.960 (0.782 - 1.177)	0.700
Alcoholismo		1.072 (0.541 - 2.124)	0.839	0.967 (0.703 - 1.328)	0.839
Toxicomanías		0.335 (0.283 - 0.396)	0.160	^	
Hipertrigliceridemia		+		0.661 (0.606 - 0.719)	0.312
Inmunosupresión secundaria		1.534 (0.447 - 5.268)	0.459	0.847 (0.591 - 1.214)	0.459
Embarazo activo		0.325 (0.273 - 0.386)	0.002	^	
Aborto		0.335 (0.283 - 0.396)	0.160	^	
Vacuna SARS-Cov-2		0.662 (0.348 - 1.259)	0.267	1.338 (0.716 - 2.502)	0.267

Fuente: Expedientes clínicos.

*Activa o en remisión **Enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

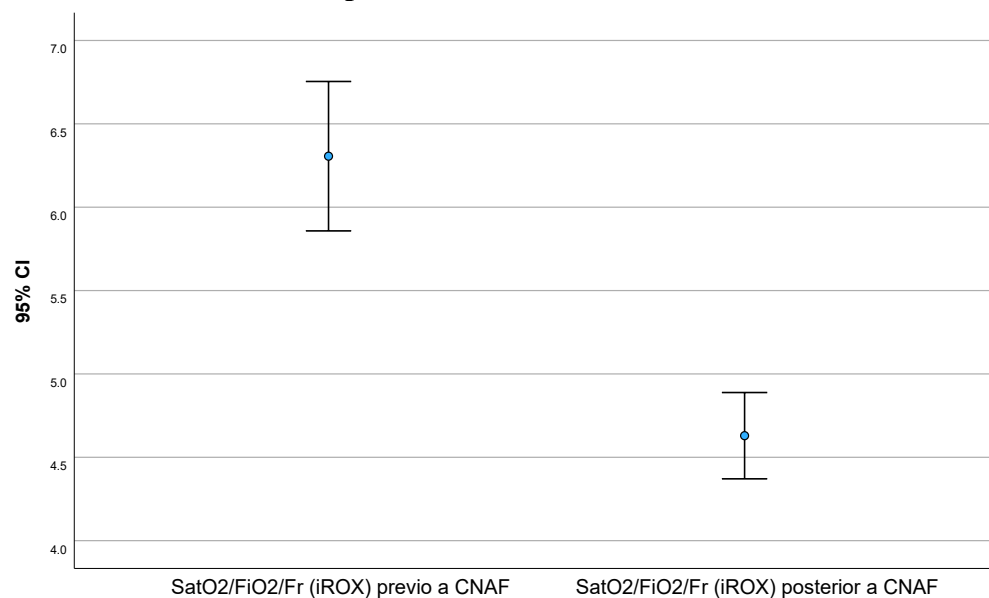
+ Todos defunciones ^ Todos alta médica

Tabla VII 4. Niveles gasométricos y valores de índices respiratorios de adultos antes y después del uso de CNAF en neumonía por COVID-19.

	Todos (media, rango)	Altas (media, rango)	Defunciones (media, rango)
pH previo	7.41 (6.91 - 7.80)	7.45 (6.99 - 7.59)	7.39 (6.91 - 7.80)
PaO2 previo	67 (15 - 192)	68 (25 - 166)	67 (15 - 192)
PaCO2 previo	32 (13 - 107)	30 (18 - 107)	32 (13 - 86)
Kirby previo	116 (26 - 410)	139 (26 - 367)	105 (28 - 410)
iROX previo	6.30 (1.17 - 23.33)	8.04 (2.12 - 17.65)	5.42 (1.17 - 23.33)
pH posterior	7.36 (6.97 - 7.68)	7.43 (7.10 - 7.54)	7.32 (6.97 - 7.68)
PaO2 posterior	75 (28 - 268)	83 (28 - 186)	70 (29 - 268)
PaCO2 posterior	37 (5 - 97)	31 (16 - 61)	40 (5 - 97)
Kirby posterior	94 (29 - 465)	115 (46 - 465)	83 (29 - 282)
iROX posterior	4.62 (1.39 - 17.96)	5.71 (2.00 - 17.96)	4.07 (1.39 - 9.60)

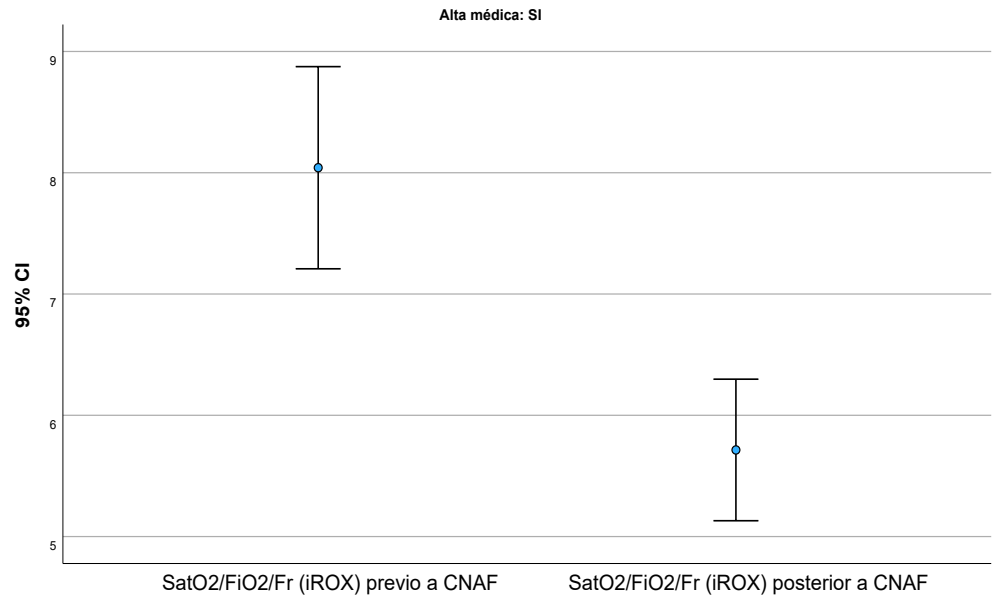
Fuente: Expedientes clínicos.

Gráfico VII. 5.1 Valor de índice de ROX (iROX) en general de adultos antes y después del uso de CNAF en neumonía por COVID-19.



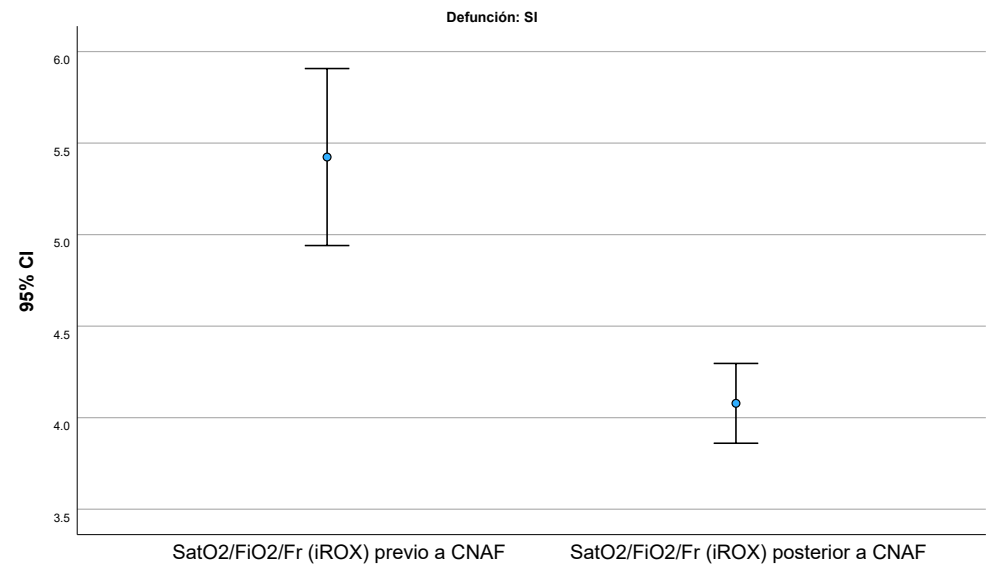
Fuente: Expedientes clínicos.

Gráfico VII 5.2 Valor de índice de ROX (iROX) en alta médica de adultos antes y después del uso de CNAF en neumonía por COVID-19.



Fuente: Expedientes clínicos.

Gráfico VII. 5.3 Valor de índice de ROX (iROX) en defunción de adultos antes y después del uso de CNAF en neumonía por COVID-19.



Fuente: Expedientes clínicos.

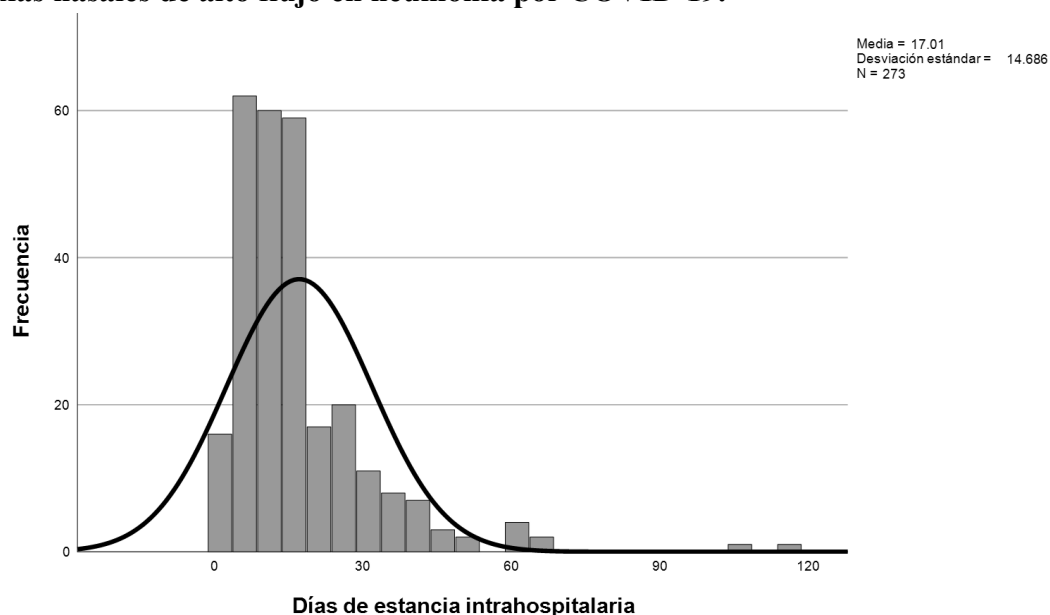
Tabla VII. 6. Características clínicas y desenlaces de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.

	Todos (% Total)	Altas (% de Altas)	Defunciones (% de Def)
Indicación para inicio de CNAF			
IRAH*	273 (100 %)	92 (100 %)	181 (100 %)
Alteración pulmonar			
Patrón intersticial	273 (100 %)	92 (100 %)	181 (100 %)
Soporte respiratorio previo a CNAF			
Mascarilla facial	231 (84.7 %)	69 (75.0 %)	162 (89.5 %)
Puntas nasales	39 (14.3%)	22 (23.9 %)	17 (9.4 %)
Ninguno	3 (1.1 %)	1 (1.1 %)	2 (1.1 %)
Soporte respiratorio posterior a CNAF			
VMI	184 (67.4 %)	3 (3.3 %)	181 (100 %)
Puntas nasales	83 (30.4 %)	83 (90.2 %)	0 (0 %)
Traqueostomía	5 (1.8 %)	5 (5.4 %)	0 (0 %)
Mascarilla	1 (0.4 %)	1 (1.1 %)	0 (0 %)
Días de estancia (media, rango)	17.0 (1 - 117)	26.5 (4 - 117)	12.1 (1 - 44)
Altas médicas	92 (33.7 %)	92 (100 %)	0 (0.0 %)
Oxígeno domiciliario	58 (21.2%)	58 (63.0 %)	0 (0.0 %)
Defunciones	181 (66.3 %)		181 (100 %)

Fuente: Expedientes clínicos.

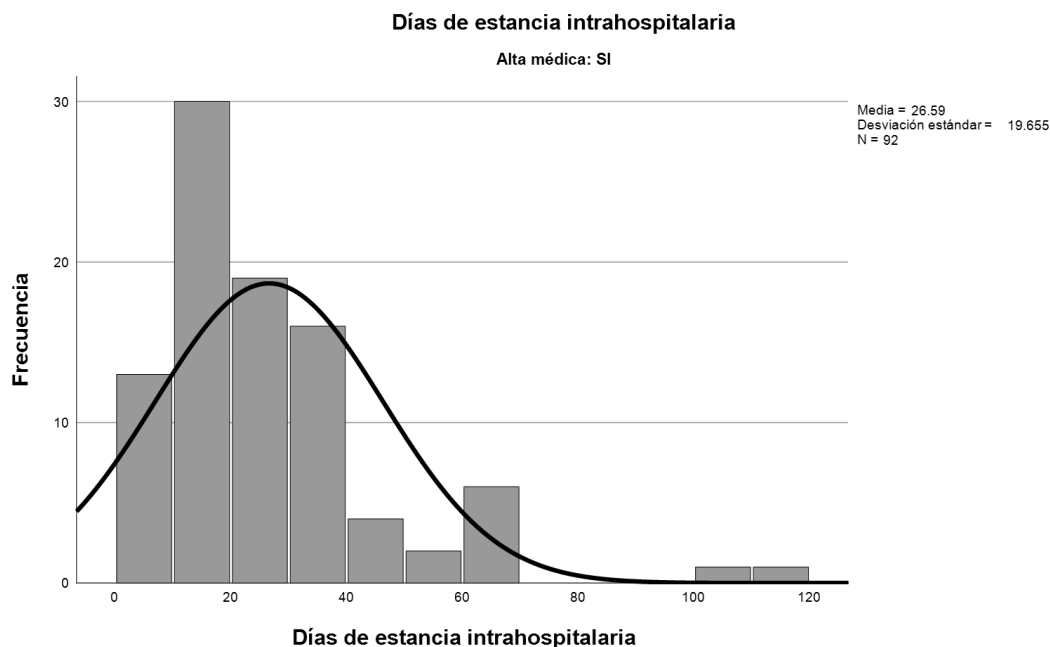
*CNAF: Cánulas nasales de alto flujo. *IRAH: Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica

Gráfico VII. 6.1 Días de estancia intrahospitalaria en general de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.



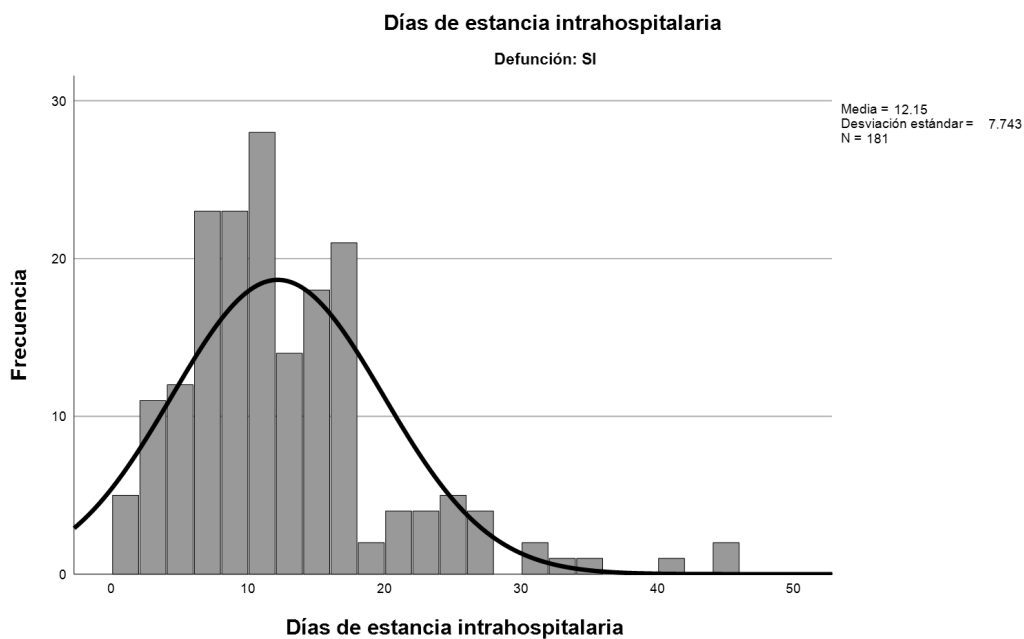
Fuente: Expedientes clínicos.

Gráfico VII. 6.2 Días de estancia intrahospitalaria en altas médicas de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.



Fuente: Expedientes clínicos.

Gráfico VII. 6.3. Días de estancia intrahospitalaria en defunciones médicas de adultos con uso de cánulas nasales de alto flujo en neumonía por COVID-19.



Fuente: Expedientes clínicos.

VIII. DISCUSIÓN.

Se presenta un estudio transversal con una muestra significativa de pacientes de uno de los centros hospitalarios reconvertidos para el tratamiento de pacientes con SDRA por COVID-19 que además contó con la infraestructura para el suministro de oxígeno y disponibilidad de cánulas nasales de alto flujo durante el periodo de interés. Debido a las características propias de la pandemia, a la necesidad de mantener en aislamiento a estos pacientes y la necesidad de formar equipos médicos con personal con poca experiencia en este tipo de patologías, la información clínica disponible en los expedientes médicos muchas veces es limitada o se omiten análisis propios de un especialista en enfermedades respiratorias graves. Se descartaron los expedientes médicos incompletos en alguna de las variables de interés con el fin de mejorar la calidad de los datos obtenidos.

La edad media de los adultos con neumonía por COVID-19 con requerimientos de altos flujos de oxígeno mediante CNAF fue de 58 años en general, 53 años en altas médicas y 61 años en defunciones. Se observó una prevalencia de 64 % de sexo masculino y 34 % sexo femenino, similar en los tres grupos. Estos resultados son muy similares a los obtenidos en un estudio descriptivo realizado en 49 hospitales españoles y publicado recientemente (Menéndez, 2025) con una muestra de 2,454 pacientes, reportando una edad media en general de 63 años y una prevalencia de 60 % de sexo masculino y 40 % de sexo femenino. En nuestra población se observó mayor prevalencia de baja escolaridad, obreros y pensionados. La prevalencia de personal de salud fue de 4 % en general, 6.5 % en altas médicas y 2.8 % en defunciones.

La indicación para el inicio de CNAF fue insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica secundaria a una alteración pulmonar bilateral con patrón radiológico intersticial en el 100% de los casos. Un 84.7% de los pacientes utilizaron mascarilla facial con niveles altos de FiO₂ como soporte respiratorio previo al uso de CNAF lo que denota la tendencia al empeoramiento de la enfermedad. Un 67.4 % de todos los pacientes requirió VMI y solo el 1.6 % de estos recibió alta médica. En general 33.7 % recibieron alta médica y 66.3 % fallecieron, en Italia (Vena, 2020) se reportó una mortalidad por todas las causas de 43.6 %, en contraste con lo reportado en un gran metaanálisis Europeo con una tasa de recuperación

general de 46 % (Karadag, 2020), sin embargo, si tomamos en cuenta únicamente pacientes que requieran altos flujos de oxígeno (Daniel, 2021) encontraremos que la tasa de mortalidad de 77.5 % aún más alta que la de nuestra población. Un 63 % de las altas médicas requirieron continuar con oxígeno en domicilio. La media en general de días de estancia hospitalaria fue 17 días, siendo mayor en altas médicas (26.5 días) que en defunciones (12.1 días).

La comorbilidad más frecuente fue la hipertensión arterial sistémica presente en 51.4 % de las defunciones y 27.2 % de las altas médicas, además de sobrepeso en 39.1 % y 34.6% respectivamente, obesidad grado 1 en 31.5 % y 31.3%, diabetes tipo 2 en 32.6 % y 40.3 % y tabaquismo en 18.5 % y 20.4 %. En pacientes tratados en Wuhan, China (Zhou, 2020) las comorbilidades más comunes fueron hipertensión arterial en 30 % de los pacientes seguido de diabetes en 19 % y enfermedad coronaria cardiaca en 8 %. Se encontró una mayor prevalencia de defunciones en cualquier grado de sobrepeso u obesidad en comparación con pacientes que recibieron alta médica en nuestra población, similar a lo reportado en Nueva York (Richardson, 2020) con una prevalencia de 56.6 % de hipertensión, 41.7 % de obesidad y 33.8 % de diabetes, con un 40 % de sexo femenino, 20.2 % de VMI y una mortalidad de 24.5 %. El riesgo relativo de muerte fue de 2.04 (IC 95% 1.37 - 3.01, $p = 0.001$) en pacientes con hipertensión arterial sistémica y de 0.32 (IC 95% 0.27 - 0.38, $p = 0.002$) en embarazo activo, similar a Italia (Vena, 2020) donde el mayor factor de riesgo para mortalidad por todas las causas fue la enfermedad cardiovascular (OR 2.58; IC 95% 1.07-6.25; $p = 0.03$). El resto de las comorbilidades resultaron no significativas para alguno de estos dos desenlaces. Es importante recalcar que al momento de la realización de este estudio únicamente el 3.7 % contaban con la primera dosis de vacuna contra SARS-COV2 siendo en su mayoría personal de salud.

En cuanto a niveles de gasometría arterial se encontró una media de pH previo al uso de CNAF de 7.45 en altas médicas y 7.39 en defunciones y una media posterior de 7.43 y 7.32, respectivamente. Los niveles medios de PaO₂ previos fueron 68 y 67 y los niveles medios posteriores de 83 y 70, respectivamente. Los niveles medios de PaCO₂ previos fueron 30 y 32 y los niveles medios posteriores de 31 y 40, respectivamente. El índice de Kirby previo con una media de 139 en altas médicas y 105 en defunciones y una media posterior

de 115 y 83, respectivamente. El índice de ROX previo con una media de 8.04 en altas médicas y 5.42 en defunciones y una media posterior de 5.71 y 4.07, respectivamente, similar a lo encontrado en población mexicana (Olivares-Melgoza, 2023) donde un índice de ROX menor a 5.35 a las 12 horas se asoció con un RR de VMI de 8.75 (IC 95% 2.36-32.35).

IX. CONCLUSIONES

En este estudio transversal monocéntrico con 273 pacientes adultos con neumonía por COVID-19 se debe tomar en cuenta que se trata de pacientes con enfermedad grave que requirieron administración de alto flujo de oxígeno por CNAF. Se encontró una distribución demográfica similar a la reportada en la literatura mundial, con una edad media en general de 58 años, un 64 % sexo masculino y 36 % sexo femenino. Las comorbilidades más frecuentes en nuestra población fueron la hipertensión arterial sistémica, sobrepeso y diabetes tipo 2. Un 67.4 % de todos los pacientes requirió VMI y solo el 1.6 % de estos recibió alta médica. Los días de estancia fueron significativamente mayores en pacientes que recibieron el alta médica con un máximo de 117 días, la mortalidad por todas las causas en nuestra población fue de 66.3 % y un 63 % de los pacientes dados de alta requiere oxígeno de forma crónica en su domicilio a pesar de todos los esfuerzos y tratamientos médicos administrados, lo que representó un gran golpe de morbilidad y mortalidad para nuestro país. La mayoría de la información sobre CNAF proviene de la era preCOVID en pacientes posoperados de cirugía cardíaca por lo que es necesario generar estadísticas de nuestra región.

X. PROPUESTAS

Se han identificado factores de riesgo independientes relacionados a los peores desenlaces en la enfermedad grave por COVID-19. Se debe prestar atención principalmente preventiva a la hipertensión arterial sistémica, diabetes tipo 2, sobrepeso, obesidad y enfermedades cardiovasculares concomitantes, además de aplicar la vacuna a toda la población. Una vez que se desarrolla la enfermedad pulmonar el desenlace es fatal o en el mejor de los casos incapacitante. Al momento del estudio solo 3.7% de los pacientes contaban con la primera dosis de la vacuna por lo que se necesitan otros estudios enfocados a su efectividad.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Azoulay, E., Lemiale, V., Mokart, D., Nseir, S., Argaud, L., Pène, F., Kontar, L., Bruneel, F., Klouche, K., Barbier, F., Reignier, J., Berrahil-Meksen, L., Louis, G., Constantin, J. M., Mayaux, J., Wallet, F., Kouatchet, A., Peigne, V., Théodose, I., Perez, P., ... Demoule, A. (2018). Effect of High-Flow Nasal Oxygen vs Standard Oxygen on 28-Day Mortality in Immunocompromised Patients With Acute Respiratory Failure: The HIGH Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 320(20), 2099–2107. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.14282>
- Bell, N., Hutchinson, C. L., Green, T. C., Rogan, E., Bein, K. J., & Dinh, M. M. (2015). Randomised control trial of humidified high flow nasal cannulae versus standard oxygen in the emergency department. *Emergency medicine Australasia: EMA*, 27(6), 537–541. <https://doi.org/10.1111/1742-6723.124904>
- Bernard, G. R., Artigas, A., Brigham, K. L., Carlet, J., Falke, K., Hudson, L., Lamy, M., Legall, J. R., Morris, A., & Spragg, R. (1994). The American-European Consensus Conference on ARDS. Definitions, mechanisms, relevant outcomes, and clinical trial coordination. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 149(3 Pt 1), 818–824. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.149.3.7509706>
- Bonnet, N., Martin, O., Boubaya, M., Levy, V., Ebstein, N., Karoubi, P., Tandjaoui-Lambiotte, Y., Van Der Meersch, G., Oziel, J., Soulie, M., Ghalayini, M., Winchenne, A., Zahar, J. R., Ahmed, P., Gaudry, S., & Cohen, Y. (2021). High flow nasal oxygen therapy to avoid invasive mechanical ventilation in SARS-CoV-2 pneumonia: a retrospective study. *Annals of intensive care*, 11(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s13613-021-00825-5>
- Centre for Health Protection of the Hong Kong Special Administrative Region Government. (12 de enero de 2020) “CHP provides further information on cluster of pneumonia cases in Wuhan”. <https://www.info.gov.hk/gia/general/202001/12/P2020011200710.htm>
- Chen, L. Y. C., & Quach, T. T. T. (2021). COVID-19 cytokine storm syndrome: a threshold concept. *The Lancet. Microbe*, 2(2), e49–e50. [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30223-8](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30223-8)

- Cohen, J., & Normile, D. (2020). New SARS-like virus in China triggers alarm. *Science (New York, N.Y.)*, 367(6475), 234–235. <https://doi.org/10.1126/science.367.6475.234>
- Corley, A., Caruana, L. R., Barnett, A. G., Tronstad, O., & Fraser, J. F. (2011). Oxygen delivery through high-flow nasal cannulae increase end-expiratory lung volume and reduce respiratory rate in post-cardiac surgical patients. *British journal of anaesthesia*, 107(6), 998–1004. <https://doi.org/10.1093/bja/aer265>
- COVID-ICU Group on behalf of the REVA Network and the COVID-ICU Investigators (2021). Clinical characteristics and day-90 outcomes of 4244 critically ill adults with COVID-19: a prospective cohort study. *Intensive care medicine*, 47(1), 60–73. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06294-x>
- Daniel, P., Mecklenburg, M., Massiah, C., Joseph, M. A., Wilson, C., Parmar, P., Rosengarten, S., Maini, R., Kim, J., Oomen, A., & Zehtabchi, S. (2021). Non-invasive positive pressure ventilation versus endotracheal intubation in treatment of COVID-19 patients requiring ventilatory support. *The American journal of emergency medicine*, 43, 103–108. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.01.068>
- Demoule, A., Vieillard Baron, A., Darmon, M., Beurton, A., Géri, G., Voiriot, G., Dupont, T., Zafrani, L., Girodias, L., Labbé, V., Dres, M., Fartoukh, M., & Azoulay, E. (2020). High-Flow Nasal Cannula in Critically Ill Patients with Severe COVID-19. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 202(7), 1039–1042. <https://doi.org/10.1164/rccm.202005-2007LE>
- Dysart, K., Miller, T. L., Wolfson, M. R., & Shaffer, T. H. (2009). Research in high flow therapy: mechanisms of action. *Respiratory medicine*, 103(10), 1400–1405. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2009.04.007>
- Elshof, J., Hebbink, R. H. J., Duiverman, M. L., & Hagmeijer, R. (2020). High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: risk of bio-aerosol dispersion. *The European respiratory journal*, 56(4), 2003004. <https://doi.org/10.1183/13993003.03004-2020>
- Frat, J. P., Thille, A. W., Mercat, A., Girault, C., Ragot, S., Perbet, S., Prat, G., Boulain, T., Morawiec, E., Cottreau, A., Devaquet, J., Nseir, S., Razazi, K., Mira, J. P., Argaud, L., Chakarian, J. C., Ricard, J. D., Wittebole, X., Chevalier, S., Herbland, A., ... REVA Network (2015). High-flow oxygen through nasal cannula in acute hypoxemic

- respiratory failure. *The New England journal of medicine*, 372(23), 2185–2196.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1503326>
- Grasselli, G., Zangrillo, A., Zanella, A., Antonelli, M., Cabrini, L., Castelli, A., Cereda, D., Coluccello, A., Foti, G., Fumagalli, R., Iotti, G., Latronico, N., Lorini, L., Merler, S., Natalini, G., Piatti, A., Ranieri, M. V., Scandroglio, A. M., Storti, E., Cecconi, M., ... COVID-19 Lombardy ICU Network (2020). Baseline Characteristics and Outcomes of 1591 Patients Infected With SARS-CoV-2 Admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA*, 323(16), 1574–1581. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5394>
- Groves, N., & Tobin, A. (2007). High flow nasal oxygen generates positive airway pressure in adult volunteers. *Australian critical care : official journal of the Confederation of Australian Critical Care Nurses*, 20(4), 126–131.
<https://doi.org/10.1016/j.aucc.2007.08.001>
- Hales, C. M., Carroll, M. D., Fryar, C. D., & Ogden, C. L. (2020). Prevalence of Obesity and Severe Obesity Among Adults: United States, 2017-2018. *NCHS data brief*, (360), 1–8.
- Hasani, A., Chapman, T. H., McCool, D., Smith, R. E., Dilworth, J. P., & Agnew, J. E. (2008). Domiciliary humidification improves lung mucociliary clearance in patients with bronchiectasis. *Chronic respiratory disease*, 5(2), 81–86.
<https://doi.org/10.1177/1479972307087190>
- Karadag E. (2020). Increase in COVID-19 cases and case-fatality and case-recovery rates in Europe: A cross-temporal meta-analysis. *Journal of medical virology*, 92(9), 1511–1517. <https://doi.org/10.1002/jmv.26035>
- Kirby, R. R., Downs, J. B., Civetta, J. M., Modell, J. H., Dannemiller, F. J., Klein, E. F., & Hodges, M. (1975). High level positive end expiratory pressure (PEEP) in acute respiratory insufficiency. *Chest*, 67(2), 156–163.
<https://doi.org/10.1378/chest.67.2.156>
- Lenglet, H., Sztrymf, B., Leroy, C., Brun, P., Dreyfuss, D., & Ricard, J. D. (2012). Humidified high flow nasal oxygen during respiratory failure in the emergency department: feasibility and efficacy. *Respiratory care*, 57(11), 1873–1878.
<https://doi.org/10.4187/respcare.01575>

- Lyons, C., & Callaghan, M. (2020). The use of high-flow nasal oxygen in COVID-19. *Anaesthesia*, 75(7), 843–847. <https://doi.org/10.1111/anae.15073>
- Matthay, M. A., Arabi, Y., Arroliga, A. C., Bernard, G., Bersten, A. D., Brochard, L. J., Calfee, C. S., Combes, A., Daniel, B. M., Ferguson, N. D., Gong, M. N., Gotts, J. E., Herridge, M. S., Laffey, J. G., Liu, K. D., Machado, F. R., Martin, T. R., McAuley, D. F., Mercat, A., Moss, M., ... Wick, K. D. (2024). A New Global Definition of Acute Respiratory Distress Syndrome. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 209(1), 37–47. <https://doi.org/10.1164/rccm.202303-0558WS>
- Menéndez, R., Méndez, R., Latorre, A., González-Jiménez, P., Peces-Barba, G., Molina-Molina, M., España, P. P., García, E., Consuegra-Vanegas, A., García-Clemente, M. M., Panadero, C., Figueira-Gonçalves, J. M., De la Rosa-Carrillo, D., Sibila, O., Martínez-Pitarch, M. D., Toledo-Pons, N., López-Ramírez, C., Almonte-Batista, W., Macías-Paredes, A., Villamon, M., ... RECOVID (2025). Clustering patients with COVID-19 according to respiratory support requirements, and its impact on short- and long-term outcome (RECOVID study). *Pulmonology*, 31(1), 2442175. <https://doi.org/10.1080/25310429.2024.2442175>
- Olivares-Melgoza, F. M., Garrido-Herrera, S., & Sánchez-Hurtado, L. A. (2023). Índice ROX para predecir falla con dispositivos de bajo flujo en COVID-19 [ROX index to predict failure with low flow devices in COVID-19]. *Revista medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 61(Suppl 3), S477–S483. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8319821>
- Paludan, S. R., & Mogensen, T. H. (2022). Innate immunological pathways in COVID-19 pathogenesis. *Science immunology*, 7(67), eabm5505. <https://doi.org/10.1126/sciimmunol.abm5505>
- Parke, R. L., Eccleston, M. L., & McGuinness, S. P. (2011). The effects of flow on airway pressure during nasal high-flow oxygen therapy. *Respiratory care*, 56(8), 1151–1155. <https://doi.org/10.4187/respcare.01106>
- Parke, R. L., & McGuinness, S. P. (2013). Pressures delivered by nasal high flow oxygen during all phases of the respiratory cycle. *Respiratory care*, 58(10), 1621–1624. <https://doi.org/10.4187/respcare.02358>

- Piastra, M., Morena, T. C., Antonelli, M., & Conti, G. (2018). Uncommon barotrauma while on high-flow nasal cannula. *Intensive care medicine*, 44(12), 2288–2289. <https://doi.org/10.1007/s00134-018-5279-5>
- Ranieri, V. M., Rubenfeld, G. D., Thompson, B. T., Ferguson, N. D., Caldwell, E., Fan, E., Camporota, L., & Slutsky, A. S. (2012). Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA*, 307(23), 2526–2533. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.5669>
- Richardson, S., Hirsch, J. S., Narasimhan, M., Crawford, J. M., McGinn, T., Davidson, K. W., the Northwell COVID-19 Research Consortium, Barnaby, D. P., Becker, L. B., Chelico, J. D., Cohen, S. L., Cookingham, J., Coppa, K., Diefenbach, M. A., Dominello, A. J., Duer-Hefe, J., Falzon, L., Gitlin, J., Hajizadeh, N., Harvin, T. G., ... Zanos, T. P. (2020). Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*, 323(20), 2052–2059. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6775>
- Rittayamai, N., Tscheikuna, J., & Rujiwit, P. (2014). High-flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy after endotracheal extubation: a randomized crossover physiologic study. *Respiratory care*, 59(4), 485–490. <https://doi.org/10.4187/respcare.02397>
- Roca, O., Caralt, B., Messika, J., Samper, M., Sztrymf, B., Hernández, G., García-de-Acilu, M., Frat, J. P., Masclans, J. R., & Ricard, J. D. (2019). An Index Combining Respiratory Rate and Oxygenation to Predict Outcome of Nasal High-Flow Therapy. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 199(11), 1368–1376. <https://doi.org/10.1164/rccm.201803-0589OC>
- Roca, O., Riera, J., Torres, F., & Masclans, J. R. (2010). High-flow oxygen therapy in acute respiratory failure. *Respiratory care*, 55(4), 408–413.
- Rochwerg, B., Granton, D., Wang, D. X., Helviz, Y., Einav, S., Frat, J. P., Mekontso-Dessap, A., Schreiber, A., Azoulay, E., Mercat, A., Demoule, A., Lemiale, V., Pesenti, A., Riviello, E. D., 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 medicine*, 45(5), 563–572. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05590-5>

- Rodriguez, M., Thille, A. W., Boissier, F., Veinstein, A., Chatellier, D., Robert, R., Le Pape, S., Frat, J. P., & Coudroy, R. (2019). Predictors of successful separation from high-flow nasal oxygen therapy in patients with acute respiratory failure: a retrospective monocenter study. *Annals of intensive care*, 9(1), 101. <https://doi.org/10.1186/s13613-019-0578-8>
- Sanchis-Gomar, F., Lavie, C. J., Mehra, M. R., Henry, B. M., & Lippi, G. (2020). Obesity and Outcomes in COVID-19: When an Epidemic and Pandemic Collide. *Mayo Clinic proceedings*, 95(7), 1445–1453. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.05.006>
- Sztrymf, B., Messika, J., Mayot, T., Lenglet, H., Dreyfuss, D., & Ricard, J. D. (2012). Impact of high-flow nasal cannula oxygen therapy on intensive care unit patients with acute respiratory failure: a prospective observational study. *Journal of critical care*, 27(3), 324.e9–324.e3.24E13. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2011.07.075>
- Tiruvoipati, R., Lewis, D., Haji, K., & Botha, J. (2010). High-flow nasal oxygen vs high-flow face mask: a randomized crossover trial in extubated patients. *Journal of critical care*, 25(3), 463–468. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2009.06.050>
- Vena, A., Giacobbe, D. R., Di Biagio, A., Mikulska, M., Taramasso, L., De Maria, A., Ball, L., Brunetti, I., Loconte, M., Patroniti, N. A., Robba, C., Delfino, E., Dentone, C., Magnasco, L., Nicolini, L., Toscanini, F., Bavastro, M., Cerchiaro, M., Barisione, E., Giacomini, M., ... GECOVID study group (2020). Clinical characteristics, management and in-hospital mortality of patients with coronavirus disease 2019 in Genoa, Italy. *Clinical microbiology and infection : the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 26(11), 1537–1544. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.07.049>
- Vianello, A., Arcaro, G., Molena, B., Turato, C., Sukthi, A., Guarnieri, G., Lugato, F., Senna, G., & Navalesi, P. (2020). High-flow nasal cannula oxygen therapy to treat patients with hypoxemic acute respiratory failure consequent to SARS-CoV-2 infection. *Thorax*, 75(11), 998–1000. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2020-214993>
- Wang, J. G., Liu, B., Percha, B., Pan, S., Goel, N., Mathews, K. S., Gao, C., Tandon, P., Tomlinson, M., Yoo, E., Howell, D., Eisenberg, E., Naymagon, L., Tremblay, D., Chokshi, K., Dua, S., Dunn, A. S., Powell, C. A., & Bose, S. (2021). Cardiovascular Disease and Severe Hypoxemia Are Associated With Higher Rates of Noninvasive

- Respiratory Support Failure in Coronavirus Disease 2019 Pneumonia. *Critical care explorations*, 3(3), e0355. <https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000000355>
- Wang, K., Zhao, W., Li, J., Shu, W., & Duan, J. (2020 a). The experience of high-flow nasal cannula in hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in two hospitals of Chongqing, China. *Annals of intensive care*, 10(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s13613-020-00653-z>
- Wang, M., & Liao, Z. (2020 b). SARS-CoV-2 and COVID-19: How much do we know?. *Acta virologica*, 64(3), 288–296. https://doi.org/10.4149/av_2020_301
- Wang, Y., Lu, X., Li, Y., Chen, H., Chen, T., Su, N., Huang, F., Zhou, J., Zhang, B., Yan, F., & Wang, J. (2020 c). Clinical Course and Outcomes of 344 Intensive Care Patients with COVID-19. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 201(11), 1430–1434. <https://doi.org/10.1164/rccm.202003-0736LE>
- WHO. (11 de febrero de 2020 a) Intervención del Director General de la OMS en la conferencia de prensa sobre el 2019-nCov. <https://www.who.int/es/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>
- WHO. (22 de mayo de 2020 b) Weekly operational update on COVID-19. <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-update-on-covid-19---22-may-2020>
- Wu, F., Zhao, S., Yu, B., Chen, Y. M., Wang, W., Song, Z. G., Hu, Y., Tao, Z. W., Tian, J. H., Pei, Y. Y., Yuan, M. L., Zhang, Y. L., Dai, F. H., Liu, Y., Wang, Q. M., Zheng, J. J., Xu, L., Holmes, E. C., & Zhang, Y. Z. (2020). Author Correction: A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*, 580(7803), E7. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2202-3>
- Xia, J., Zhang, Y., Ni, L., Chen, L., Zhou, C., Gao, C., Wu, X., Duan, J., Xie, J., Guo, Q., Zhao, J., Hu, Y., Cheng, Z., & Zhan, Q. (2020). High-Flow Nasal Oxygen in Coronavirus Disease 2019 Patients With Acute Hypoxemic Respiratory Failure: A Multicenter, Retrospective Cohort Study. *Critical care medicine*, 48(11), e1079–e1086. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000004558>
- Zaki, A. M., van Boheemen, S., Bestebroer, T. M., Osterhaus, A. D., & Fouchier, R. A. (2012). Isolation of a novel coronavirus from a man with pneumonia in Saudi

- Arabia. *The New England journal of medicine*, 367(19), 1814–1820.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoal211721>
- Zhong, N. S., Zheng, B. J., Li, Y. M., Poon, Xie, Z. H., Chan, K. H., Li, P. H., Tan, S. Y., Chang, Q., Xie, J. P., Liu, X. Q., Xu, J., Li, D. X., Yuen, K. Y., Peiris, & Guan, Y. (2003). Epidemiology and cause of severe acute respiratory syndrome (SARS) in Guangdong, People's Republic of China, in February, 2003. *Lancet (London, England)*, 362(9393), 1353–1358. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(03\)14630-2](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(03)14630-2)
- Zhou, F., Yu, T., Du, R., Fan, G., Liu, Y., Liu, Z., Xiang, J., Wang, Y., Song, B., Gu, X., Guan, L., Wei, Y., Li, H., Wu, X., Xu, J., Tu, S., Zhang, Y., Chen, H., & Cao, B. (2020). Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet (London, England)*, 395(10229), 1054–1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)
- Zucman, N., Mullaert, J., Roux, D., Roca, O., Ricard, J. D., & Contributors (2020). Prediction of outcome of nasal high flow use during COVID-19-related acute hypoxemic respiratory failure. *Intensive care medicine*, 46(10), 1924–1926.
<https://doi.org/10.1007/s00134-020-06177-1>

XII. ANEXOS

Hoja de recolección de datos

FOLIO:			
NOMBRE:			
NÚMERO DE SEGURIDAD SOCIAL:			
EDAD:	AÑOS		
SEXO:	1. MASCULINO 2. FEMENINO		
ESCOLARIDAD:	1. ANALFABETA 2. NINGUNA 3. PREESCOLAR 4. PRIMARIA 5. SECUNDARIA 6. BACHILLERATO 7. CARRERA TÉCNICA 8. LICENCIATURA 9. POSGRADO		
OCUPACIÓN:	1. DESMPLEADO 2. AMA DE CASA 3. OBRERO 4. OFICINISTA 5. PERSONAL DE SALUD 6. SERVIDOR PUBLICO 7. PROFESOR 8. ESTUDIANTE 9. OTROS		
COMORBILIDADES:	1. INDICE DE MASA CORPORAL: _____ 2. DIABETES TIPO 2 3. DIABETES TIPO 1 4. HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA 5. ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA KDIGO: _____ 5.1 DIÁLISIS 5.2 HEMODIÁLISIS 6. ENFERMEDAD HEPÁTICA CRÓNICA CHILD: _____ 7. ENFERMEDAD PULMONAR CRÓNICA 8. INSUFICIENCIA CARDIACA CRÓNICA NYHA: _____ 9. TABAQUISMO 10. ETILISMO 11. TOXICOMANÍAS 12. DISLIPIDEMIA (COLEST / TRIGLI / MIXTA) 14. INMUNOSUPRESIÓN (PRIMARIA / SECUNDARIA) 15. VACUNACIÓN: _____ DOSIS		
DÍAS DE HOSPITAL:	DÍAS		
INDICACIÓN PARA INICIO DE CNAF	1. INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA HIPOXEMICA 2. SOPORTE RESPIRATORIO POSOPERATORIO 3. SOPORTE RESPIRATORIO POSEXTUBACIÓN 4. CUIDADOS PALIATIVOS		

ALTERACIÓN PULMONAR	1. ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL 2. NEUMONÍA ALVEOLAR 3. EDEMA PULMONAR CARDIOGÉNICO 4. EXACERBACIÓN DE EPOC 5. CÁNCER DE PULMÓN 6. OTROS
DISPOSITIVO PREVIO A CNAF	1. PUNTAS NASALES SIMPLES 2. MASCARILLA SIMPLE 3. MASCARILLA RESERVORIO 4. VENTILACIÓN NO INVASIVA 5. SIN SOPORTE RESPIRATORIO PREVIO 6. OTROS
PH ARTERIAL PREVIO A CNAF	USAR 2 DECIMALES
PaO2 PREVIO A CNAF	USAR 2 DÍGITOS
PaCO2 PREVIO A CNAF	USAR 2 DÍGITOS
PaO2/FIO2 PREVIO A CNAF	USAR 3 DÍGITOS
(SPO2/FIO2)/FR PREVIO A CNAF	USAR NUMERO ENTERO Y 2 DECIMALES
PH ARTERIAL DESPUÉS DE CNAF	USAR 2 DECIMALES
PaO2 DESPUÉS DE CNAF	USAR 2 DÍGITOS
PaCO2 DESPUÉS DE CNAF	USAR 2 DÍGITOS
PaO2/FIO2 DESPUÉS DE CNAF	USAR 3 DÍGITOS
(SPO2/FIO2)/FR POSTERIOR A CNAF	USAR NUMERO ENTERO Y 2 DECIMALES
DESENLACE POSTERIOR A CNAF	1. PUNTAS NASALES SIMPLES 2. MASCARILLA SIMPLE 3. MASCARILLA RESERVORIO 4. VENTILACIÓN NO INVASIVA 5. VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA 6. MUERTE 7. OTROS

ELABORÓ (NOMBRE Y FIRMA): _____

Carta de no inconveniencia



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Carta de no inconveniencia

**OOAD, Estatal en Querétaro.
HGR 2
Servicio de Medicina Interna**

Lugar y Fecha: 06 de febrero del 2024, Querétaro, Qro, México.

**Comité Local de Investigación en Salud 2201
Comité de Ética en Investigación del HGR 1.
Presente**

En mi carácter de Director General del Hospital General Regional No. 2, Dr. Aldo Enríquez Osorio, declaro que no tengo inconveniente en que se lleve a cabo en esta unidad, el protocolo de investigación con título "PREVALENCIA DEL USO DE CÁNULAS NASALES DE ALTO FLUJO EN ADULTOS CON NEUMONÍA POR COVID-19 EN UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL" en el periodo comprendido entre marzo de 2020 y marzo de 2021 que será realizado por el Dr. Martín de Jesús Reyna Ramírez como investigador responsable en caso de que sea aprobado por ambos comités de evaluación.

A su vez, hago mención de que esta unidad cuenta con la infraestructura necesaria, recurso financiero y personal capacitado para atender cualquier evento adverso que se presente durante la realización del protocolo autorizado.

Sin otro particular, reciba con el presente un saludo cordial.

Atentamente:

Dr. Aldo Enríquez Osorio
Director del Hospital General Regional No. 2, Querétaro.

Elaboró: Dr. Martín de Jesús Reyna Ramírez
Médico especialista en familiar
Investigador responsable

Supervisó: Dra. Dayana Stephanie De Castro García
CCEIS, HGR2, OOAD Estatal en Querétaro

Excepción a la carta de consentimiento informado



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Excepción a la carta de consentimiento informado

OOAD, Estatal en Querétaro.
HGR 2
Servicio de Medicina Interna

Lugar y Fecha: 06 de febrero del 2024, Querétaro, Qro, México.

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación de HGR NO. 2 "EL MARQUÉS" que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación "PREVALENCIA DEL USO DE CÁNULAS NASALES DE ALTO FLUJO EN ADULTOS CON NEUMONÍA POR COVID-19 EN UN HOSPITAL DE SEGUNDO NIVEL", es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos:

a) Edad, sexo, escolaridad, ocupación, comorbilidades, días de hospitalización, indicación clínica para el uso de cánulas nasales de alto flujo (CNAF), alteración pulmonar que indica el uso de CNAF, dispositivo de oxígeno previo a uso de CNAF, niveles de PH, niveles de PO₂, niveles de PCO₂, desenlace posterior al uso de CNAF.

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo título del protocolo propuesto cuyo propósito es producto comprometido (tesis, artículo, cartel, presentación, etc.)

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente

Nombre y firma: Dr. Martín de Jesús Reyna Ramírez
Categoría contractual: Médico especialista no familiar
Investigador(a) Responsable

Excepción a la carta de consentimiento informado