



## **TESINA**

**Presentado para acceder al título de grado de la carrera de  
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

**Título:**

**“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto  
flujo en pacientes con COVID-19”**

**Autoras:**

**Bourquin, Micaela Guadalupe UGR-5420**

**Parodi, Luciana UGR-3083**

**Directora:**

**Lic. Puñet, Jazmín Rocío.**

**Fecha de Presentación:**

**Santa Fe 26/07/2022**

**Firma de Autoras:**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Micaela Bourquin', written over a light blue circular stamp.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luciana Parodi', written over a light blue circular stamp.

## RESUMEN

**Introducción:** La infección por SARS-CoV-2 fue descubierta recientemente, luego de que provocara una pandemia que generara impacto a nivel mundial. Si bien se conoce que la posición prono vigil es fundamental para revertir la hipoxemia en pacientes con insuficiencia respiratoria, aún se desconoce su efectividad con la combinación de oxigenoterapia con cánula nasal de alto flujo, en pacientes con infección por SARS-CoV-2.

**Objetivos:** Analizar los efectos de la combinación de la posición prono vigil con el sistema de oxigenación con cánula nasal de alto flujo en pacientes con COVID-19, en la saturación de oxígeno en sangre, para la cual se investigara en la literatura si la intervención de las terapias combinadas revierte el mecanismo de hipoxemia de relación ventilación perfusión. Además se busca identificar si dicha combinación disminuye la tasa de mortalidad e intubación endotraqueal, verificando asimismo, los efectos en la frecuencia cardíaca, en la frecuencia respiratoria y en la tensión arterial.

**Métodos:** Se realizó una revisión bibliográfica con artículos científicos pertenecientes a la temática investigada, los mismos fueron publicados entre el periodo 2020 y 2022, utilizando las bases de datos Bireme, Pubmed, Scielo y Google Académico. Las palabras claves utilizadas fueron: “SARS-CoV-2”, “COVID-19”, “cánula nasal de alto flujo”, “posición propensa despierta”, “posición boca abajo”.

**Resultados:** Se seleccionaron un total de 9 artículos científicos que permitieron analizar la combinación de la cánula nasal de alto flujo y posición prono vigil como tratamiento temprano para pacientes con COVID-19, evaluando la efectividad sobre la saturación de oxígeno, el riesgo de intubación y muerte.

**Conclusión:** Para mejorar la hipoxemia en pacientes con COVID-19, la combinación de una cánula nasal de alto flujo y la posición prono vigil es uno de los pilares fundamentales. La literatura sugiere que la intervención temprana de dichas terapias combinadas es beneficiosa, debido a que revierte la saturación de oxígeno, y logra evitar la intubación endotraqueal y disminuir la tasa de mortalidad.

# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....                                 | <b>1</b>  |
| <b>II. OBJETIVOS</b> .....                                   | <b>4</b>  |
| II.I OBJETIVO GENERAL.....                                   | 4         |
| II.II OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                             | 4         |
| <b>III. MARCO TEÓRICO</b> .....                              | <b>5</b>  |
| III.I OXIGENOTERAPIA.....                                    | 5         |
| III.II TERAPIA CON O <sub>2</sub> .....                      | 5         |
| III.III SISTEMAS DE ALTO FLUJO.....                          | 6         |
| III.IV FISIOPATOLOGÍA DEL COVID-19.....                      | 9         |
| III.V MANIFESTACIONES CLÍNICAS DEL COVID-19.....             | 10        |
| III.VI COMPLICACIONES DEL COVID-19.....                      | 11        |
| III.VII TRATAMIENTOS PARA EL COVID-19.....                   | 12        |
| III.VII.A OXIGENOTERAPIA POR CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO..... | 12        |
| III.VII.B POSICIÓN EN DECÚBITO PRONO.....                    | 15        |
| <b>IV. JUSTIFICACIÓN</b> .....                               | <b>21</b> |
| <b>V. MÉTODOS</b> .....                                      | <b>22</b> |
| <b>VI. RESULTADOS</b> .....                                  | <b>25</b> |
| VII.I RESULTADOS DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS.....         | 27        |
| VI.II ANÁLISIS DE RESULTADOS.....                            | 35        |
| <b>VII. DISCUSIÓN</b> .....                                  | <b>39</b> |
| <b>VIII. CONCLUSIÓN</b> .....                                | <b>43</b> |
| <b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....                  | <b>44</b> |

## I. Introducción

A finales del año 2019, una patología de tipo respiratoria producida por un nuevo tipo de coronavirus, comenzó a presentarse y a expandirse por el mundo. A su agente etiológico se lo denominó SARS-CoV-2, y a la enfermedad que genera COVID-19.<sup>1,2</sup>

El virus hizo su aparición en China, en la ciudad de Wuhan, capital de la provincia de Hubei, al oeste de Shanghái, en Diciembre de 2019. El 11 de Febrero de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo denominó oficialmente como SARS-CoV-2, y un mes después, el 11 de Marzo, fue declarado el estatus de pandemia por la expansión del virus. Según la OMS define una pandemia es “una epidemia de una enfermedad infecciosa que se ha propagado en un área geográficamente extensa, afectando a un número considerable de personas”, es decir que la propagación es a nivel mundial. Asimismo, la OMS indica que, para que pueda aparecer una pandemia, se necesita: que aparezca un microorganismo nuevo, que no haya circulado previamente y que, por lo tanto, no exista población inmune a él; además, que el microorganismo sea capaz de producir casos graves de enfermedad o la muerte; y por último que el microorganismo tenga la capacidad de transmitirse de persona a persona de forma eficaz.<sup>1,2</sup>

El COVID-19 es un grupo de virus que causa enfermedades que van desde el resfriado común hasta enfermedades más graves como infiltrados pulmonares bilaterales que desencadenan neumonía. Los principales síntomas del coronavirus incluyen fiebre, tos seca, cansancio o fatiga y dificultades respiratorias. Otros síntomas menos comunes abarcan, molestias y dolores, dolor de garganta, diarrea, conjuntivitis, dolor de cabeza, pérdida del sentido del olfato o del gusto y erupciones cutáneas y pérdidas del color en los dedos de las manos o de los pies. Los síntomas más graves sensación de falta de aire, conocida como disnea, dolor o presión en el pecho e incapacidad para hablar o moverse. El virus puede causar diferentes estados patológicos según el individuo, desde pacientes asintomáticos hasta tener un compromiso clínico moderado o grave.<sup>3</sup>

El SARS-CoV-2 ha conseguido adaptarse con éxito en la especie humana para transmitirse de forma efectiva de persona a persona a través de las gotas respiratorias, las manos o los fómites contaminados, siendo viables en superficies como el metal, el vidrio o el plástico. El periodo de incubación en el presente brote oscila entre 0 a 24 días y la

“Terapia pronóvil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

transmisión se puede producir desde 1 a 2 días antes del inicio de los síntomas hasta 5 o 6 días después, siendo ésta más intensa y más duradera en los casos más graves. Los casos asintomáticos son más frecuentes en niños. En cuanto a la letalidad no existe una valoración precisa, pero se estima que los casos más graves se dan en personas que padecen una patología crónica previa. En la mayoría de los casos de SARS-CoV-2 se observan infiltrados pulmonares bilaterales. Asimismo, se desconoce el comportamiento del virus, es decir, si va a convertirse o no en virus estacional.<sup>4</sup>

Si bien la mayoría de los pacientes cursan con síntomas leves y moderados y se recuperan completamente retornando a su salud inicial sin ser hospitalizados, existe otro grupo de pacientes que manifiestan persistencia de la sintomatología y necesita ser hospitalizado en las unidades de terapia intensiva, requiriendo oxígeno suplementario durante la etapa aguda de la enfermedad.<sup>5, 6</sup>

La oxigenoterapia es una medida terapéutica que se basa en administrar oxígeno a concentraciones mayores a las que se encuentran en aire ambiente, tiene como objetivo mantener una oxigenación adecuada en los tejidos, logrando así minimizar el trabajo cardiopulmonar. Además, busca corregir hipoxemias agudas, disminuir los síntomas asociados con la hipoxemia crónica y reducir la carga de trabajo que la hipoxemia impone al sistema cardiopulmonar.<sup>7, 8</sup>

El sistema de suministro de oxígeno basado en el alto flujo, consiste en exceder el flujo del paciente y proporcionar una  $FiO_2$  fija, la misma se logra con un sistema de depósito el cual almacena un volumen de reserva que iguala o excede el volumen corriente del paciente, para lograr una  $FiO_2$  fija el volumen de dicho depósito siempre tiene que exceder el volumen corriente del paciente y no debe haber fugas de aire en el sistema.<sup>9</sup>

La oxigenoterapia de alto flujo obtiene una rápida mejoría de los síntomas debido a diferentes factores, como una reducción de la resistencia de la vía aérea superior, cambios en el volumen circulante y la generación de cierto grado de presión positiva. Además, todo ello se consigue junto a una mejoría de la tolerancia y comodidad por parte del paciente.<sup>10</sup>

“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

La colocación del paciente en decúbito prono ha demostrado ser una maniobra útil y accesible para la mayor parte de las unidades de terapias intensivas, su implementación debe ser considerada en un grupo selecto de pacientes quienes se beneficiarían en términos de mortalidad.<sup>11</sup>

El factor que más contribuye al incremento de la presión alveolar de oxígeno ( $PaO_2$ ) es la mejoría de la relación ventilación/perfusión (V/Q). En la posición supina, los alvéolos dorsales se encuentran bien perfundidos (por la mayor densidad de vasos sanguíneos en dicha región), pero no ventilados en la misma proporción (por efecto de la gravedad y diferencias regionales en la presión transtorácica, con una baja relación V/Q en esta región). Al posicionar en prono, se disminuye el gradiente de presión transpulmonar y se alivia la presión del mediastino sobre el parénquima pulmonar, reclutando alvéolos previamente hipoventilados, lo que resulta en una mejor relación V/Q y mejoría en la oxigenación. Otros factores no menos importantes son: cambios en la movilidad diafragmática, evacuación de secreciones, redistribución de la perfusión, mejoría de la ventilación.<sup>11</sup>

El decúbito prono no requiere de un equipo especial, pero debería ser realizado por personal entrenado y bajo las normas de seguridad respectivas para evitar las complicaciones asociadas durante el procedimiento. Asimismo, no es una técnica exenta de complicaciones, siendo en algunas ocasiones difícil de realizar (obesidad, fijadores externos, embarazo, etc).<sup>11</sup>

La posición de decúbito prono en pacientes conscientes no ventilados mecánicamente, tratados con oxigenoterapia de alto flujo, puede mejorar la oxigenación a corto plazo y retrasar o prevenir la necesidad de intubación endotraqueal, mediante la ventilación mecánica invasiva.

Ante esta situación, surge el siguiente interrogante:

¿Es efectiva la posición prono vigil en combinación con el sistema de oxigenación con cánula nasal de alto flujo en pacientes internados con COVID-19 para mejorar la saturación de oxígeno en sangre?.

## **II. Objetivos**

### **II.I Objetivo general**

- Analizar los efectos de la combinación de la posición prono vigil con el sistema de oxigenación con cánula nasal de alto flujo en pacientes con COVID-19, en la saturación de oxígeno en sangre.

### **II.II Objetivos específicos**

- Analizar en la literatura si la combinación de la posición prono vigil con cánula nasal de alto flujo revierte el mecanismo de hipoxemia de relación ventilación/perfusión en pacientes con COVID-19.
- Identificar si la combinación de la posición prono vigil con cánula nasal de alto flujo disminuye la tasa de mortalidad e intubación endotraqueal en pacientes con COVID-19.
- Analizar los efectos en la frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y tensión arterial durante la intervención de la combinación de prono vigil con cánula nasal de alto flujo en pacientes con COVID-19.

### **III. Marco teórico**

#### **III.I Oxigenoterapia**

Se basa en la administración de oxígeno ( $O_2$ ) a concentraciones mayores que las presente en el aire ambiente, la cual es de 21% buscando revertir los signos y síntomas de la hipoxia para prevenir o corregir de esta manera la hipoxia tisular. Las terapias con  $O_2$  no reemplazan la ventilación mecánica cuando se indica un soporte ventilatorio.<sup>12</sup>

#### **III.II Terapia con $O_2$**

Se administra  $O_2$  con el objetivo de aumentar la  $PaO_2$  o la  $SaO_2$ . El mismo debe ser administrado según los siguientes principios: dosificada, continuada, controlada, temperada y humidificada. Asimismo, el valor normal de la  $PaO_2$  es 80-100mmHg, valores de 60-70mmHg indican una hipoxemia leve, 40-59mmHg una hipoxemia moderada y valores menores a 40mmHg una hipoxemia severa.<sup>12</sup>

Cuando no mejora el transporte de  $O_2$  mediante la oxigenoterapia se puede explicar por la tendencia que tiene el oxígeno a disminuir el flujo sanguíneo sistémico. Esto se produce por dos motivos. Primeramente, el  $O_2$  actúa como vasoconstrictor en todos los lechos vasculares excepto en la circulación pulmonar donde actúa como vasodilatador. En segundo lugar, al inhalar  $O_2$  se produce una disminución del volumen minuto. Esto se debe a que revierte los efectos de la hipoxemia, pero el  $O_2$  tiene un efecto inotrópico negativo que provoca la disminución el volumen minuto sin la presencia de una hipoxemia.<sup>12</sup>

- **Indicaciones:**

Hipoxemia con una  $PaO_2$  menor al 60mmHg o una  $SpO_2$  menor al 90% respirando aire ambiente.<sup>12</sup>

Cualquier situación clínica donde se sospeche de hipoxemia.<sup>12</sup>

En situaciones específicas donde se haya documentado los beneficios de esta terapia.<sup>12</sup>

“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

- **Contraindicaciones:**

Cuando la  $PaO_2$  es mayor o igual a 60mmHg, la aplicación de  $O_2$  puede generar una depresión ventilatoria en los pacientes que ventilan espontáneamente con una presión de dióxido de carbono ( $PCO_2$ ) elevada.<sup>12</sup>

Cuando exista una  $FiO_2$  mayor o igual a 0,5 puede generar atelectasias por desnitrógenación de los alvéolos, también puede producir toxicidad por  $O_2$ , y disminuir la función ciliar o leucocitaria. En presencia de concentraciones muy elevadas de  $O_2$  el riesgo de que se genere fuego está aumentado. Puede haber contaminación de bacterias asociadas a sistemas de nebulización y humidificación.<sup>12</sup>

### **III.III Sistemas de alto flujo**

Los sistemas de alto flujo suministran una concentración de  $O_2$  dada a un flujo igual o superior al flujo inspirado por el paciente, entregan la totalidad del caudal volumétrico inspirado por lo cual se conoce la  $FiO_2$ , permitiendo un control completo del gas inhalado, entregan una  $FiO_2$  al 50%.<sup>12</sup>

#### **1. Mascara Venturi**

Se basa en el principio de Bernoulli, que establece que a medida que la velocidad de un gas aumenta, su presión lateral disminuye.

Al pasar un chorro de gas por un orificio estrecho a constante presión, aumenta su velocidad y se produce una caída de presión a los lados del jet, lo que crea un arrastre de aire ambiente dentro de la máscara, que resulta en un aumento del flujo de gas. En este tipo de diseño, el jet de gas es el  $O_2$  y la cantidad de aire ambiente que entra determina la  $FiO_2$ . Aquí existe una relación fija entre el flujo de  $O_2$ , el orificio de la puerta de entrada, la  $FiO_2$  y el flujo de gas total.<sup>12</sup>

Mediante el uso de esta máscara, el  $O_2$  brindado es de bajo flujo; al ingresar al dispositivo, ese  $O_2$  pasa por un orificio estrecho, creando un flujo de gas a alta velocidad y generando una fuerza de arrastre de aire ambiente adentro de la máscara. El volumen de aire ambiente que ingresa en la máscara es lo que determina a la  $FiO_2$ .<sup>12</sup>

“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

El dispositivo, al tener orificios de diámetro variable, aporta una  $FiO_2$  de hasta 0,50. A pesar de brindar una  $FiO_2$  elevada, es incapaz de aportar altas concentraciones de  $O_2$ , siendo ésta su principal desventaja. <sup>12</sup> Fig. 1.

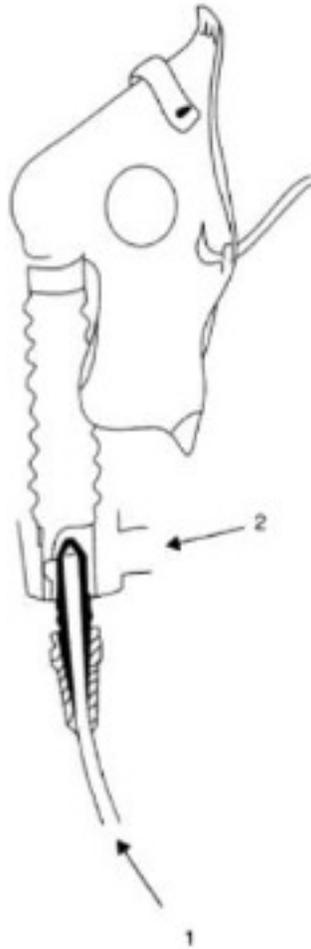


Figura 1<sup>13</sup>. Dispositivo de alto flujo –  $FiO_2$  constante.

## 2. Cánula nasal de alto flujo

La oxigenoterapia por CNAF consiste en la administración de O<sub>2</sub> caliente y humidificado, solo o mezclado con aire, por encima del flujo inspiratorio del paciente, a través de una cánula nasal. La mezcla de gas se humidifica a 95%-100% y se calienta a una temperatura cercana a la corporal de 34 °C a 40 °C.<sup>12</sup>

La oxigenoterapia por CNAF disminuye la frecuencia respiratoria (FR) y la frecuencia cardíaca (FC), mejorando la oxigenación, pero tiene escaso efecto sobre el pH y la pCO<sub>2</sub>. Por lo tanto, no está indicada en la insuficiencia respiratoria que se acompaña de hipercapnia severa.<sup>12</sup> Fig. 2.

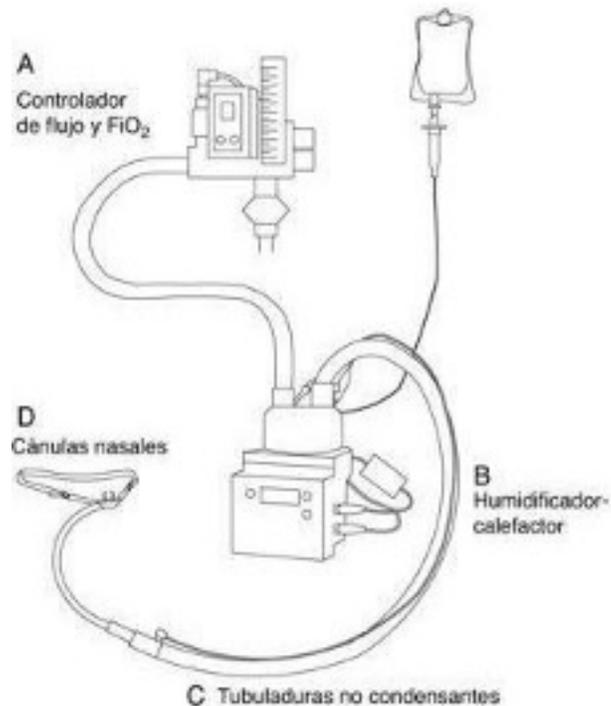


Figura 2<sup>14</sup>. Cánula nasal de alto flujo.

### Monitorización del paciente y del equipamiento:

En toda práctica terapéutica, el paciente debe ser evaluado clínicamente y requiere la monitorización de sus parámetros fisiológicos, que deben realizarse al iniciar la terapia:

- Dentro de las 12 horas de inicio con una  $FiO_2$  menor a 0,40.
- Dentro de las 8 horas, con una  $FiO_2$  mayor o igual a 0,40.
- Debe evitarse la interrupción de la terapia con  $O_2$  durante procedimientos realizados al paciente o durante su transporte.
- Deben ser controlados una vez por día todos los sistemas de oxigenoterapia.<sup>12</sup>

### **III.IV Fisiopatología del COVID-19**

El virus causante del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-Cov-2) es un virus monocatenario con genoma ARN de cadena simple y positiva. La vía de transmisión principalmente se da por contacto entre personas y la diseminación de gotas respiratorias que producimos al hablar, toser o estornudar. Se mencionan dos patrones causantes del daño pulmonar. El primero puede estar sujeto al efecto citopático directo del virus, debido a la alta carga viral persistente en el tracto respiratorio superior e inferior. Y segundo, las altas concentraciones plasmáticas de citocinas pro inflamatorias, sugieren una reacción inmunopatológica que causa daño pulmonar. Una vez que ha sido inhalado el virus del SARS-CoV-2, ingresa a las células del tracto respiratorio por medio del receptor de enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2), facilitando su adherencia en el tejido pulmonar, dando inicio a su replicación desde la mucosa oral, nasofaringe, neumocito II, hasta el endotelio vascular del pulmón. Luego el virus se propaga y migra al tracto respiratorio a través de las vías aéreas conductoras, desencadenando una respuesta inmune innata. Aproximadamente el 80% de los pacientes infectados desarrolla la forma leve de la enfermedad, limitándose principalmente a las vías aéreas superiores. Pero el 20% de los pacientes infectados progresan a las siguientes etapas, desarrollando infiltrados pulmonares y evolucionando a la forma grave de la enfermedad. Hallazgos en tomografías computarizadas (TC) muestran el compromiso de ambos pulmones, donde se evidencian sombras irregulares bilaterales multifocales y opacidades en vidrio esmerilado, con una distribución pulmonar periférica.<sup>15</sup>

“Terapia pronóvil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

El virus llega a la unidad de intercambio de gases del pulmón e infecta preferentemente a las células alveolares tipo II, causando lesión en la pared alveolar y provocando la apoptosis y muerte de la célula. Debido a la pérdida de las células alveolares tipo II se activa la vía secundaria para la regeneración epitelial, provocando daño difuso alveolar exudativo con congestión capilar masiva, principalmente en regiones periféricas y subpleurales, produciendo la cicatrización y fibrosis pulmonar, lo que conlleva a la pérdida de la distensibilidad y disminución de la oxigenación pulmonar, iniciando como insuficiencia respiratoria aguda y evolucionando rápidamente a un SDRA. Por lo tanto, la lesión de las células epiteliales alveolares es la causa principal del SDRA en pacientes COVID-19.<sup>15</sup>

### **III.V Manifestaciones clínicas del COVID-19**

El COVID-19 puede variar desde un estado asintomático a una neumonía bilateral severa, causando la forma más grave de la enfermedad, el SDRA. La afectación pulmonar grave depende de la edad del paciente y la presencia de comorbilidades, tales como la obesidad, hipertensión, diabetes mellitus (DM) y enfermedad renal, de los cuales 15% de pacientes COVID-19 van a presentar daño pulmonar grave. Estudios refieren que la mortalidad estimada en promedio aumenta a 1,4% en pacientes <60 años y 4,5% en pacientes >60 años.<sup>15</sup>

La sintomatología presentada durante la evaluación es la misma que se presenta durante el periodo de enfermedad. Entre las manifestaciones clínicas más frecuentes se presentan: dolor torácico anterior y posterior, dolor de garganta, y cefalea; pudiendo evolucionar a una neumonía, mialgias, artralgias, tos, fiebre, disnea a pequeños esfuerzos, medianos y grandes esfuerzos. También puede presentarse hipoxia, y algunos síntomas gastrointestinales como diarrea y vómitos. Sin embargo, en una etapa más temprana de la infección, puede presentarse síntomas tales como lesiones cutáneas, alteraciones del olfato y repercusiones a nivel oral. En relación a esto, se ha demostrado que el SARS-CoV-2 es un virus neurotrópico y mucotrópico, pudiendo afectar el funcionamiento de las glándulas salivales, las sensaciones del gusto, olfato y la integridad de la mucosa oral, este nuevo coronavirus posee la capacidad de alterar el equilibrio de la

“Terapia pronóvil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

microbiota voral, lo que combinado con un sistema inmunodeprimido, permitiría la colonización por infecciones.<sup>15</sup>

La mayoría de los individuos afectados por COVID-19 suelen presentar de 2 a 3 días de estos síntomas. De acuerdo a la ubicación anatómica y funcional, se encuentra que el aparato respiratorio es el más afectado, ya que la interacción del virus con células localizadas en el tracto respiratorio provoca la liberación de mediadores inflamatorios, cuya participación podría verse agravada por la coexistencia de obesidad, diabetes y eventos cardiovasculares. Estos son los principales factores de riesgo, seguido de problemas neurológicos, otorrinolaringológicos, musculoesqueléticos, digestivos y psiquiátricos.<sup>15</sup> Si bien gran parte de los pacientes con COVID-19 se recuperan completamente y retornan a su salud inicial luego de dos a tres semanas de inicio de la sintomatología, existe otro grupo que manifiestan persistencia de la sintomatología en intensidad similar o menor a la presentada durante la etapa aguda de la enfermedad, persistiendo los síntomas.<sup>16</sup>

La comorbilidad asociada al COVID-19 prevaleció en pacientes con patologías preexistentes como la hipertensión arterial, seguida de la dislipidemia, la obesidad y la diabetes mellitus. La asociación entre el ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) con el índice de masa corporal (IMC) en un modelo multivariado fue estadísticamente significativa, evidenciando que los sujetos obesos ( $IMC \geq 30 \text{ kg / m}^2$ ) tienen un 19% más de riesgo de requerir cuidados en UCI.<sup>16</sup>

### **III.VI Complicaciones del COVID-19**

Los pacientes que se han recuperado de SARS-CoV-2 pueden presentar secuelas funcionales respiratorias. Las principales anormalidades han sido en la difusión pulmonar de monóxido de carbono (DLCO) y en la prueba de caminata de seis minutos (PC6M), aunque también se ha reportado, en menor grado, disfunciones en la mecánica respiratoria como disminución en la capacidad vital forzada (FVC) y la capacidad pulmonar total (TLC).<sup>17</sup>

“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

Muchos pacientes experimentan síntomas persistentes después de haberse recuperado de la infección inicial por SARS-CoV-2. Según datos reportados, hasta 10% de los pacientes tiene síntomas por más de tres semanas, llegando a durar meses. Es posible que estas frecuencias varíen entre diferentes poblaciones. Un estudio realizado con 274 sobrevivientes de COVID-19 reveló que solo 35% de los participantes había regresado a su estado de salud “usual”, es decir, antes de haberse infectado de SARS-CoV-2. Posibles explicaciones para el síndrome pos-COVID-19 incluyen la persistencia del virus en sangre, reinfección, reacciones inflamatorias o inmunes, factores psicológicos, o secuelas de la infección.<sup>17</sup>

Los síntomas del síndrome pos-COVID-19 pueden variar entre las personas. La mayoría de los estudios reportan la persistencia de síntomas como fatiga, tos no productiva, fiebre de bajo grado, disnea, diarrea, cefalea, dolor torácico, pérdida de peso, anosmia, ageusia, palpitaciones, artralgias, etc.<sup>17,18,19</sup> De todos estos, la fatiga parece ser el síntoma más común.<sup>18,19,20</sup>

### **III.VII Tratamientos para el COVID-19**

#### **III.VII.a Oxigenoterapia por cánula nasal de alto flujo**

La administración de oxígeno (O<sub>2</sub>) constituye la primera línea terapéutica en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (IRA), la cual se administra por medio de máscaras faciales o cánula nasal, siendo una forma de ventilación no invasiva.<sup>21</sup>

La oxigenoterapia por cánula nasal de alto flujo (CNAF) consiste en la administración de O<sub>2</sub> caliente y humidificado, solo o mezclado con aire, por encima del flujo inspiratorio del paciente. Esta se trata de una terapia que emplea la humidificación activa para permitir la entrega de flujo hasta de 60 L/min con concentraciones de O<sub>2</sub> que van desde el 21% hasta el 100%, el cual se entrega a través de un circuito inspiratorio calentado para evitar pérdida de calor y condensación llegando al paciente por medio de una interfaz, que consiste en cánulas nasales de silicona, siendo más largas que las convencionales.<sup>21</sup>

La cánula presenta los llamados dientes, que deben ajustarse a las fosas nasales de cada paciente para evitar que entre aire del medioambiente, siendo este uno de los

“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

problemas que presentan las cánulas nasales convencionales. La CNAF adicionalmente reduce el espacio muerto fisiológico, proporciona bajos niveles de presión positiva al final de la espiración (PEEP) y disminuye la taquipnea, ya que reduce el trabajo respiratorio. Sin embargo, los niveles de PEEP entregados son variables y dependen de varios factores del paciente, como la obesidad y talla, o si es un paciente adulto o pediátrico. Además de esto genera una disminución de la precarga ya que aumenta la presión negativa intratorácica produciendo reclutamiento de alvéolos.<sup>22</sup>

Para ofrecer un adecuado tratamiento al paciente con IRA en el contexto de COVID- 19 es importante detectar el compromiso pulmonar, la gravedad de la hipoxemia y el compromiso sistémico asociado. La oxigenación con CNAF puede ser utilizada como una alternativa terapéutica en pacientes con IRA sin indicación absoluta de ventilación mecánica invasiva (VMI).<sup>23</sup>

El documento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) manifiesta que la CNAF no crea dispersión del aire exhalado y por lo tanto el riesgo de dispersión de partículas es bajo. Sin embargo, recomienda que el personal de salud permanezca a 2 metros de distancia, de acuerdo con el manejo clínico de la infección respiratoria aguda grave cuando se sospecha una nueva infección por coronavirus.<sup>24</sup>

#### Indicaciones:

Insuficiencia cardíaca, Síndrome de distrés respiratorio (SDR), exacerbaciones agudas de enfermedades respiratorias crónicas como fibrosis quística, broncodisplasia pulmonar, enfermedades neuromusculares. También se debe utilizar en retirada de ventilación invasiva o no invasiva, exacerbación aguda de asma moderada y severa, apneas obstructivas del sueño, obstrucción de la vía aérea superior, laringitis pos extubación y situaciones con necesidad de aporte elevado de oxígeno como sepsis, shock y anafilaxia.<sup>25</sup>

### Ventajas:

Es un método no invasivo, sencillo y fácil de aplicar, el cual es bien tolerado por el paciente, permitiéndole comer, recibir medicamentos por vía oral y hablar, pudiendo aportar altas concentraciones de O<sub>2</sub> en caso de ser necesario.<sup>25</sup>

### Efectos adversos:

Este sistema puede generar distensión abdominal por deglución de aire, rinorrea, sialorrea y lesiones de la mucosa nasal en casos de uso prolongado, como así también riesgos de infección por contaminación. Asimismo cabe destacar que el neumotórax es la complicación más grave que puede presentarse.<sup>25</sup>

### Controles y seguimiento:

Deben realizarse controles periódicos de saturación de O<sub>2</sub>, FC, FR y tensión arterial media (TAM). También se debe observar el nivel de conciencia, confort, temperatura corporal, presencia de tirajes. Además es importante realizar un adecuado control del equipo evaluando la temperatura, condensación en tubuladuras y el nivel de agua en caldera.<sup>25</sup>

### Protocolo de oxigenoterapia de alto flujo:

- Selección del paciente: se debe evaluar la presencia de taquipnea (FR mayor a 25 espiraciones por minuto), uso de músculos accesorios, asincronía tóraco abdominal, presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) menor a 60 mm Hg, y una saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) menor al 92% con oxigenoterapia convencional, presión alveolar sobre la fracción inspirada de oxígeno (PAFI) mayor a 150 y una PaCO<sub>2</sub> menor a 45 mm Hg.<sup>25</sup>
- Procedimiento: se realiza cuando ingresa el paciente, donde se lleva a cabo el armado del sistema para obtener una temperatura adecuada, la caldera de humidificación se carga con agua bidestilada hasta el límite establecido, utilizando conectores estériles y se coloca la válvula de seguridad. Luego se debe

“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

seleccionar el tamaño de cánula nasal tomando la de mayor tamaño, para que permita la salida del aire espirado y no obstruya la ventana nasal, como así también aspirar secreciones, monitorizar con oxímetro de pulso, fijar parámetros de inicio los cuales son un flujo de 50 L/kg/min y una FIO<sub>2</sub> al 100%. Además de todo esto se debe realizar fisioterapia respiratoria.<sup>25</sup>

- Monitorización clínica: donde se debe monitorear la FR y FC, hacer un examen respiratorio y un laboratorio, realizando una gasometría a las 2 horas, que puede no realizarse si la gasometría inicial no tenía alteraciones severas y se observa buena respuesta clínica.<sup>25</sup>
- Problemas frecuentes: una de las principales complicaciones es la presencia de agua en las tubuladuras, por lo cual se debe asegurar el descenso continuo del agua bidestilada en la caldera. En ocasiones esto se ve dificultado por el elevado flujo, para evitarlo se debe llenar el depósito hasta la marca en forma manual, de manera progresiva.<sup>25</sup>
- Interrupción de la técnica: se debe interrumpir el uso de esta máscara cuando haya ausencia de respuesta al tratamiento y en donde se presenten criterios de derivación a UCI como ser, acidosis respiratoria con acidemia, alteración de conciencia GSG <10, sepsis y apneas reiteradas.<sup>25</sup>

La inclusión de CNAF es una alternativa para manejar a pacientes que no respondan a la oxigenoterapia convencional, pero que no tengan criterios de intubación. Es importante destacar que no es una estrategia de ventilación sino de aporte de oxígeno a alto flujo.<sup>25</sup>

### **III.VII.b Posición en decúbito prono**

Diversos estudios demostraron que durante el decúbito supino (DS) existe una distribución difusa de la oxigenación pulmonar durante la inspiración. Ello obedece a que el aire se dirige a las regiones no dependientes debido al colapso alveolar en las regiones dependientes, siendo las menos oxigenadas lo que provoca un desequilibrio en la relación ventilación/perfusión (V/Q). En contraste a lo mencionado, durante el DP se produce un

mayor reclutamiento alveolar, disminuyendo la deformación de las fibras y la tensión pulmonar ya que aumenta la disponibilidad del parénquima pulmonar.<sup>26</sup>

Algunos investigadores han informado que la posición en DP mejora la oxigenación en pacientes no intubados tratados con oxigenoterapia estándar, presión positiva continua (CPAP) o ventilación no invasiva. El beneficio es que reduce la lesión pulmonar autoinducida, por lo que disminuye la necesidad de intubación y el posterior ingreso a la UCI.<sup>26</sup> Fig. 3.

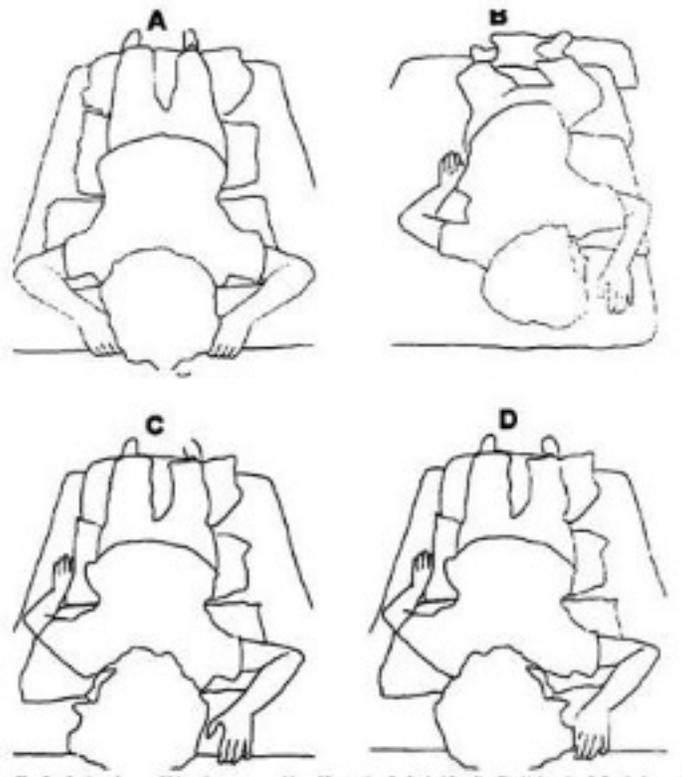


Figura 3<sup>27</sup>. Posición decúbito prono.

La posición en DP mejora la relación V/Q, aumenta el reclutamiento en las regiones pulmonares dependientes, optimiza la mecánica de la pared torácica, facilita el drenaje de secreciones traqueobronquiales, aumenta la capacidad residual funcional y mejora el flujo sanguíneo pulmonar. De esta manera permite una distribución más homogénea y uniforme de la presión transpleural y la perfusión pulmonar.<sup>26</sup>

“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

Normalmente en un pulmón sano y en DS, el desplazamiento de los gases está dado por un gradiente gravitacional de presión pleural necesario para mantener la distensión pulmonar. Estudios tomográficos demostraron que la posición en DP induce a un mayor reclutamiento pulmonar y la reducción de la sobredistensión pulmonar. Las estructuras de las vías respiratorias y los vasos sanguíneos pulmonares presentan asimetrías en los diámetros de ramificación y ángulos, lo que resulta en una distribución heterogénea en la ventilación y perfusión.<sup>26</sup>

Diversos estudios demuestran que la posición en DP presenta una gran mejoría de la oxigenación en pacientes con SDRA con o sin VM. Desde hace cuatro décadas se han establecido beneficios de la posición en DP en pacientes con SDRA, mejorando la relación V/Q, aumentando el reclutamiento en las regiones pulmonares dependientes, optimizando la mecánica de la pared torácica y facilitando el drenaje de secreciones traqueobronquiales.<sup>26</sup> La gravedad y la compresión de las estructuras mediastínicas y abdominales contribuyen al cambio de la perfusión y la ventilación del tejido pulmonar. Se han encontrado avances de estudios que han permitido obtener imágenes por medio de resonancia sobre los cambios posturales en el flujo sanguíneo pulmonar y el efecto del corazón sobre la perfusión pulmonar en respuesta a la pronación.<sup>26</sup>

#### Disminución del gradiente gravitacional en la presión pleural:

La ventilación del pulmón en DS en presencia de SDRA presenta una distribución heterogénea, no uniforme. Los alveolos ventrales se dilatan con facilidad, a diferencia de los alveolos dorsales que se encuentran relativamente comprimidos por el peso del corazón y el mediastino, por compresión del lóbulo inferior izquierdo. La gravedad y la forma triangular del pulmón que se expande dentro de la caja torácica (cofre esférico) durante la inspiración dan como resultado una distribución heterogénea de las presiones transpulmonares a través del eje ventral-dorsal.<sup>26</sup> Lo que quiere decir que la presión que aumenta de la región ventral a la dorsal, contribuye a las diferencias en la distribución de la densidad en todo el pulmón, dando como resultado la disminución del tamaño alveolar tanto en DS como en DP, provocando una mayor expansión en las regiones no dependientes y menor expansión en las regiones dependientes.<sup>26</sup>

Se sabe que la presión transpulmonar es la diferencia entre la presión alveolar y la presión intrapleural, por tal motivo, cuando se produce un aumento de la presión transpulmonar, la expansión pulmonar y la entrada de aire es mayor. En DS dicha presión transpulmonar es mayor en las regiones no dependientes que en las regiones dependientes.<sup>26</sup> En un estudio realizado por West, plantea la “hipótesis gravitacional”, donde en un pulmón sano en posición vertical el cociente V/Q disminuye desde el vértice a la base, pero, si existe afectación, se observa una desorganización del patrón regular, finalizando en la alteración a nivel alveolar de la relación normal entre la ventilación y el flujo sanguíneo.<sup>26</sup> Si tomamos esta teoría gravitacional en pacientes en DP se observaría un gradiente no gravitacional de distribución de la perfusión pulmonar de las regiones no dependientes a las regiones dependientes del pulmón, favoreciendo el incremento de la PaO<sub>2</sub> y mejorando la relación V/Q, lo que genera una ventilación alveolar más uniforme y homogénea, al realizar el cambio de DS a DP. Estudios experimentales demostraron que la presión pleural en DP se encontraba reducida significativamente a lo largo del eje anteroposterior en relación con el DS, lo que favorecía una distribución más homogénea y uniforme de la presión transpleural y la perfusión pulmonar.<sup>26</sup>

#### Efectos del peso y tamaño del corazón:

Normalmente en DS el corazón y las estructuras mediastínicas descansan sobre el volumen pulmonar y en DP la estructura cardíaca descansa sobre el esternón. En un paciente con SDRA ocurre un aumento del tamaño y el peso del corazón debido al edema en las paredes cardíacas y dilatación del ventrículo derecho por la hipertensión pulmonar, lo que llevaría a una mayor compresión del volumen pulmonar, de tal forma que la compresión de la estructura cardíaca sobre el lóbulo inferior izquierdo en DS conlleva a la disminución de la oxigenación.<sup>67</sup> Entonces, cuando se realiza el cambio de DS a DP, la atelectasia causada por compresión de la estructura cardíaca y el mediastino, produce la disminución de las fuerzas de distensión de los alveolos ventrales, dando lugar a una distribución ventilatoria más homogénea. Además, la perfusión pulmonar mejora considerablemente en las regiones ventrales debido a la mayor producción de óxido nítrico, un potente vasodilatador que modifica el mecanismo vasoconstrictivo.<sup>28</sup>

### Efectos del volumen pulmonar:

Debido a que la pared torácica dorsal es menos flexible que la pared torácica ventral, el efecto al realizar el DP, es disminuir el cumplimiento general de la pared torácica. La disminución del cumplimiento de la caja torácica durante el DP, reduce la redistribución de la densidad pulmonar de las áreas dorsales a ventrales, aumentando la oxigenación en las regiones dorsales atelectasiadas, mejorando el intercambio de gases.<sup>26</sup>

En DS un 50% del tejido pulmonar se encuentra orientado hacia el dorso del tórax, mientras que un 20% se encuentra orientado en el plano ventral, debajo del pulmón. Es por eso que la distribución del tejido pulmonar dentro de la caja torácica, explica la gran relevancia clínica de la posición en DP en comparación a la posición en DS.<sup>28</sup>

### Duración del decúbito prono:

Estudios refieren que la posición en DP es más efectiva cuando su inicio es temprano, dentro de los 3 días de iniciado el SDRA. Sin embargo, varios estudios remiten que existe mejora de la oxigenación pulmonar cuando se inicia la posición en DP a los 6 a 11 días de iniciado el SDRA. Recientemente, se ha demostrado que el reclutamiento de zonas pulmonares posterior depende de la duración del posicionamiento.<sup>26</sup>

La duración durante el DP para mejorar la oxigenación es muy variable. Sin embargo, la respuesta típica se da los 30 minutos de realizar la posición, seguido de una respuesta continua de 24 horas.<sup>26</sup>

Además, hay evidencia de que los pacientes con SDRA, no intubados, no respondedores iniciales a DP pueden convertirse en respondedores en intentos posteriores. Lo que da a entender que, a más repeticiones y mayor duración, mayor es la probabilidad de que exista una mejor oxigenación.<sup>26</sup>

Hoy en día, debido a que las unidades de cuidados intensivos (UCI) se encuentran saturadas, aplicar la posición en DP, puede evitar la progresión del paciente al estado crítico y su ingreso a UCI.<sup>26</sup>

“Terapia pronóvil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

Se ha demostrado que el DP en pacientes despiertos, con respiración espontánea, no intubados, es factible, segura y está asociada a un beneficio significativo sobre la oxigenación.<sup>26</sup>

#### Mortalidad:

A medida que se realizan prácticas modernas de ventilación junto con pacientes con SDRA grave, surgió evidencia de que la aplicación temprana en DP prolongado puede disminuir significativamente la mortalidad en comparación con la ventilación supina convencional.<sup>26</sup>

A pesar de que los estudios evidencian la disminución de la mortalidad al realizar el posicionamiento pronóvil, aun se requieren estudios que avalen la intervención de este posicionamiento sobre la tasa de mortalidad.<sup>26</sup>

#### **IV. Justificación**

El presente trabajo está motivado por la necesidad de conocer la efectividad de la combinación de sistema de oxigenación con cánula nasal de alto flujo junto a la posición prono vigil en pacientes que estén internados en terapia intensiva con COVID-19.

La idea principal de este trabajo es destacar la importancia que tiene la posición decúbito prono sumado a la utilización de oxigenoterapia con cánula nasal de alto flujo en pacientes internados con COVID-19. Por su parte, la terapia con oxígeno es el tratamiento de elección para revertir la hipoxemia en pacientes que cursen con algún grado de distrés respiratorio, y busca prevenir las complicaciones asociadas a la hipoxia tisular que se produce durante la insuficiencia respiratoria, y la terapia en decúbito prono mejora la oxigenación arterial y la ventilación pulmonar, debido a una redistribución de la ventilación hacia las zonas dorsales del pulmón mayormente colapsadas por esta patología respiratoria, por lo cual la combinación de ambas terapias disminuye de esta manera la necesidad de recurrir a la intubación endotraqueal mediante la ventilación mecánica.

## **V. Métodos**

Para desarrollar los objetivos propuestos, se realizó una revisión bibliográfica de la literatura, consultando en las bases de datos de PubMed, Bireme, Scielo y Google Académico.

En la búsqueda se incluyeron artículos de texto completo en inglés o español, publicados entre el periodo 2020 y 2022.

Los criterios de inclusión para la recolección de escritos fueron:

- Artículos publicados del año 2020 en adelante.
- Artículos que la temática principal incluya la oxigenoterapia de alto flujo y el decúbito prono en pacientes con COVID-19.

Los criterios de exclusión fueron:

- Artículos en los cuales la infección respiratoria no sea a causa del COVID-19.
- Artículos en los cuales los pacientes sean pediátricos.

“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

Las palabras claves utilizadas para esta revisión bibliográfica fueron:

| <b>Términos DeCs</b>                 | <b>Términos Mesh</b>                 | <b>Términos libres</b>               |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Cánula                               | Cánula                               | Cánula nasal de alto flujo           |
|                                      |                                      | Cánula nasal de bajo flujo           |
| Infecciones por coronavirus          | Coronavirus infection                | COVID-19                             |
| Betacoronavirus                      | Betacoronavirus                      | SARS-CoV-2                           |
| Pandemias                            | Pandemics                            | Pandemias                            |
| Posición Prona                       | Prone Position                       | Decúbito Ventral                     |
| Terapia por Inhalación de Oxígeno    | Oxygen Inhalation Therapy            | Oxigenoterapia                       |
| Estado de Conciencia                 | Consciousness                        | Estado de Conciencia                 |
| Hospitalización                      | Hospitalization                      | Hospitalización                      |
| Fisioterapia                         | Physical Therapy Specialty           | Fisioterapia                         |
| Servicio de fisioterapia en hospital | Physical therapy department hospital | Servicio de fisioterapia en hospital |
| Pacientes                            | Patients                             | Pacientes                            |
| Hospitales públicos                  | Hospitals public                     | Hospitales públicos                  |
| Sistema respiratorio                 | Respiratory System                   | Sistema respiratorio                 |
| Infecciones del Sistema Respiratorio | Respiratory Tract Infections         | Infecciones del Sistema Respiratorio |
| Terapia Respiratoria                 | Respiratory Therapy                  | Terapia Respiratoria                 |
| Síndrome de Dificultad Respiratoria  | Respiratory Distress Syndrome        | Síndrome de Dificultad Respiratoria  |
| Insuficiencia respiratoria           | Respiratory insufficiency            | Insuficiencia respiratoria           |
| Neumonía                             | Pneumonia                            | Neumonía                             |

“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

Se utilizaron las siguientes combinaciones:

- “COVID-19” AND “Oxigenoterapia”
- “Oxigenoterapia” AND “Decúbito ventral”
- “Estado de conciencia” AND “Decúbito ventral”
- “Hospitalización” AND “Fisioterapia”
- “COVID-19” AND “Infecciones del sistema respiratorio”
- “Decúbito ventral” AND “Infecciones del sistema respiratorio”
- “Fisioterapia” AND “COVID-19”
- “Pandemics” AND “Hospitalization”
- “Coronavirus infection” AND “Hospitals public”
- “Respiratory Therapy” AND “Oxygen Inhalation Therapy”
- “Coronavirus infection” AND “Prone Position”
- "High flow cánula" AND "Prone position"
- "High flow cánula" AND "Prone position" AND “covid”
- “Cánula nasal de alto flujo” OR “Posición propensa”
- “Posición prona” AND “COVID-19”

## **VI. Resultados**

Mediante la combinación de las palabras claves, utilizando los operadores booleanos lógicos AND y OR, se llevo a cabo un proceso de búsqueda donde se identificaron un total de 1473 artículos.

Según tema de interés, se realizo una selección de los resultados en el cual se identificó un total de 89 artículos potencialmente relevantes.

Se realizó una selección de los artículos según la lectura preliminar, que incluía la oxigenoterapia de alto flujo en combinación con la terapia prono vigil como tratamiento en pacientes con COVID-19. En ellos se evalúa la saturación de oxígeno luego de aplicar dicho tratamiento, recolectándose así un total de 12 artículos.

Al realizar la lectura completa de los artículos seleccionados y se descartaron los textos que no cumplieron con los criterios de inclusión, textos en los que los pacientes tuvieran afecciones respiratorias que no sean a causa del COVID-19.

En cuanto a los textos seleccionados para el análisis, se sumo una cantidad de 8 artículos.

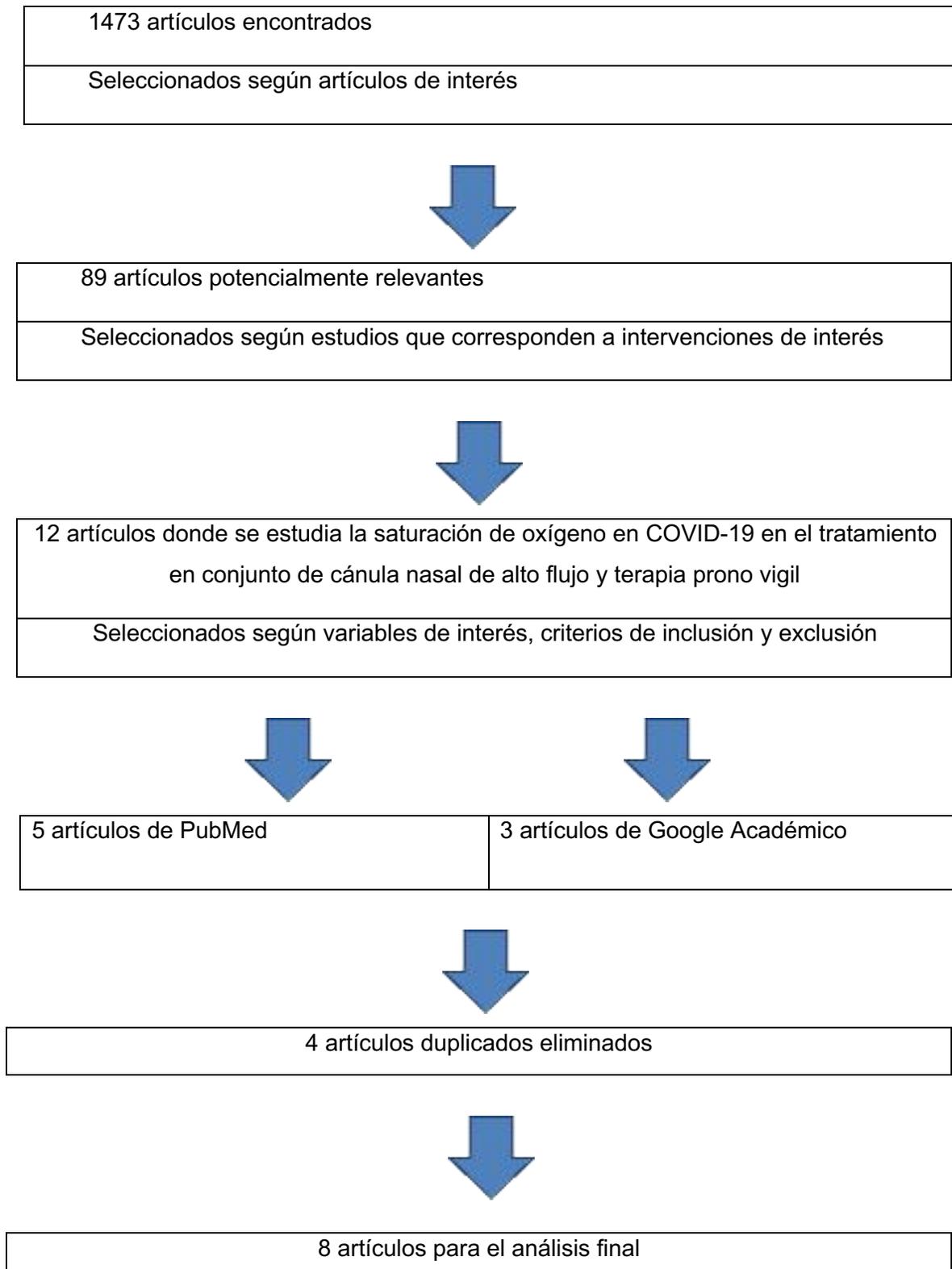


Figura 4<sup>28</sup>. Diagrama de flujo.

## VI.I Resultados de los artículos seleccionados

Para llevar adelante el análisis de los resultados de la presente tesina, se procedió a confeccionar tablas, las cuales muestran autor, título y año de publicación del artículo, características de la población estudiada, intervención o tratamiento aplicado en el mismo, resultados y conclusión.

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Autor                           | Rosén J et al (29)   |
| Título y año                    | Awake prone positioning in patients with hypoxemic respiratory failure due to COVID-19: the PROFLO multicenter randomized clinical trial – 2021.   |
| Características de la población | Ingresaron 1290 pacientes con COVID-19 confirmado en los 3 hospitales participantes. Se seleccionaron 141 pacientes, de los cuales 75 fueron aleatorizados, éstos recibieron HFNO o VNI y fueron divididos en dos grupos, un grupo control y un grupo en decúbito prono.   |
| Intervención                    | Los pacientes adultos con COVID-19 confirmado, con HFNO o VNI para soporte respiratorio y una relación $PaO_2/FiO_2 \leq 20$ , fueron asignados aleatoriamente a un protocolo dirigido a 16 horas de posición prona por día o atención estándar.   |
| Resultados                      | De 141 pacientes, 75 fueron aleatorizados, de los cuales 39 pertenecieron al grupo control y 36 al grupo en decúbito prono. Dentro de los 30 días posteriores a la inscripción, se intubaron 13 pacientes del grupo control frente a 12 pacientes del grupo en decúbito prono ( $p=0,99$ ). La mediana de la duración en el grupo del decúbito prono fue de 3,4 horas en comparación del grupo control que fue de 9,0 horas por día. |
| Conclusión                      | El protocolo implementado para el posicionamiento prono despierto aumentó la duración del posicionamiento prono, pero no redujo la tasa de intubación en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica debido a COVID-19 en comparación con la atención estándar.  |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Autor                           | Coppo A et al <sup>(30)</sup>   |
| Título y año                    | Feasibility and physiological effects of prone positioning in non- intubated patients with acute respiratory failure due to COVID-19 (PRON-COVID): a prospective cohort study – 2020.   |
| Características de la población | Se estudiaron 56 pacientes de 18 a 75 años con un diagnóstico confirmado de neumonía relacionada con COVID-19 que recibieron oxígeno suplementario o CPAP no invasivo.  |
| Intervención                    | Después de la recolección de datos basales, se ayudó a los pacientes a ponerse en decúbito prono, que se mantuvo durante un mínimo de 3 horas. Los datos clínicos se recogieron 10 minutos después de la posición prona y 1 hora después de volver a la posición supina.  |
| Resultados                      | La posición en decúbito prono fue factible en 47 pacientes e inviable en 9 pacientes, por motivos que incluyeron molestias durante la posición, tos, falta de cooperación del paciente y disminución de la oxigenación y empeoramiento de la mecánica respiratoria. No se encontraron diferencias en las principales características clínicas entre aquellos en los que la posición prona era factible y aquellos en los que no era factible. La oxigenación en promedio más del 50% de SP1 (posición supina inicial) a PP1 (10 minutos después del posicionamiento en decúbito prono), aunque esta mejora en promedio no fue significativa cuando se reanudó la posición supina. La mejora en la oxigenación se mantuvo en 23 pacientes, que se clasificaron como respondedores. La incidencia de intubación endotraqueal no fue significativamente diferente entre los grupos respondedores y no respondedores (P=0,74), ocurriendo en una mediana de 2,0 días después de la posición prona entre los respondedores y 2,5 días después de la posición prona entre los no respondedores (p=0,45) |
| Conclusión                      | La posición boca abajo fue factible y efectiva para mejorar rápidamente la oxigenación de la sangre en pacientes despiertos con neumonía relacionada con COVID-19 que requerían suplementos de oxígeno. El efecto se mantuvo tras la resupinación en la mitad de los pacientes. Sin embargo se demostró que no disminuye la incidencia de intubación endotraqueal en dichos pacientes. Se justifican más estudios para determinar el beneficio potencial de esta técnica en la mejora de los resultados respiratorios y globales finales.   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Autor                           | Hallifax R et al <sup>(31)</sup>  |
| Título y año                    | Successfullawakpronig is associated with improved clinical outcomes in patients whith COVID-19 single-centrehigh-dependency unit experience - 2020.   |
| Características de la población | Se estudiaron 565 pacientes que ingresaron al hospital con sospecha clínica/radiológica confirmada (SARS-CoV-2 PCR positivo) o alta de COVID-19. 54 pacientes requirieron asistencia respiratoria no invasiva (CPAP o HFNO), 48 de los 57 pacientes fueron manejados con CPAP inicialmente según el protocolo, de los 6 pacientes restantes 3 de ellos fueron manejados con HFNO para hipoxia severa y los otros 3 fueron manejados con VNI por insuficiencia respiratoria hipercápica. La mediana de edad fue de 69 años y 36 eran hombres.  |
| Intervención                    | Se evaluó la pronación despierta en pacientes con COVID-19, que requirieron soporte respiratorio como CPAP o HFNO en una UCI.   |
| Resultados                      | De los 48 pacientes manejados inicialmente con CPAP, 26 fueron trasladados a soporte respiratorio con HFNO. De los 48 pacientes manejados con CPAP, 11 fueron manejados con éxito con soporte respiratorio solo en UCI y fueron dados de alta, 26 pacientes fallecieron con UCI y 11 requirieron ingreso en UCI para intubación y ventilación invasiva. Los pacientes manejados solos con CPAP tenían más probabilidades de ser dados de alta que aquellos que requirieron transferencia a HFNO aunque esto no alcanzo significación estadística (P=0,177). La mortalidad por CPAP fue de 36,4% mientras que con la HFNO fue de 69,2% (p=0,023) |
| Conclusión                      | Este estudio demostró que la tasa de mortalidad de los pacientes con COVID-19 que requirieron soporte respiratorio disminuye. Los datos muestran que la CPAP y la pronación despierta son posibles en una población seleccionada de COVID-19 y pueden ser útiles.   |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Autor                           | Ehrmann S et al <sup>(32)</sup>  |
| Título y año                    | Awake prone positioning for COVID-19 acute hypoxaemic respiratory failure: a randomised, controlled, multinational, open- label meta- trial – 2021.  |
| Características de la población | Se inscribieron 1126 pacientes adultos mayores a 18 años con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda debido a neumonía por COVID-19 comprobado o altamente sospechada clínicamente, pendiente de confirmación microbiológica, y se asignaron aleatoriamente a posición boca abajo despierta (n=567) o atención estándar (n=559)                        |
| Intervención                    | A los pacientes del grupo de posición boca abajo despiertos se les instruyó y ayudó a permanecer en la posición boca abajo durante el mayor tiempo y con la mayor frecuencia posible cada día. Se registro la duración de cada sesión de pronación. Se combinó con HFNO a un flujo máximo tolerado y se ajustó FIO2 para mantener la SpO2 entre 90% y 95%. |
| Resultados                      | El criterio de valoración de fracaso del tratamiento por intubación o muerte dentro de los 28 días posteriores a la inscripción se produjo en 223 (40%) de 564 pacientes asignados aleatoriamente a la posición boca abajo despierto y en 257 (46%) de 557 pacientes asignados aleatoriamente a atención estándar (P=0,02).                                |
| Conclusión                      | Se demostró que en pacientes con insuficiencia respiratoria hipoxémica aguda debido a COVID-19 tratados con cánula nasal de alto flujo, la posición boca abajo despierto pareció segura y tuvo un efecto favorable en cuanto a intubación y muerte dentro de los 28 días.  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Autor                           | Xu Q et al <sup>(33)</sup>   |
| Título y año                    | Early awake prone position combined with high- flow nasal oxygen therapy in severe COVID-19: a case series – 2020.   |
| Características de la población | Se examinó 79 pacientes con infección por coronavirus. Diez fueron graves y todos recibieron posición prona despierto (PP) temprano combinado con (CNAF).  |
| Intervención                    | En este estudio observacional retrospectivo, el tiempo objetivo de PP fue de más de 16 horas por día y se puede acortar de acuerdo con la tolerancia del paciente, en combinación con CNAF al inicio del tratamiento.  |
| Resultados                      | Ingresaron 79 pacientes con infección por coronavirus. Todos los pacientes graves, con PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> < 300 mmHg, desarrollaron alcalosis respiratoria leve y sin alcalemia al inicio del tratamiento con CNAF. Después de la terapia en PP, en comparación con la línea de base, la PaCO <sub>2</sub> mediana aumenta ligeramente (p < 0,001). La mediana de PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> se elevó significativamente después de la terapia en PP. Ninguno de los pacientes progresó a estado crítico o necesitó intubación endotraqueal. |
| Conclusión                      | En comparación con la ventilación no invasiva, los pacientes se sintieron más cómodos cuando usaron la terapia de CNAF y se redujo la demanda de personal médico. La combinación de CNAF con la PP podría usarse de manera segura y efectiva en pacientes graves con COVID-19, y puede reducir la conversión a una enfermedad crítica y la necesidad de intubación endotraqueal.   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Autor                           | Jouffroy R et al ( <sup>34</sup> )  |
| Título y año                    | Impact of prone position in non-intubated spontaneously breathing patients admitted to the ICU for severe acute respiratory failure due to COVID-19–2021.   |
| Características de la población | Se examinó a pacientes críticos con COVID-19 en cuatro unidades de cuidados intensivos.   |
| Intervención                    | En este estudio observacional, retrospectivo, las sesiones de posición prona (PP) duraron al menos 3 horas cada una y se realizaron dos veces al día.   |
| Resultados                      | Ingresaron 379 pacientes, 40 se sometieron a la posición prona con respiración espontánea (SBPP). La oxigenación se logró mediante cánula nasal de alto flujo (HFNC) en todos menos en tres pacientes. La duración de la pronación fue de 2,5 [1,6;3,4] días. La SBPP fue bien tolerada hemodinámicamente, aumentó la PaO <sub>2</sub> /FiO (p = 0,004) y la PaCO <sub>2</sub> (p = 0,005). Ni la supervivencia al día 28 ni el riesgo de ventilación invasiva difirieron entre los pacientes que se sometieron a PP y otros. |
| Conclusión                      | La combinación entre la SBPP en pacientes con COVID-19, es factible y bien tolerado en pacientes severamente hipoxémicos. No indujo ningún efecto sobre el riesgo de intubación y la mortalidad el día 28.  |

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Autor                           | Esperatti M et al <sup>(35)</sup>  |
| Título y año                    | Impact of exposure time in awake prone positioning on clinical outcomes of patients with COVID-19-related acute respiratory failure treated with high-flow nasal oxygen: a multicenter cohort study- 2022.   |
| Características de la población | Se estudió a pacientes > 18 años con insuficiencia respiratoria aguda confirmada, relacionada con COVID-19 que requirieron cánula nasal de alto flujo (HFNO).  |
| Intervención                    | En este estudio prospectivo de cohorte multicéntrico, la intervención fue la combinación de HFNO con un flujo inicial de 50-70L/min y el posicionamiento en decúbito pronóvil despierto (AW-PP) durante al menos 6 horas por día, en comparación con el posicionamiento no pronóvil (NO-PP).                           |
| Resultados                      | La duración de la estancia en la UCI y en el hospital para AW-PP fue de 9 días frente a 12 días (p=0,0012) y para el grupo NON-AW-PP fue de 15 días frente a 20 días (p=0,002). El tiempo hasta la intubación endotraqueal para AW-PP fue de 3 días frente a 1 día, y NON-AW-PP fue de 1 día frente a 3 días (p=0,017) |
| Conclusión                      | En la población de estudio, el AW-PP durante ≥ 6 horas por día redujo el riesgo de intubación endotraqueal, y la exposición ≥ 8 horas por día redujo el riesgo de mortalidad hospitalaria.   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Autor                           | Ferrando C et al ( <sup>36</sup> )  |
| Título y año                    | Awake prone positioning does not reduce the risk of intubation in COVID-19 treated with high-flow nasal oxygen therapy: a multicenter, adjusted cohort study – 2020.  |
| Características de la población | Pacientes con COVID-19 con insuficiencia respiratoria aguda que recibieron soporte respiratorio con cánula nasal de alto flujo (HFNO). Los pacientes se clasificaron como HFNO con o sin posición prona despierto (PP-despierto).   |
| Intervención                    | En estudio de cohorte observacional, prospectivo, multicentrico, se dividieron a los pacientes en dos grupos, un grupo fue tratado con HFNO solo y otro grupo fue tratado con HFNO +PP-despierto.   |
| Resultados                      | Ingresaron un total de 1076 pacientes con insuficiencia respiratoria aguda causa por COVID-19, de los cuales 199 pacientes recibieron HFNO y fueron analizados. Cincuenta y cinco (27,6 %) estaban en pronación durante la HFNO; Se intubaron 60 (41%) y 22 (40%) pacientes de los grupos HFNO y HFNO + PP-despierto. El uso de PP-despierto como terapia adjunta a la HFNO no redujo el riesgo de intubación ( $p = 0,60$ ). Los pacientes tratados con HFNO y PP-despierto mostraron una tendencia de retraso en la intubación en comparación con HFNO ( $p = 0.055$ ), pero PP-despierto no afecta la mortalidad a los 28 días ( $p = 0,92$ ). |
| Conclusión                      | En pacientes con insuficiencia respiratoria aguda por COVID-19 tratados con HFNO el uso de PP-despierto no redujo la necesidad de intubación ni afecto la mortalidad.   |

## VI.II Análisis de resultados

A continuación, se muestra en forma gráfica el comportamiento de las variables principales planteadas en los objetivos de la presente investigación:

### Saturación de oxígeno en sangre:

#### Mejora en la saturación de oxígeno en sangre

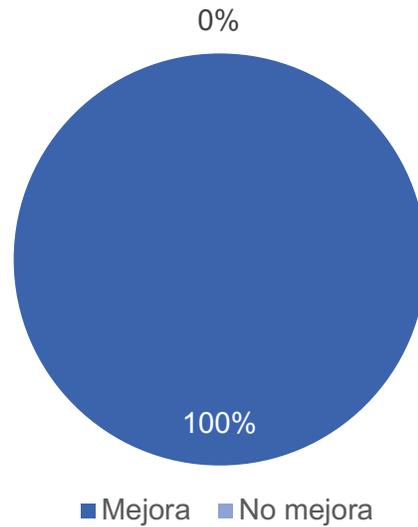


Gráfico 1. Saturación de oxígeno en sangre.

En el Gráfico 1 se puede observar que de la totalidad de los artículos seleccionados, solo 2 (Coppo A et al<sup>30</sup> y Esperati M et al<sup>35</sup>) han evaluado la saturación de oxígeno en sangre; de ellos el 100% afirma que aumenta la saturación de oxígeno en sangre, luego de aplicar las terapias en pacientes con COVID-19.

Reversión del mecanismo de hipoxemia:

Reversión del mecanismo de hipoxemia

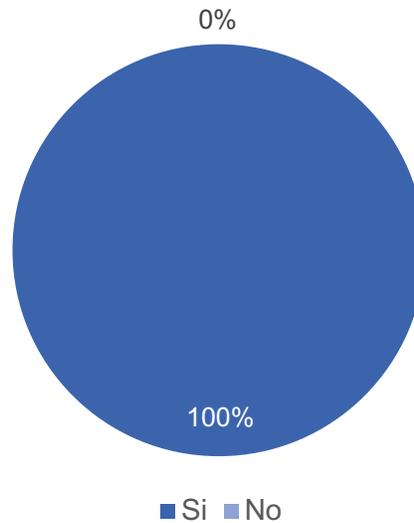


Gráfico 2. Reversión del mecanismo de hipoxemia.

En el Gráfico 2 se puede observar de la totalidad de los artículos seleccionados, solo 4 (Coppo A et al<sup>30</sup> Xu Q et al<sup>33</sup>, Jouffroy R et al<sup>34</sup> y Ferrando C et al<sup>36</sup>) han evaluado la reversión del mecanismo de hipoxemia. De ellos el 100% menciona la reversión de la hipoxemia, que se ve reflejada en el aumento de la PAFI, pero no especifica cuál es el mecanismo de hipoxemia implicado, por lo tanto no se puede afirmar que sea por el mecanismo de relación ventilación perfusión.

Disminución en la tasa de intubación endotraqueal y mortalidad:

Disminución en la tasa de intubación endotraqueal y mortalidad

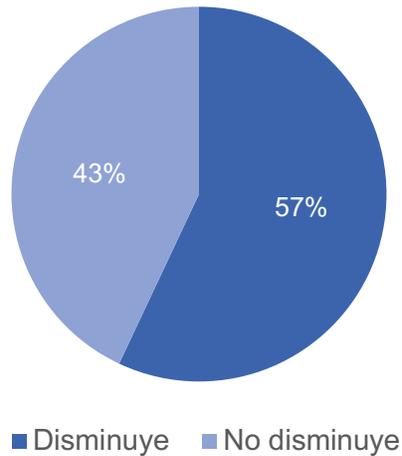


Gráfico 3. Disminución en la tasa de intubación endotraqueal y mortalidad.

En el Gráfico 3 se puede observar que de la totalidad de los artículos utilizados, 7 de ellos (Rosén J et al<sup>29</sup>, Coppo A et al<sup>30</sup>, Halifax R et al<sup>31</sup>, Ehrmann S et al<sup>32</sup>, Xu Q et al<sup>33</sup> y Esperati M et al<sup>35</sup>, Ferrando C et al<sup>36</sup>) han evaluado la disminución de la tasa de intubación endotraqueal y mortalidad; de ellos el 57% afirma que disminuye la tasa de intubación endotraqueal y mortalidad luego de aplicar las terapias en pacientes con COVID-19, y el 43% afirma que no disminuye la misma.

Cambios en la FC, FR Y PAM:

Cambios en la FC, FR y PAM

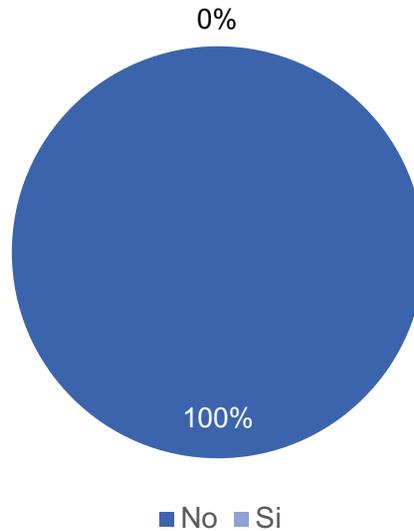


Gráfico 4. Cambios en la FC, FR y PAM.

En el Gráfico 4 se puede observar que de la totalidad de los artículos utilizados solo 1(Jouffroy R et al<sup>34</sup>) ha evaluado los cambios en la FC, FR Y PAM, el cual afirma que no se visualizan cambios, por lo que se puede deducir que la aplicación de las terapias es beneficiosa en pacientes con COVID-19.

## VII. Discusión

Como se mencionó, los pacientes con COVID-19 presentan principalmente complicaciones del tracto respiratorio, por ejemplo insuficiencia respiratoria que resulta en neumonía o síndrome de distrés respiratorio agudo. Ello deteriora su calidad de vida, por lo cual el fin de esta revisión fue profundizar sobre el tema teniendo como objetivo general analizar el efecto de la combinación de la posición prono vigil con el sistema de oxigenación con cánula nasal de alto flujo sobre la saturación de oxígeno en sangre.

Para determinar si la combinación de las terapias eran efectivas o no, las variables que más se tuvieron en cuenta fueron la reversión o no del mecanismo de hipoxemia de relación ventilación perfusión, los efectos en la frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y tensión arterial, como así también el riesgo de intubación y la tasa de mortalidad.

Primeramente es de relevancia remarcar que, si bien existe una mejora en la saturación de oxígeno en sangre, como puede verificarse en los artículos de Coppo A et al <sup>30</sup> y Esperatti M et al <sup>35</sup> no se especifica el mecanismo de hipoxemia implicado, por lo que no se puede inferir de manera directa que dicha mejora en la saturación de oxígeno en sangre se deba a una mejora en la ventilación/perfusión, como se planteo en la bibliografía seleccionada.

Asimismo, los autores que plantean la reversión de la hipoxemia son Xu Q et al <sup>33</sup>, Jouffroy R et al <sup>34</sup> y Ferrando C et al <sup>36</sup>, acordando con la bibliografía plasmada.

Teniendo en cuenta la tasa de intubación y mortalidad, se puede identificar que en los artículos que evalúan dicha variable, se ve una disminución de estos índices, como puede observarse en los artículos de Hallifax et al <sup>31</sup>, Ehrmann S et al <sup>32</sup>, Xu Q et al <sup>33</sup> y Esperatti M et al <sup>35</sup>, concordando con la literatura seleccionada.

En contraste a lo mencionado con anterioridad, el resto de los artículos que evalúan la tasa de intubación y mortalidad remarcan no disminuir dicha variable, como puede observarse en los artículos de Rosen J et al <sup>29</sup>, Coppo A et al <sup>30</sup>, y Ferrando C et al <sup>36</sup>, remarcando una excepción a la literatura encontrada.

Resulta relevante remarcar que el estudio de Jouffroy R et al <sup>34</sup> es el único que estudia los efectos en la FC, FR Y TA antes del inicio de SBPP y al final de la primera sesión SBPP, demostrando que dichas variables resultan ser bien toleradas sin mostrar cambios durante las sesiones de tratamiento. Asimismo no se puede responder de la manera esperada si los parámetros de FC, FR y TA se modifican, debido a que los artículos restantes que fueron seleccionados en esta investigación, no responden dicho objetivo.

En el estudio de Rosén J et al <sup>29</sup> donde se estudiaron a 141 pacientes, 75 de ellos fueron elegidos de forma aleatoria y uno de los eventos adversos que presentó el estudio es que 11 pacientes presentaban úlceras por presión en la parte baja de la espalda o en la región de los glúteos. Además, solo 2 pacientes en el grupo prono cumplieron con el objetivo del protocolo de 16 horas de duración de APP por día, indicando que la adherencia al tratamiento es una limitación importante de APP, sugiriendo que es necesario realizarlo sobre un número más amplio de pacientes para poder determinar si realmente la tasa de intubación y la mortalidad disminuyen.

El estudio de Coppo A et al <sup>30</sup> tiene limitaciones importantes, ya que no se incluyó un grupo control y los pacientes fueron elegidos al azar, por lo cual no permite inferir sobre los resultados centrados en el paciente, como la mortalidad o la necesidad de intubación endotraqueal y la estancia en UTI. Además, en base a lo investigado sobre la saturación de oxígeno en sangre llevado a cabo mediante una recolección de datos clínicos, la misma se dividió en dos momentos, 10 minutos después de la posición prona y 1 hora después de volver a la posición supina, permitiendo un seguimiento individual de cada paciente.

El estudio de Hallifax et al <sup>31</sup> considero como pronación “exitosa” la tolerancia a dicha posición por al menos 2 horas, dos veces al día, durante dos días consecutivos. El logro de ésta pronación se asocio significativamente con probabilidades reducidas de muerte. Sin embargo, éste estudio sufre un sesgo de selección potencial y la falta de un grupo control, y como tal no es posible distinguir si es el tiempo de pronación completo o la pronación en sí misma, lo que se asocia con una mortalidad reducida. Además, cabe destacar que el tiempo de tolerancia de la pronación al ser breve, es alcanzable en la mayoría de los pacientes.

En el estudio de Ehmann et al <sup>32</sup> una de las principales limitaciones es que si bien se divide a los pacientes en dos grupos, uno de atención estándar y otro de posición boca abajo despierto, a 1 de cada 10 pacientes del primer grupo se los colocó en decúbito prono, lo cual viola el protocolo, sugiriendo una subestimación de la eficacia del posicionamiento boca abajo despierto en la población estudiada.

En la investigación de Xu Q et al <sup>33</sup> examinaron a 79 pacientes, donde la mayoría eran pacientes con COVID-19 leve y solo 10 de ellos eran pacientes con COVID-19 grave, todos recibieron PP despierto temprano combinado con tratamiento con HFNO. Uno de los aspectos a considerar, es que no se tiene en cuenta el rango etario, el sexo, ni las patologías asociadas de los pacientes, la población de estudio es diversa y variada. Al evaluar la gravedad de los pacientes, se pudo inferir sobre el aumento de la relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> lo que demostró no tener necesidad de progresar a intubación endotraqueal.

En base a lo investigado por Esperatti M et al <sup>35</sup> los pacientes estudiados tenían SpO<sub>2</sub> < 92% y una relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> < 200 mmhg, mientras que se excluyeron a pacientes con disminución del nivel de conciencia, presencia de shock que requiera vasopresores y necesidad inmediata de intubación, es decir, el estudio se realizó en pacientes con IRA leve asociada a COVID-19. Además la población estudiada era muy amplia respecto a la edad, incluyendo a pacientes mayores de 17 años. Un aspecto importante que se tiene en cuenta en este estudio es el tiempo de exposición a la posición prona, ya que los pacientes que se mantuvieron más de 6 horas al día redujeron el riesgo de intubación endotraqueal y aquellos que mantuvieron la posición más de 8 horas al día redujeron el riesgo de muerte, esto se debe al aumento de la oxigenación, lo que reduce la tensión pulmonar global y genera una distribución más homogénea de la tensión regional.

En el artículo de Ferrando C et al <sup>36</sup> una de las limitaciones presente, es que no se recopilaron datos antes y después de las sesiones, como SpO<sub>2</sub>, relación PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> e índice de ROX, por lo tanto no se pudieron determinar las respuestas individuales de los pacientes.

“Terapia prono vigil en combinación con oxigenoterapia de alto flujo en pacientes con COVID-19”

Para finalizar es importante destacar que en la mayoría de los artículos, no solo se tuvo en cuenta el efecto de las terapias, sino que también se tomó en consideración la adherencia del paciente al tratamiento y la sabiduría del personal de salud al momento de aplicar la terapéutica frente a este nuevo desafío.

## **VIII. Conclusión**

De acuerdo a lo interpretado en esta investigación y en base al objetivo general, es posible resaltar que la combinación de cánula nasal de alto flujo y la posición en decúbito prono como tratamiento en pacientes con COVID-19 tiene un impacto positivo sobre la saturación de oxígeno en sangre, siendo la variable medida con mayor frecuencia en los artículos analizados.

En lo que respecta a la reversión del desequilibrio V/Q que causa la hipoxemia en pacientes con COVID-19, no se puede concluir que la combinación de ambas terapias logra revertirlo.

En relación a la tasa de intubación y el riesgo de mortalidad, se puede interpretar que la aplicación de las técnicas logra revertir la insuficiencia respiratoria, lo que influye directamente sobre la disminución de la intubación y mortalidad. Cabe destacar que de la totalidad de los artículos no todos analizaron dicha variable.

En cuanto a los efectos de la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y tensión arterial, solo un artículo lo analiza, señalando una estabilidad frente a la aplicación de las terapias. Tratándose de un único estudio no se puede concluir de forma fidedigna.

## IX. Referencias bibliográficas

1. Jiang X, Rayner S, Luo M. Does SARS-CoV-2 has a longer incubation period than SARS and MERS. *Med. Virol.* 2020 [Acceso 20 febrero 2021]; 92 (5): 476-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32056235/>
2. Guarner J. Three emerging coronaviruses in two decades. *Am J ClinPathol.* 2020 [Acceso 20 febrero 2021]; 153 (4): 420-421. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32053148/>
3. Carlos W, Cruz C, Cao B, Pasnick S, Jamil S. Novel Wuhan (2019-nCoV) Coronavirus. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine.* 2020 [Acceso 26 febrero 2021]; 201 (4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32004066/>
4. Ortega Garcia M. COVID-19: the new disease X. *Sanid. Mil.* 2020 [Acceso 10 marzo 2021]; 76 (1). Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/11-3-2020-oms-caracteriza-covid-19-como-pandemia>
5. Wasuwanich P. COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *LancetInfectDis.* 2020 [Acceso: 5 marzo 2021]; 72 (4): 272-282. Disponible en: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/sirirajmedj/article/view/241738>
6. Centers for Disease Control and Prevention. Late Sequelae of COVID-19. 2020 [Acceso 13 marzo 2021]; 11. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-care/post-covid-conditions.html>
7. Tenforde M. Characteristics of Adult Outpatients and Inpatients with COVID-19. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020 [Acceso: 2 abril 2021]; 69 (26): 841. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32614810/>
8. Morosini F, Dall' Orso P, Alegretti M, Alonso B, Rocha S, Cedrés A, et al. Impact of high flow nasal cannula oxygen in the management of acute respiratory failure in a Pediatric Emergency Department. *Arch. Pediatr. Urug.* 2016 [Acceso: 8 abril 2021]; 87 (2): 87-94. Disponible en: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-12492016000200003](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492016000200003)
9. Pires M, Peluffo G, Giancheto G, Menchaca A, Pérez W, Machado K, et al. Oxigenoterapia. 2020. [Acceso: 10 abril 2021]; 91: 26-28 Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/348406920\\_Oxigenoterapia](https://www.researchgate.net/publication/348406920_Oxigenoterapia)

10. Masclans J, Pérez-Terán P, Roca O. Papel de la oxigenoterapia de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda. *Medicina intensiva*. 2015 [Acceso: 21 abril 2021]; 39 (8): 505-515. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-linkresolver-papel-oxigenoterapia-alto-flujo-insuficiencia-S0210569115001217>
11. Gattinoni L, Busana M, Giosa L, Macrì M, Quintel M. Prone Positioning in Acute Respiratory Distress Syndrome. *SeminRespirCritCareMed*. 2019 [Acceso: 1 mayo 2021]; 40 (1): 94-100. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31060091/>
12. Legarto A, Do pico J, Raimondi N. Oxigenoterapia. En: *Editorial Médica Panamericana. Vía aérea: manejo y control*. 2009; 57-77
13. Figura 1. Dispositivo de alto flujo-FiO2 constante.
14. Figura 2. Cánula nasal de alto flujo.
15. Tenforde M, Lindell C, Billi Rose E, Shapiro N, Gib B, Erickson H, et al. Centers for Disease Control and Prevention. Late Sequelae of COVID-19. 2020 [Acceso: 17 diciembre 2021]; 69 (30): 993-998. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6930e1.htm>
16. Mark W, Tenforde M, Billing Rose E, Lindsell E, Shapiro N, Gibhs KW, et al. Characteristics of Adult Outpatients and Inpatients with COVID-19 - 11 Academic Medical Centers. 2020 [Acceso: 17 diciembre 2021]; 69 (26): 841-846. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6926e3.htm>
17. Greenhalgh T, Knight M, A'Court C, Buxton M, Husain L. Management of post-acute COVID-19 in primary care. *BMJ*. 2020 [Acceso: 12 enero 2022]; 370. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/370/bmj.M3026.abstract>
18. Carvalho-Schneider C, Laurent E, Lemaigen A, Beaufils E, Laribi S, Stefic K, et al. Follow-up of adults with noncritical COVID-19 two months after symptom onset. *ClinMicrobiolInfect*. 2020 [Acceso: 12 enero 2022]; 27 (2): 258-263. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33031948/>
19. Garrigues E, Janvier P, Kherabi Y, Le Bot A, Hamon A, Gouze H, et al. Post-discharge persistent symptoms and health-related quality of life after hospitalization for COVID-19. *J Infect*. 2020 [Acceso: 20 enero 2022]; 81 (6): 4-6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32853602/>
20. Halpin S, Mclvor C, Whyatt G, Adams A, Harvey O, McLean L, et al. Post discharge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: a cross-sectional evaluation. *J Med Virol*. 2021 [Acceso: 20 enero 2022]; 93 (2): 1013-1022. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32729939/>

21. Masclans J, Pérez- Terán P. Roca O. The role of high flow oxygen therapy in acute respiratory failure. 2015 [Acceso: 15 febrero 2022]; 39 (8): 505-515. . Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-papel-oxigenoterapia-alto-flujo-insuficiencia-articulo-S0210569115001217>
22. Lodeserto F, Lettich T, Rezaie S. High-flow nasal cannula: mechanisms of action and adult and pediatric indications. 2018 [Acceso: 16 febrero 2022]; 10 (11). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30740281/>
23. Whittle J, Pavlov I, Sacchetti A, Atwood C, Rosenberg M. Respiratory support for adult patients with COVID-19. JACEP Open. 2020 [Acceso: 16 febrero 2022]; 1 (2): 95-101. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32427171/>
24. World Health Organization. Operational considerations for case management of COVID-19 in health facility and community. Interim guidance World Health Organization. Pediatr Med Rodz. 2020 [Acceso: 16 febrero 2022]; 16 (1): 27-32. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331492>
25. Perez C. Modalidades especiales de tratamiento no invasivo: Ventilación no invasiva y cánula nasal de alto flujo. Archivos de pediatría del Uruguay. 2020 [Acceso: 21 febrero 2022]; 91: 40-47. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v91s1/1688-1249-adp-91-s1-40.pdf>
26. Uriol-Mantilla C, Vasquez-Tirado G. Ventilación espontánea en decúbito prono en pacientes con infección por SARS Cov-2 sin ventilación mecánica invasiva. Rev. Cuerpo Med. HNAAA. 2020 [Acceso: 10 diciembre 2021]; 13 (4): 446-456. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2227-47312020000400446](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-47312020000400446)
27. Figura 3. Posición en decúbito prono.
28. Figura 4. Diagrama de flujo.
29. Rosén J, Oelreich E, Fors D, Fagerlund M, Taxbro K, Skorup, Eby L, et al. Awake prone positioning in patients with hypoxemic respiratory failure due to COVID-19: the PROFLO multicenter randomized clinical trial. CritCare. 2021 [Acceso: 12 julio 2022]; 25 (1): 209. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34127046/>
30. Coppo A, Bellani G, Winterton D, Di Pierro M, Soria A, Faverio P, et al. Feasibility and physiological effects of prone positioning in non- intubated patients with acute respiratory failure due to COVID-19 (PRON- COVID): a prospective cohort study. LancetRespirMed. 2020 [Acceso: 12 julio 2022]; 8 (8): 765-774. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32569585/>

31. Hallifax R, Porter B, Elder P, Evans S, Turnbull C, Hynes S, et al. Success full awakproning is associated with improved clinical outcomes in patients with COVID-19 single- centre high- dependency unit experience. *BMJ Open Respir Res.* 2020 [Acceso: 12 julio 2022]; 7 (1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32928787/>
32. Ehrmann S, Li J, Ibarra- Estrada M, Perez Y, Pavlov I, McNicholas B, et al. Awake a prone positioning for COVID-19 acute hypoxaemic respiratory failure: a randomised, controlled, multinational, open- label meta- trial. *LancetRespirMed.* 2021 [Acceso: 12 julio 2022]; 9 (12): 1387-1395. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34425070/>
33. Xu Q, Wang T, Qin X, Jie Y, Zha L, Lu W. Early awake prone position combined with high- flow nasal oxygen therapy in severe COVID-19: a case series. *CriticalCare.* 2020 [Acceso: 13 abril 2022];24 (250). Disponible en: <https://ccforum.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13054-020-02991-7.pdf>
34. Jouffroy R, Darmon M, Isnard F, Geri G, Beurton A, Fartoukh M, et al. Impact of prone position in non-intubated spontaneously breathing patients admitted to the ICU for severe acute respiratory failure due to COVID-19. *Journal of Critical Care.* 2021 [Acceso: 13 abril 2022]; 64: 199-204. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883944121000757?via%3Dihub>
35. Esperatti M, Busico M, Fuentes NA, Gallardo A, Osatnik J, Vitali A, et al. Impact of exposure time in awake prone positioning on clinical outcomes of patients with COVID-19-related acute respiratory failure treated with high-fow nasal oxygen: a multicenter cohort study. *CriticalCare.* 2022 [Acceso: 15 abril 2022]; 26 (16). Disponible en: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-021-03881-2>
36. Ferrando C, Mellado Artigas R, Gea A, Arruti E, Aldecoa C, Adalia R, et al. Awake prone positioning does not reduce the risk of intubation in COVID-19 treated with high-flow nasal oxygen therapy: a multicenter, adjusted cohort study. *CriticalCare.* 2020 [Acceso: 10 abril 2022];24 (1): 597. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33023669/>