



UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

ESCUELA DE FISIOTERAPIA

UTILIZACIÓN DE LA CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO EN PACIENTES
CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA HIPOXÉMICA EN
CUIDADO CRÍTICO. ESTUDIO RETROSPECTIVO.

TRABAJO DE TITULACION PRESENTADO EN CONFORMIDAD CON
LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS PARA OPTAR POR EL TITULO DE
MAGISTER EN TERAPIA RESPIRATORIA

PROFESOR: GUSTAVO OLGUIN

AUTORES: FRANKLIN DAVID CHUNGANDRO VILLACRES / AMBAR
SELENE LARA PABON

AÑO: 2022

DOCENTE TUTOR

"Declaro haber dirigido el trabajo de: UTILIZACIÓN DE LA CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA HIPOXÉMICA EN CUIDADO CRITICO. ESTUDIO RETROSPECTIVO, a través de reuniones periódicas con los estudiantes Franklin David Chungandro Villacres y Ambar Selene Lara Pabón, en el periodo octubre 2021 - noviembre 2022, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Lic. Kigo. Ftra. Gustavo Olguín

D.N.I:14680813

DOCENTE LECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo UTILIZACIÓN DE LA CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA HIPOXÉMICA EN CUIDADO CRITICO. ESTUDIO RETROSPECTIVO, de los estudiantes Franklin David Chungandro Villacres y Ambar Selene Lara Pabón, en el periodo octubre 2021 - noviembre 2022, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Dr. Lic. Kigo. Ftra. Martín Manago

DECLARACION DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”



David Chungandro
C.I 1718680018



Ambar Lara
C.I 1004414288

Abstract

Objective: To describe the experience in the use of the High Flow Nasal Cannula (HFNC) in critical care patients with acute hypoxemic respiratory failure.

Materials and method: Observational, descriptive and retrospective study. It described the experience of using HFNC in critical care patients with acute hypoxemic respiratory failure. The Sa/Fi index and the ROX index were evaluated mainly, to assess the success or failure of HFNC up to 96 hours of follow-up.

Results: Of 30 patients, 15 were women and the mean age of the sample was 58.2 (SD 16.8 years). The most frequent reason for admission was Pneumonia due to Sarscov-2 in 23 (76.7%) cases. The median ROX index in the first hour of HFNC use was 7.5 (IQR 6.6 - 8.5 points), at six hours it was 7.9 (IQR 7.0 - 9.4) and at 12 hours it was 8.2 (IQR 6.8 - 9.5 points). The median number of days of implementation of the HFNC was 3 (IQR 1 - 4) days. The median Sa/Fi index before HFNC was 148 (IQR 118 - 223) vs 259 (IQR 156 - 300) at the end [median difference 51.5 (IQR 32 - 96)].

Conclusion: In this sample of critical care patients with acute hypoxemic respiratory failure, an improvement in the Sa/Fi index was observed after the implementation of HFNC. Comparing the 3 Rox index measurements, there were not statistically significant, no patient required NIV and 10 patients required IMV.

Keywords: HFNC, hypoxemic acute respiratory failure, ROX index, SaFiO₂ index

Resumen

Objetivo: Describir la experiencia en la utilización de la Cánula Nasal de Alto Flujo (CNAF) en pacientes críticamente enfermos con Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica.

Materiales y método: Estudio observacional, descriptivo y retrospectivo. Se describió la experiencia de la utilización de la CNAF en pacientes con Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica. Se evaluó el índice Sa/Fi y el índice ROX principalmente, para valorar el éxito o fracaso de la CNAF hasta 96 horas de seguimiento.

Resultados: De 30 pacientes, 15 eran mujeres y la media de edad de la muestra fue 58.2 (DE 16.8 años). El motivo de ingreso más frecuente fue Neumonía por Sarscov-2 en 23 (76.7%) casos. La mediana del índice ROX en la primera hora de utilización de CNAF fue de 7.5 (RIQ 6.6 - 8.5 puntos), a las seis horas de 7.9 (RIQ 7.0 - 9.4) y a las 12 horas de 8.2 (RIQ 6.8 - 9.5 puntos). La mediana de días de implementación de la CNAF de 3 (RIQ 1 - 4) días. La mediana del índice Sa/Fi pre CNAF fue de 148 (RIQ 118 - 223) vs 259 (RIQ 156 - 300) al finalizar [mediana de diferencia 51.5 (RIQ 32 - 96)].

Conclusión: En esta muestra de sujetos críticamente enfermos con IRA hipoxémica se observó una mejoría del índice Sa/Fi después de la implementación de la CNAF. Comparando las 3 mediciones del índice Rox, estas no fueron estadísticamente significativas, ningún paciente requirió VNI y 10 pacientes requirieron VMI.

Palabras Clave: CNAF, insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica, índice de ROX, índice Sa/Fi

INDICE

1. INTRODUCCION	1
1.1. Materiales y metodos.....	2
2. RESULTADOS	4
2.1. Características de la muestra.....	4
2.2. Resultados a 12hs del uso de CNAF	5
2.3. Monitoreo diario del uso de CNAF	7
2.4. Tiempo de CNAF, Sa/Fi y requerimiento de VNI	8
3. DISCUSION	9
4. CONCLUSIONES	10
5. REFERENCIAS	11

1. INTRODUCCION

En los últimos años, la cánula nasal de alto flujo (CNAF) ha sido utilizada cada vez más en el ámbito hospitalario, ya que es un tipo de soporte respiratorio no invasivo para oxigenación, el cual consiste en aplicar un flujo de aire/oxígeno, a través de una cánula nasal no sellada, proporcionando una humedad relativa del 100% con el gas calentado entre 34°C Y 37°C y por encima del flujo pico del paciente. A comparación con la oxigenación de bajo flujo, la CNAF es mas tolerable para el paciente que otras interfaces de oxigenación como las máscaras simples o con bolsa reservorio, las cuales no permiten la comunicación o la ingesta oral de manera adecuada, así también la CNAF reduce la sensación de dificultad respiratoria y la resequedad bucal ¹.

El principal beneficio que trae consigo la CNAF es la mejoría de la hipoxemia, esto ocurre por el alto flujo de oxígeno fijo que entrega el dispositivo al paciente, que una vez acondicionado y con un gas humidificado correctamente, aumenta la sensación de confort, disminuyendo la resistencia en la mucosa nasal y mejorando la hipoxemia, siendo la resistencia un punto que no debe descuidarse dado que ésta supone aproximadamente el 50% de la resistencia total del sistema respiratorio e influye en la correcta ventilación alveolar ^{1,2}.

Se ha demostrado con variados estudios que el uso de CNAF, ha sido beneficioso en pacientes que cursan un cuadro de IRA Tipo 1 o hipoxémica debido a las altas concentraciones de oxígeno que proporciona, en donde el principal objetivo que persigue la CNAF es la resolución de la hipoxemia y por ende evitar dentro de lo posible, la intubación orotraqueal (IOT) del paciente, así también, se debe tomar en cuenta que en caso de fallo se debe escalar en la terapéutica y no retrasar la IOT ^{3,4}.

En 2010 Roca y cols. publicaron un estudio prospectivo de comparación entre la CNAF y oxigenoterapia convencional, en donde la CNAF demostró disminuir la disnea, mejorar la oxigenación y disminuir la frecuencia respiratoria en los

pacientes que utilizaron alto flujo. Así también, en otro estudio Lenglet y cols., usaron CNAF en pacientes con IRA tipo 1 obteniendo una mejoría de la disnea, la SatO₂, y disminuyendo la FR. Dentro de este contexto se puede decir que la CNAF es beneficiosa, pero es importante una estrecha vigilancia ^{3,5-7}.

Si bien se han realizado estudios sobre la utilización de CNAF como método de soporte no invasivo en pacientes con IRA hipoxémica en todo el mundo, creemos que es de suma utilidad contar con esta información en el Ecuador para poder compararlo con otras experiencias tanto dentro y fuera del país, ya que es un método de oxigenación no convencional que ha demostrado ser beneficioso en los casos descritos anteriormente ^{8,9}.

El objetivo de este estudio es describir la experiencia en la utilización de la CNAF en pacientes con IRA hipoxémica críticamente enfermos.

1.1. MATERIALES Y METODOS

Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo en UTI del Hospital General IESS de la ciudad de Quito, Ecuador desde el 20/03/2020 hasta el 31/05/2022.

Se incluyeron a todos los sujetos mayores de 18 años con Insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica que usaron CNAF como tratamiento inicial, así también a los pacientes que previamente al uso de CNAF, hayan usado oxigenoterapia convencional, ventilación no invasiva (VNI) y ventilación mecánica invasiva (VMI).

Se excluyeron a los sujetos con insuficiencia respiratoria hipercápnic (IRA 2).

Se revisaron las historias clínicas digitales de los pacientes internados en UTI mediante el sistema AS400 del IESS, la información recolectada fue organizada en una base de datos desarrollada por los investigadores mediante excel.

Se registraron las siguientes variables:

Demográficas y clínicas: edad, sexo, peso real, talla, diagnóstico. Se usó oximetría de pulso convencional con oxímetro de la UTI para medir porcentaje de saturación (SatO₂), así también se utilizó el monitor y la observación clínica para medir la frecuencia respiratoria (FR), se midió fracción inspirada de O₂ (FiO₂) de acuerdo a los valores programados en el equipo CNAF y se calculó el Índice de Rox. Todas las mediciones iniciales se realizaron a la 1era, 6ta, 12va horas desde el inicio de uso de CNAF. Se registraron variables de flujo y FiO₂ cada 24h, 48h, 72h, 96h, y si se tuvo que prolongar el tiempo de uso de CNAF más allá de 96h se especificó en cada caso puntual. Se calculó índice Sa/Fi antes de la aplicación de CNAF y al retiro de CNAF.

Se puede describir que se colocó CNAF a todos los pacientes que presentaron IRA 1, independientemente del diagnóstico definitivo al inicio del cuadro hipoxémico posterior a falla del uso de oxigenoterapia convencional, así también a sujetos sometidos a VNI o VMI previamente al uso de CNAF, como los extubados. Se describe la configuración de parámetros iniciales con flujos entre 40lts/min a 60lts/min; FiO₂ entre 0.6 y 1, T: entre 34 y 37, se valoró variables como la FR, Índice ROX y SatO₂ desde el inicio y durante el uso de CNAF, progresivamente se fue disminuyendo parámetros de configuración del dispositivo de acuerdo a la clínica del paciente, determinada por la reducción de FR y mejoría de oxigenación medida con SatO₂, primero se describe bajar la FiO₂ hasta igualar 0.6, una vez que se logró igualar el flujo 60lts/min y FiO₂ 0.60, se empezó a disminuir el flujo de entre 5lts a 10lts y la FiO₂ de entre 0.05 a 0.10 de acuerdo a la clínica del paciente manteniendo una meta de SatO₂ no menor a 88% y FR menor a 35 respiraciones por minuto, así también se describe la medición del IROX a la 1era hora, a la 6ta hora y a la 12va hora, y de acuerdo al caso se progresó en el destete o se escaló a VNI o VMI ¹⁰.

Para el destete de CNAF se toma como referencia valores de FiO₂: entre 0.30 y 0.35; Flujo: 30lts/min y 35lts/min, para proceder a retirar la CNAF y colocar oxigenoterapia convencional de bajo flujo con mascarilla simple o cánula nasal con FiO₂ variable manteniendo metas de SatO₂ mayores a 90% ¹¹.

Se puede identificar fallo de CNAF, con valores de FR > 35 rpm, SatO₂ < 88%, IROX < 4, medidas entre la primera y doceava horas, demostrado con la clínica

del paciente, también con tomografía axial computarizada pulmonar (TAC) sugerente de avance y mayor deterioro del cuadro pulmonar y bajo criterio médico, ya sea por una o todas estas variables se procedió a orointubar y el uso de VMI ¹².

Se reporta la exención del consentimiento informado debido al carácter retrospectivo del estudio.

Para el análisis estadístico se utilizó el software IBM SPSS Macintosh, versión 24.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

2. RESULTADOS

2.1. Características de la muestra

Durante el periodo comprendido entre 20/04/2020 hasta el 24/05/2022 un total de 30 sujetos internados en la unidad de terapia intensiva (UTI) del Hospital General IESS de la ciudad de Quito (Ecuador) fueron evaluados. Del total, 15 (50%) eran mujeres y la media de edad de la muestra fue 58.2 (DE 16.8) años. El motivo de ingreso más frecuente fue Neumonía por COVID en 23 (76.7%) casos. Veintiocho casos (93.3%) se encontraban inmunosuprimidos. En la tabla 1 se describen las características de los participantes.

Tabla 1. Características de los participantes

Variable	n=30
Sexo femenino, n (%)	15 (50)
Edad, media (DE), años	58.4 (16.8)
Peso, media (DE) Kgs	69.3 (14.1)
Talla, media (DE), cm	158.5 (8.2)
IMC, media (DE), índice	27.5 (4.8)
Número de dosis COVID, n (%)	
Ninguna	2 (6.7)
Una	4 (13.3)
Dos	15 (50)
Tres	9 (30)
Diagnostico de ingreso, n (%)	
Neumonía por COVID	23 (76.7)
Neumonía por otras causas	3 (9.9)
Choque	2 (6.6)
Tuberculosis miliar	1 (3.3)
Epoc exacerbado	1 (3.3)

Referencias. IMC (Índice de Masa Corporal); DE (desvío estándar); RIQ (rango intercuartilico)

2.2. Resultados a 12hs del uso de CNAF

Antes de la implementación de cánula nasal de alto flujo, 22 (73.3%) sujetos recibieron oxigenoterapia tradicional, mientras que 8 (26.7%) ventilación no invasiva.

Aquellos pacientes que recibieron cánula nasal de alto flujo incrementaron los valores de oxigenación con diferencias estadísticamente significativas en comparación con los valores basales ($p < 0.001$). Por su parte, los cambios en la fracción inspirada de oxígeno no resultaron estadísticamente significativos en ninguna de las comparaciones ($p < 0.45$). La frecuencia respiratoria se redujo

principalmente en la primera hora y se mantuvo relativamente estable en las siguientes 12hs con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.007$). Estas variaciones pueden observarse en la tabla 2.

El índice de ROX es una herramienta que correlaciona la saturación de oxígeno, la frecuencia respiratoria y la fracción inspirada de oxígeno, prediciendo la necesidad de intubación orotraqueal. La mediana del índice ROX en la primera hora de utilización de cánula nasal de alto flujo fue de 7.5 (RIQ 6.6 - 8.5) puntos, a las seis horas de 7.9 (RIQ 7.0 - 9.4) y a las 12 horas de 8.2 (RIQ 6.8 - 9.5) puntos. Al comparar las tres mediciones las diferencias no resultaron estadísticamente significativas ($p < 0.23$) (tabla 2). Las variaciones en el puntaje del índice ROX se presentan en la figura 1.

Tabla 2. Resultados a 12hs de la Implementación de Cánula Nasal de Alto Flujo (CNAF)

Variable	Pre CNAF	1h	6hs	12hs	p-valor
Saturación de O ₂	89 (87 - 90) a	90 (89 - 92) b	91 (90 - 94) b	91 (90 - 94) b	<0.001
Fracción inspirada de oxígeno	0.6 (0.4 - 0.7)	0.6 (0.5 - 0.6)	0.6 (0.5 - 0.6)	0.57 (0.5 - 0.6)	0.45
Frecuencia respiratoria	24 (22 - 30) a	20 (19 - 24) ab	20 (19 - 22) b	20.5 (19 - 22) b	<0.01
Índice ROX	NE	7.5 (6.6 - 8.5)	7.9 (7.0 - 9.4)	8.2 (6.8 - 9.5)	0.23

Referencias. Todas las variables se expresan como mediana y rango intercuartílico. NE (No evaluado)

Letras minúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

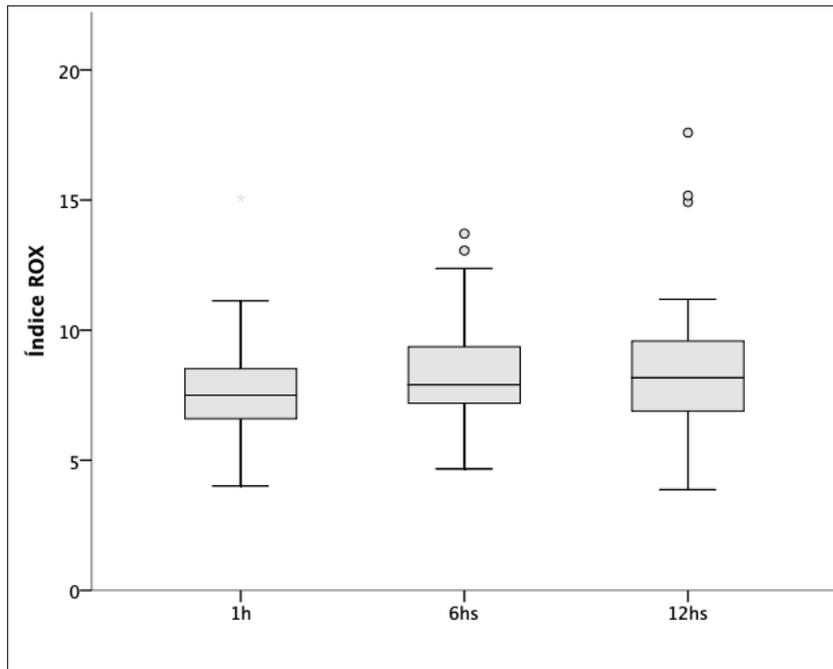


Figura 1. Diagrama de cajas, donde se observa la distribución del índice de ROX en función de las 12hs de evaluación.

2.3. Monitoreo diario del uso de CNAF

Como se observa en la tabla 3, la valoración del flujo como la fracción inspirada de oxígeno relacionada al dispositivo de CNAF se llevó a cabo durante las primeras 96 horas de esta terapéutica. Tanto en la valoración del flujo como en la fracción inspirada de oxígeno se observaron diferencias estadísticamente significativas con el pasar de las horas ($p < 0.001$).

Tabla 3. Monitoreo diario de CNAF en primeras 96hs

Variable	Inicio	24hs	48hs	72hs	96hs	p-valor
Flujo, litros/min	60 (60 - 60) a	55 (50 - 60) a	50 (45 - 60) ab	40 (35 - 50) b	45 (35 - 60) b	<0.001
Fracción inspirada de O2	0.6 (0.6 - 0.6) a	0.5 (0.4 - 0.6) ab	0.5 (0.45 - 0.5) ac	0.4 (0.3 - 0.6) bc	0.4 (0.3 - 0.5) b	<0.001

Referencias. Todas las variables se expresan como mediana y rango intercuartílico. Letras minúsculas diferentes indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

2.4. Tiempo de CNAF, Sa/Fi y requerimiento de VNI

La mediana de días de implementación de la cánula nasal de alto flujo fue de 3 (RIQ 1 - 4) días. El índice Sa/Fi, relaciona la saturación de oxígeno en función de la fracción inspirada de oxígeno. La mediana de este índice, antes de la implementación de CNAF fue de 148 (RIQ 118 - 223) vs 259 (RIQ 156 - 300) al finalizar. Estas diferencias resultaron estadísticamente significativas [mediana de diferencia 51.5 (RIQ 32 – 96); $p < 0.001$] (figura 2). Ningún paciente requirió ventilación mecánica no invasiva. Sin embargo 10 (11.1%) sujetos requirieron ventilación mecánica invasiva.

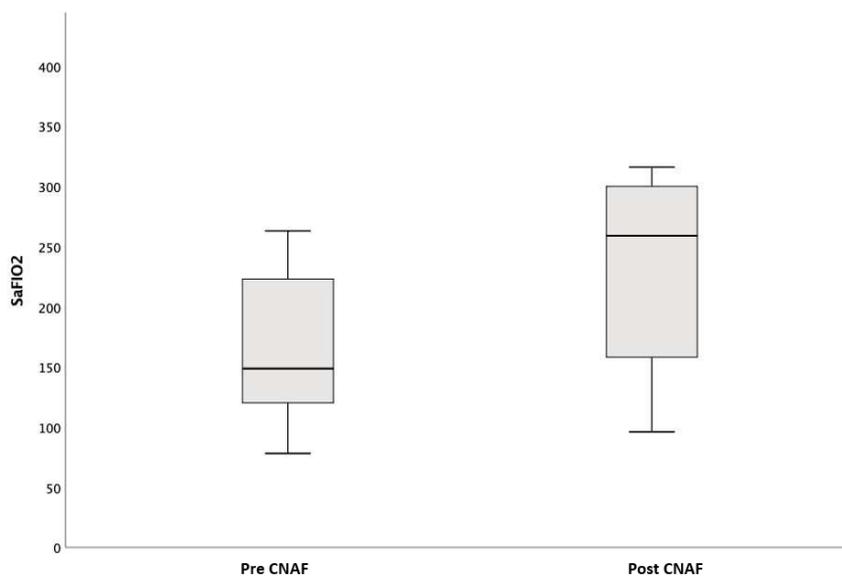


Figura 2. Diagrama de cajas, donde se observa la distribución del índice Sa/Fi antes y después de la implementación de CNAF.

3. DISCUSION

En este estudio hemos descrito nuestra experiencia en la utilización de la CNAF en pacientes con IRA hipoxémica (tipo 1) críticamente enfermos.

Se ha podido observar que la mayoría de los pacientes presentaron como motivo de ingreso a UTI neumonía viral por SARS-CoV-2, de forma similar como fue expuesta en la investigación realizada por González, et al en donde la población estudiada fue en pacientes con neumonía relacionada al COVID-19¹³.

Así mismo, como principal hallazgo se ha calculado el índice Sa/Fi el cual es, la saturación de oxígeno en función de la fracción inspirada de oxígeno, y su relación antes y después de la implementación de CNAF en donde se pudo evidenciar un incremento y mejoría en la Sa/Fi después de la implementación de la CNAF en comparación con los valores basales o antes de la implementación. Todos los investigadores del estudio están de acuerdo con la Guía de la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva que afirma que la IRA tipo 1 genera un importante compromiso de la oxigenación, donde aquellos pacientes que han recibido como tratamiento la terapéutica por CNAF tuvieron un resultado favorecedor en cuanto al parámetro de Sa/Fi y por ende es catalogada como efectiva y esencial en el incremento de oxigenación¹⁴.

Por otro lado, se ha utilizado el índice de ROX y su variación dentro de las primeras 12hs, la cual es una variable propuesta para valorar el éxito o fracaso de la CNAF, que relaciona la oxigenación ($SatO_2$ y FiO_2) y el trabajo respiratorio (FR). Al evaluar el índice de ROX durante la 1era hora se observó en algunos casos reducción de la FR y entre la 1era, 6ta, 12va hora, se observaron valores similares en cuanto a la saturación de oxígeno, la frecuencia respiratoria y la fracción inspirada de oxígeno. Así mismo como fue expuesta en una investigación similar por el Grupo LATAM de ventilación mecánica (WeVent), los cuales afirman que en su estudio el índice de ROX tiene una alta sensibilidad para predecir el fracaso de la CNAF y se relaciona con una alta mortalidad, en donde los resultados obtenidos fueron similares únicamente durante la 1era y 6ta hora en cuanto a la $SatO_2$, FR y la FiO_2 , pero

en una población distinta. Creemos que la diferencia entre ambos estudios radica en la metodología para la elección de los pacientes, sus patologías de base y las mediciones obtenidas ¹³.

En cuanto al monitoreo diario del uso de la CNAF y la relación con las variables del flujo y la FiO_2 , se pudo observar diferencias importantes y alentadoras en las primeras 72 horas de uso continuo de CNAF, principalmente en la reducción progresiva de la FiO_2 . De forma diferente como fue expuesta en la investigación realizada por Mantilla, et al en donde los resultados más alentadores se evidenciaron en este caso en la variable de flujo en el lapso de las primeras 48 horas con una población diferente ¹⁵.

En nuestro estudio se presentaron limitaciones que se deben tener en cuenta, en primer lugar, cabe destacar que al ser un estudio retrospectivo hubo algunos datos faltantes en el sistema AS400 del hospital, que no fueron tomados en cuenta al momento de la evaluación, pudiendo ser subestimados en primera instancia por los evaluadores en las variables principalmente de días de uso de CNAF. Se puede mencionar también que los pacientes fueron evaluados por diferentes profesionales lo que podría limitar la validez de los resultados, sin embargo, se debe señalar que todos estos profesionales tienen amplia experiencia y formación en este campo de evaluación.

Podemos destacar que la utilización de la CNAF en este estudio fue eficaz, confortable, segura y favorecedora en los pacientes con IRA hipoxémica en área crítica. Así mismo el índice Sa/Fi , ya que es una herramienta que nos permitiría detectar el fallo de este tipo de tratamiento, también se usó el índice ROX que tuvo relativa importancia en el uso continuo de CNAF. Estos resultados podrían ser el punto de inicio para futuras investigaciones en la institución.

4. CONCLUSIONES

En este estudio retrospectivo, se pudo describir la experiencia en la utilización de la CNAF, la cual, en gran medida fue una terapéutica viable y efectiva en los pacientes con IRA hipoxémica críticamente enfermos, en donde, el índice ROX fue una herramienta simple y no invasiva para predecir la interrupción de

la CNAF y se usó en la evaluación del progreso o el riesgo de intubación en los pacientes en su gran mayoría con neumonía por SARS-CoV-2.

Se encontró como una buena herramienta la medición de la Sa/Fi para determinar la necesidad de ventilación mecánica, tomando en cuenta que ningún paciente requirió ventilación mecánica no invasiva, pero si hubo sujetos que requirieron ventilación mecánica invasiva después del uso y falla de CNAF.

Se sugiere realizar un estudio prospectivo con este tipo de población y patologías para así debatir con los hallazgos de esta investigación.

5. REFERENCIAS

1. Milési C, Boubal M, Jacquot A, Baleine J, Durand S, Odena MP, et al. High-flow nasal cannula: recommendations for daily practice in pediatrics. *Ann Intensive Care*. 30 de septiembre de 2014 Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4273693/>
2. Antonio Martínez Ruiz-Coello, Andrés Ibáñez Mayayo, María Teresa Pinilla Urraca. Nariz y senos paranasales Capítulo 42. Fisiología de la nariz y de los senos paranasales. Mecanismos de la olfacción
3. Alfonso NC. Cánula Nasal Alto-Flujo (CNAF): Puesta al día. *Arch Med*. 2019;15(4):8. Vol. 15 No. 4:7 doi: 10.3823/1421. Disponible en: <https://www.archivosdemedicina.com/medicina-de-familia/caacutenula-nasal-altoflujo-cnaf-puesta-al-diacutea.pdf>
4. Inata Y, Takeuchi M. Complex effects of high-flow nasal cannula therapy on hemodynamics in the pediatric patient after cardiac surgery. *J Intensive Care*. 2017;5:30.
5. Roca O, Riera J, Torres F, Masclans JR. High-flow oxygen therapy in acute respiratory failure. *Respir Care*. 2010 Apr;55(4):408-13. PMID: 20406507. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/43226445_HighFlow_Oxygen_Therapy_in_Acute_Respiratory_Failure

6. Lenglet H, Sztrymf B, Leroy C, Brun P, Dreyfuss D, Ricard JD. Humidified high flow nasal oxygen during respiratory failure in the emergency department: feasibility and efficacy. *Respir Care*. noviembre de 2012;57(11):1873-8.
7. Messika J, Ben Ahmed K, Gaudry S, Miguel-Montanes R, Rafat C, Sztrymf B, et al. Use of High-Flow Nasal Cannula Oxygen Therapy in Subjects With ARDS: A 1-Year Observational Study. *Respir Care*. febrero de 2015;60(2):162-9.
8. Andrada F, Wasinger E, Ponce G, Vargas M, Romano F, Bello C, et al. Características y seguimiento de sujetos en ventilación mecánica en una unidad de cuidados intensivos pediátricos de la provincia de Buenos Aires: Argent J Respir Phys Ther. 23 de octubre de 2021 Disponible en: <https://revista.ajrpt.com/index.php/Main/article/view/175>
9. Kim ES, Lee H, Kim SJ, Park J, Lee YJ, Park JS, et al. Effectiveness of high-flow nasal cannula oxygen therapy for acute respiratory failure with hypercapnia. *J Thorac Dis*. febrero de 2018;10(2):882-8.
10. Roca O, Caralt B, Messika J, Samper M, Sztrymf B, Hernández G, et al. An Index Combining Respiratory Rate and Oxygenation to Predict Outcome of Nasal High-Flow Therapy. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 de junio de 2019;199(11):1368-76.
11. Artacho Ruiz R, Artacho Jurado B, Caballero Güeto F, Cano Yuste A, Durbán García I, García Delgado F, et al. Predictores de éxito del tratamiento con cánula nasal de alto flujo en el fallo respiratorio agudo hipoxémico. *Med Intensiva*. 1 de marzo de 2021;45(2):80-7. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es-predictores-exito-del-tratamiento-con-articulo-S0210569119301913>
12. Perkins GD, McAuley DF, Giles S, Routledge H, Gao F. Do changes in pulse oximeter oxygen saturation predict equivalent changes in arterial oxygen saturation *Crit Care* .2003;7(4):R67-71. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC270702/>

13. González-Castro A, Fajardo Campoverde A, Roncalli Rocha A; Grupo LATAM de ventilación mecánica (WeVent). Utilización del índice de ROX en la valoración del éxito de oxigenoterapia de alto flujo en la hipoxemia secundaria a coronavirus tipo 2 [Use of the ROX index in the assessment of success of high-flow oxygen therapy in secondary hypoxemia to type 2 coronavirus]. *Med Intensiva*. 2022 Jul;46(7):413. Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2021.07.001. Epub 2021 Jul 17. PMID: 34305225; PMCID: PMC8285269.
14. Arellano Daniel. Guía recomendaciones uso canula nasal de alto flujo (CNAF) en pacientes covid-2019 Disponible en https://www.medicina-intensiva.cl/site/covid/guias/Canula_Nasal_Alto_Flujo.pdf
15. González-Castro A, Fajardo Campoverde A, Roncalli Rocha A; Grupo LATAM de ventilación mecánica (WeVent). Utilización del índice de ROX en la valoración del éxito de oxigenoterapia de alto flujo en la hipoxemia secundaria a coronavirus tipo 2 [Use of the ROX index in the assessment of success of high-flow oxygen therapy in secondary hypoxemia to type 2 coronavirus]. *Med Intensiva*. 2022 Jul;46(7):413. Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2021.07.001. Epub 2021 Jul 17. PMID: 34305225; PMCID: PMC8285269.