

Lic. En Kinesiología y Fisiatría

Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación y efectos de la VNI y CNAF en pacientes adultos internados en UCI.

Tesina

Autor: Gomez, Melanie

Tutor: Grinbeek, Ana. (M.P:5662)

Integrantes de la cátedra:

Prof. Titular: Lic. Iglesias Agustina.

Prof.: Lic. Lic.Tonin, María Gisela.

Prof.: Lic. García, Rocío Pilar.

Prof.: Lic. Argento, Bianca.

Prof.: Lic. Gaggini, María de los Ángeles.p

Prof.: Lic Salagoity, Agustina.

2024

ÍNDICE

Agradecimiento.....	3
Justificación.....	5
Introducción.....	10
Árbol de conceptos.....	12
Capitulo 1.....	14
Capitulo 2.....	28
Diseño metodológico.....	41
Análisis de datos.....	47
Conclusión.....	60
Referencias bibliograficas.....	63



Agradecimientos

En primer lugar les quiero agradecer a mis papas que son los que hicieron posible que pueda estudiar, son los que me acompañaron desde el primer día de este hermoso camino y no me permitieron nunca bajar los brazos. Este logro es principalmente gracias a ellos.

A mis abuelos que desde donde estén se que me apoyan y que van a festejar este logro tan importante para mí.

A mis facu amigas que siempre estuvieron ahí para alentarme, apoyarme y ayudarme en cada cosita que les pedía. Por las juntadas eternas de estudio. Un pedacito de mi carrera es de ustedes.

A mis amigos y mi novio que me bancaron en mis peores días de estrés frente a parciales y finales; que me cebaron un mate y me prestaron su oreja. Gracias por no dejarme caer en el proceso.

Gracias a todos los que formaron parte del proceso y que sumaron un granito de arena para que llegue este día. Los amo.



Justificación

La ventilación mecánica es una alternativa terapéutica, que gracias a la comprensión de los mecanismos fisiopatológicos de la función respiratoria y a los avances tecnológicos brinda la oportunidad de suministrar un soporte avanzado de vida eficiente a los pacientes que se encuentran en estado crítico padeciendo de insuficiencia respiratoria. Siendo la función respiratoria básica el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono, así como el perfecto equilibrio y control entre los diferentes componentes del sistema respiratorio, una falla severa en este proceso vital hará imprescindible una atención de personal de salud ya sea a nivel pre hospitalario como hospitalario, por lo tanto se debe conocer cuándo está indicado este medio de soporte vital avanzado, los principios fisiológicos de la ventilación, los efectos favorables y desfavorables que se obtienen con su uso. (Gutiérrez Muñoz, 2013).

La ventilación mecánica es uno de los procedimientos médicos más usados en las unidades de cuidado intensivo alrededor del mundo. En la práctica clínica, este procedimiento representa un alto nivel de complejidad, especialmente en las fases de extubación y los protocolos de destete. El manejo óptimo de la ventilación mecánica y retiro requiere una decisión dinámica y colaborativa para minimizar las complicaciones y evitar demoras en la transición de la extubación, por lo que se debe tener en cuenta varios factores, como la facilidad de intubación inicial, la condición médica del paciente, el entorno dentro del que se llevará a cabo la extubación y el equipo que actúa en dicho proceso. (Quisbert, 2022)¹

El destete de la ventilación mecánica es el proceso de desconexión o retirada del soporte ventilatorio artificial. No existen criterios absolutos para prevenir un destete fallido o exento de complicaciones, pero es aconsejable utilizar protocolos con sus predictores y criterios de destete para minimizar consecuencias indeseadas. Es de gran importancia clínica identificar el momento idóneo para extubar a un paciente ya que se debe encontrar un balance entre una extubación precoz o una prolongación innecesaria de la ventilación mecánica, debido a que ambas situaciones se encuentran relacionadas con un riesgo aumentado de complicaciones en pacientes críticamente enfermos (García, 2020)²

Para prevenir el fracaso de extubación existen estrategias de soporte como la

¹ El autor plantea una aplicación para el entrenamiento y aprendizaje de protocolos de destete la cual cuenta con dos módulos gráficos de soporte teórico y conjunto de casos clínicos de diferentes pacientes bajo pruebas de respiración espontánea.

² El autor busco determinar los conocimientos, actitudes, herramientas parámetros clínicos, tiempos y prácticas en el destete de la VM. Obtuvo que el 58% de los terapeutas usan protocolos.

ventilación no invasiva (VNI) y la cánula nasal de alto flujo (CNAF). Estas estrategias son adoptadas con el propósito de disminuir el esfuerzo respiratorio y mantener una adecuada oxigenación. La VNI es una terapia de soporte ventilatorio, en la cual se aplica presión positiva al sistema respiratorio usando un ventilador mecánico y una interface externa, sin la necesidad de instrumentalizar la vía aérea para emplear esta terapia se programa una presión positiva al final de la espiración (PEEP) y además una presión de soporte (PS), la cual asistirá al paciente durante la inspiración. La CNAF es un sistema no invasivo de soporte ventilatorio capaz de administrar mezclas de gas (aire y oxígeno) con un flujo de hasta los 80 L/min, el cual es entregado en condiciones fisiológicas (habitualmente 37°C y 44 ml/H₂O/L de humedad absoluta) (Basoalto, 2020)³

En la actualidad, no existe un consenso acerca de cuándo es el momento exacto para realizar el destete que nos prevenga de una extubación fallida o de una Reintubación no deseada, ya que cada paciente varía sus necesidades según sus características basales, su patología y comorbilidades; sin embargo, existen protocolos, parámetros y predictores que sirven como una guía para el profesional (García, 2020)

Hoy en día es fundamental la existencia de un fisioterapeuta en la UCI, para realizar un correcto tratamiento de los pacientes encamados, realizando sesiones breves pero frecuentes durante la estancia en la UCI. El tratamiento de fisioterapia precoz evita el destete tardío, las limitaciones de movilidad y dependencia total al ventilador. Por lo tanto, el proceso de destete y la fisioterapia son dos intervenciones importantes para acelerarla recuperación del paciente (Gutiérrez Muñoz, 2014)⁴

³ El autor menciona el rol fundamental de las terapias de soporte respiratorio no invasiva durante el periodo de consolidación de la desconexión de la VM, facilitando la transición de una ventilación con soporte respiratorio invasivo a una ventilación espontánea sin soporte adicional.

⁴ Realizaron una revisión sistemática de la literatura de más alto nivel de evidencia sobre el destete de la Asistencia ventilatoria Mecánica.

A partir de todo lo mencionado anteriormente se planteo el siguiente problema:

- ¿Cuáles son los factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación y efectos de la VNI y CNAF en pacientes adultos internados en UCI en un Hospital privado de Mar del Plata en el año 2024?

OBJETIVO GENERAL.

- Determinar los factores de riesgo que llevan al fracaso de la extubación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Identificar los efectos de la VNI y CNAF.
- Diferenciar los pacientes que requieren VNI de los que requieren CNAF como método preventivo para evitar el fracaso de la extubación.
- Demostrar la importancia de la utilización de métodos preventivos para evitar el fracaso de la extubación.



Introducción

La ventilación mecánica invasiva es una estrategia terapéutica que se utiliza con frecuencia como soporte vital cuando es inmediato el deterioro de la función respiratoria, o en condiciones clínicas que amenazan la vida de los pacientes. No obstante, no está libre de generar complicaciones que aumentan la morbilidad, mortalidad, estancia y costos hospitalarios. Es de suma importancia que desde el inicio de la ventilación mecánica ya este considerado el momento oportuno para retirarla. El proceso de extubación inicia con el primer intento de respiración espontánea (PRE) y la duración de la prueba logra mostrar resultados similares tanto a los 30 como a los 120 minutos. Los pacientes que no logran pasar la PRE o los que requiere ser Re intubados a las 48-72 horas posteriores son aquellos que tuvieron una extubación fallida (esta se define como la necesidad de Re intubar al paciente durante las 48 horas posteriores a la extubación). Los pacientes que requieren reintubación tienen un mal pronóstico, con altas tasas de mortalidad hospitalaria y un aumento de costos en la atención de salud. Los factores de riesgo asociados con la falla en la extubación son la edad; enfermedades respiratorias y cardíacas crónicas; tiempo en ventilación mecánica; anemia, y administración de sedantes y analgésicos por períodos prolongados, entre otros (Alomia, 2017)⁵

La ventilación mecánica (VM) se utiliza con la finalidad de brindar apoyo ventilatorio a los pacientes que, por diversas patologías o intoxicaciones de diferentes tipos (agentes biológicos, químicos o físicos), presentan insuficiencia respiratoria aguda con alteraciones severas en el intercambio gaseoso y no logran cubrir las demandas metabólicas de oxígeno, corriendo peligro inminente de pérdida de la vida. El retiro de la VM sigue siendo un problema importante en las unidades de cuidados intensivos. El retraso innecesario en la discontinuación de la VM incrementa las complicaciones, la morbimortalidad y los costos hospitalarios. Aun con un adecuado protocolo de desconexión de la VM, el fracaso de la extubación (FE) persiste en 15 a 30% de los casos (Santibañez, 2020)⁶.

La ventilación no invasiva (VNI) incluye cualquier tipo de soporte ventilatorio sin la necesidad de intubación endotraqueal. En los últimos veinte años el uso de la VNI se ha generalizado tanto en pacientes agudos como crónicos. La VNI posee ventajas importantes,

⁵ El objetivo del autor en el estudio de caso y controles que llevo a cabo fue identificarlos factores de riesgo asociados a la extubación fallida en pacientes adultos hospitalizados en una Unidad de Cuidados Intensivo, en donde encontró que el 20% de los casos tuvo una extubación fallida.

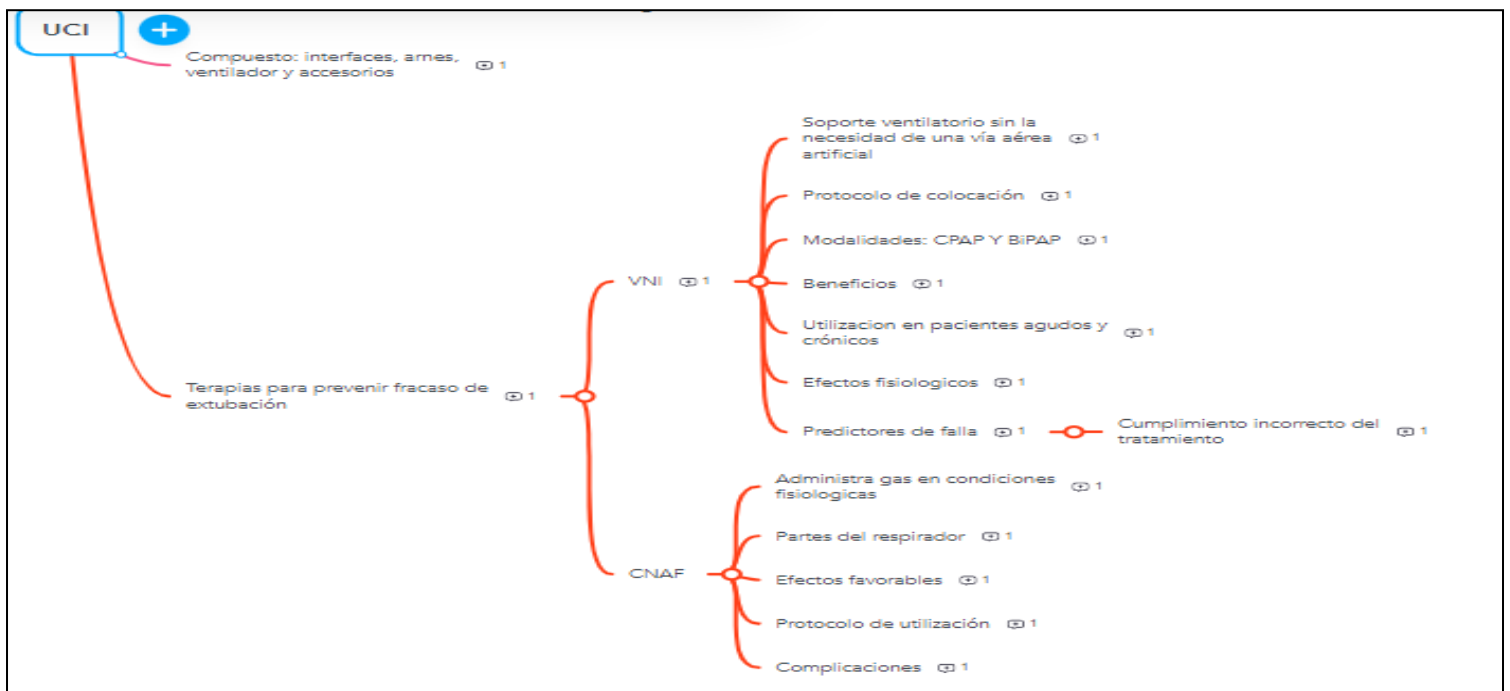
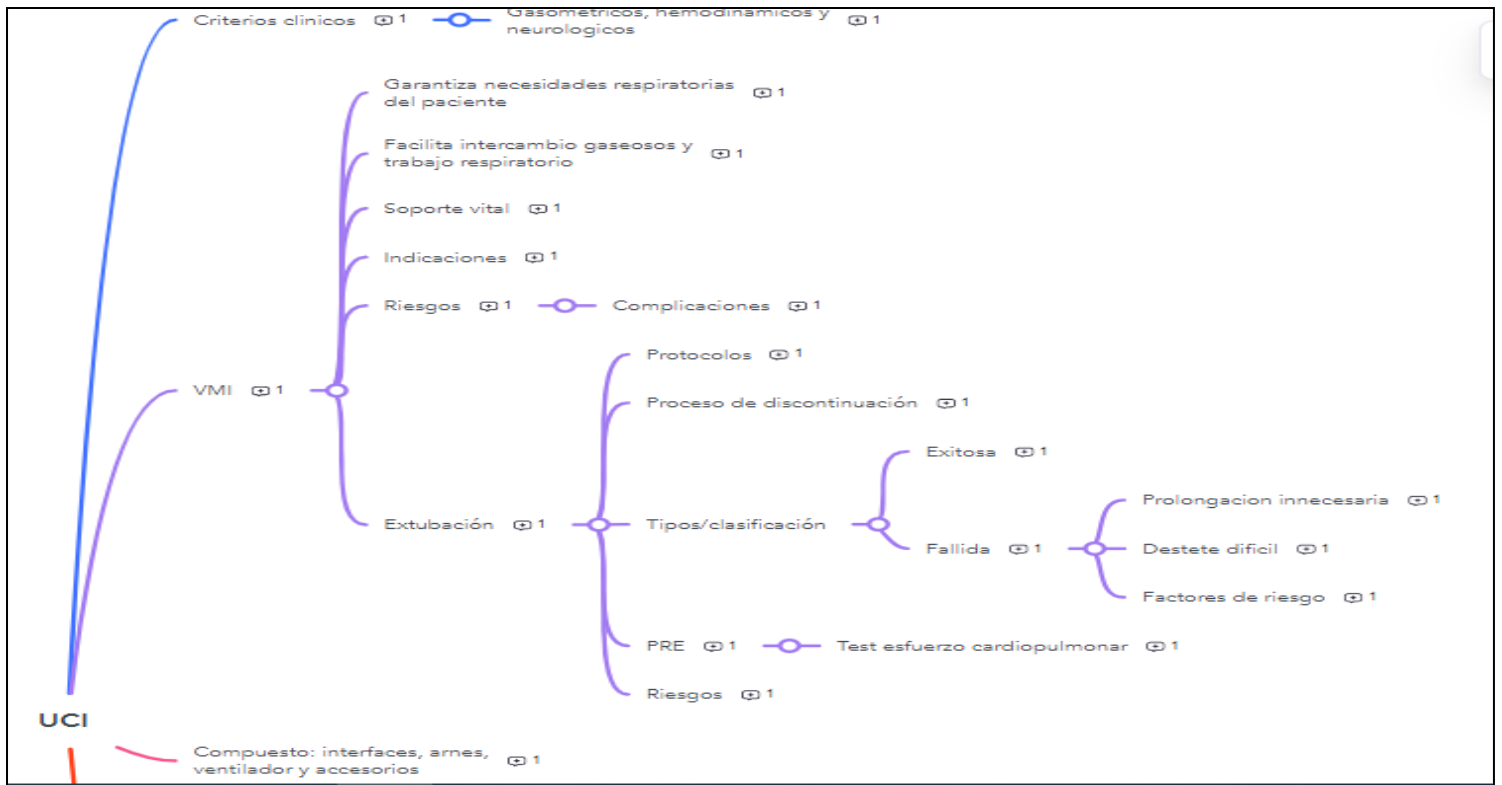
⁶ El objetivo del autor es conocer si la asociación de anemia, hipoalbuminemia, hipofosfatemia y obesidad visceral (factores de riesgo independientes) incrementa el riesgo de FE en pacientes de unidades de cuidados intensivos a quienes se retira la ventilación mecánica.

entre las cuales se encuentra la posibilidad de evitar la intubación y la ventilación invasiva con sus posibles complicaciones. Además, ofrece mayor comodidad para el paciente, no requiere sedación profunda y permite preservar los mecanismos de defensa de la vía aérea superior. En pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, la VNI reduce la intubación traqueal, la morbimortalidad y la estancia hospitalaria. En pacientes crónicos, puede mejorar los síntomas, calidad de vida y ciertos parámetros fisiológicos. La VNI puede ayudar a acortar el tiempo de extubación y prevenir la insuficiencia respiratoria post-extubación y la reintubación, por esta razón es usada tras la extubación en pacientes de riesgo (Otero, 2016)⁷

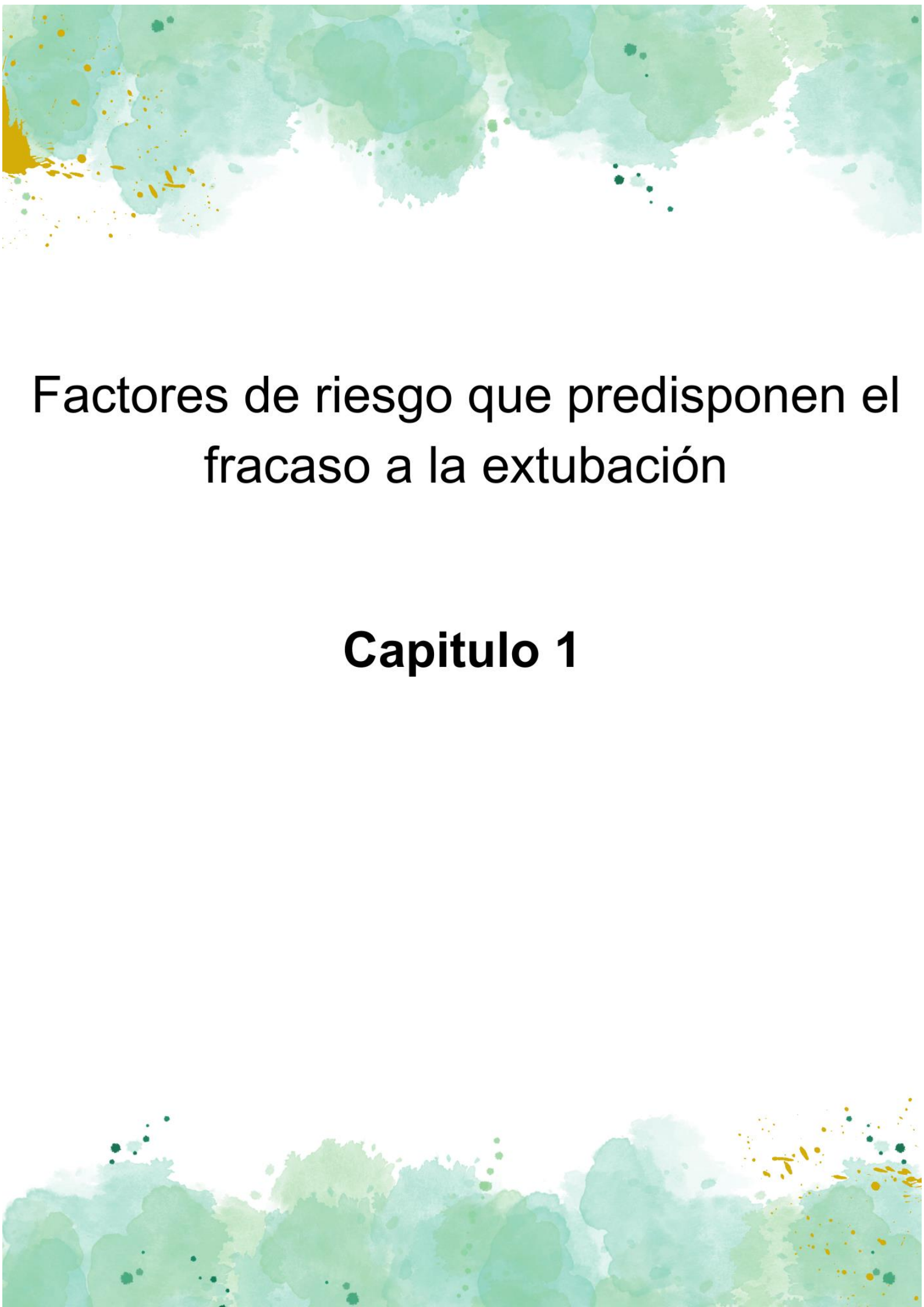
La CNAF es una técnica que brinda soporte de la oxigenación, y posiblemente de la ventilación, que ha tomado gran importancia en la práctica clínica en los servicios de Medicina Intensiva y en servicios de Urgencias hospitalarias. Esta técnica está basada en el empleo de dispositivos que tienen la capacidad de administrar altos flujos de oxígeno, que pueden llegar a sobrepasar los 100 litros por minuto, mediante un sistema que se adapta a la nariz del paciente ya condiciona el aire suministrándole una temperatura adecuada y consiguiendo humidificar este gas logrando que mejore tanto la posibilidad de intercambio gaseoso como la tolerancia por parte de los pacientes a este flujo de gas (Villacis et al., 2021).

Existen sistemas no invasivos que pueden evitar la re intubación como CNAF que administra flujo variable de oxígeno mezclado, húmedo y templado entre 30 y 60 L/ min que se adapta a las necesidades del paciente o la VNI la cual administra presión positiva con mezcla de oxígeno en altas concentraciones permitiendo disminuir el trabajo respiratorio proporcionando un confort mecánico posterior a la extubación (Munarriz-Ticona, 2023)

⁷ El autor da una información completa sobre VNI. En este informe se enumeran situaciones clínicas en la cual la VNI es útil, aspectos técnicos básicos, protocolos de aplicación de VNI y mecanismo de acción de la misma.



Árbol de conceptos: <https://mm.tt/app/map/2965222628?t=c4X2yc7S5W>



Factores de riesgo que predisponen el fracaso a la extubación

Capitulo 1

Se denomina ventilación mecánica (VM) a todo procedimiento de respiración artificial que utiliza un aparato mecánico para ayudar o sustituir la función ventilatoria, pudiendo además mejorar la oxigenación e influir en la mecánica pulmonar. La ventilación mecánica no es una terapia, sino un soporte que mantiene al paciente mientras se corrige la lesión estructural o la alteración funcional por la cual se indicó. La causa más frecuente por la que se indica VM es el fallo respiratorio agudo (Castillo, 2014)⁸

Figura 1: ventilador mecánico.



Fuente:https://www.pngwing.com/es/search?q=ventilador+mec%C3%A1nico#google_vignette

La VM es un soporte avanzado a la respiración que de manera artificial introduce gas en el sistema respiratorio del paciente, por medio de un sistema mecánico externo o ventilador. Es un mecanismo de ayuda artificial a la función respiratoria de un paciente crítico, basado en el conocimiento de la fisiopatología y los avances tecnológicos. Se encarga de garantizar las necesidades respiratorias del paciente, procurando evitar los efectos colaterales a nivel pulmonar, hemodinámico y sin generar angustia en el paciente (Guerrero, Méndez, Cuero, 2019)⁹

⁸ El autor da una breve definición de VM y VNI.

⁹ El autor describe que es la VM, los modos ventilatorios, parámetros ventilatorios, indicaciones de la VM, valoración del paciente, complicaciones del paciente y proceso de extubación (causas y criterios).

Es un tratamiento que utiliza una máquina que suministra un soporte de ventilación y oxigenación que facilita el intercambio gaseoso y el trabajo respiratorio en los pacientes con insuficiencia respiratoria. El ventilador mecánico genera un gradiente de presión entre dos puntos (boca / vía aérea – alvéolo) produciendo un flujo por un determinado tiempo que genera una presión que tiene que vencer las resistencias al flujo y las propiedades elásticas del sistema respiratorio obteniendo un volumen de gas que entra y luego sale del sistema. Su función principal es proveer gas al paciente según determinadas condiciones de volumen, presión, flujo y tiempo. Para lograr esa función se requiere de una interface que actúa sobre la vía aérea superior del paciente por lo que se tiene que acondicionar el gas que se entrega, filtrándolo, modificando su temperatura y su humedad, en forma activa o pasiva (Gutiérrez Muñoz, 2013)¹⁰

Es una terapia de soporte vital necesaria en un 30-64% de los pacientes que ingresan a una unidad de cuidados intensivos (UCI). Para lograr proveer ventilación mecánica invasiva se necesita mantener a los pacientes con la vía aérea asegurada con tubo traqueal y con sedación. La VM prolongada puede presentar complicaciones y efectos secundarios (Silva- Cruz, 2018)¹¹

La ventilación mecánica invasiva (VMI) es una herramienta fundamental en el tratamiento de los pacientes en situación de insuficiencia respiratoria. Se utiliza hasta en un 30-50% de los casos de insuficiencia respiratoria aguda relacionada con urgencias médicas y quirúrgicas que surgen en las unidades de cuidados intensivos. Por su utilidad, se convierte en uno de los principales métodos de soporte de las funciones respiratorias y cardíacas. Aun así, su aplicación no está exenta de riesgos ni de efectos que pueden causar la muerte. Esta técnica constituye una importante fuente de complicaciones en los pacientes que se someten a la terapia, constituyendo así una importante causa de morbilidad y mortalidad. La propia ventilación mecánica puede constituir una fuente de complicación por sí misma, tanto en pulmones sanos como previamente dañado

¹⁰ Este artículo tiene como objetivo la descripción de la VM, una explicación del ventilador, sus componentes, sus funciones y sus efectos fisiológicos que se producen al someter a un paciente a la VM. También se reseñan las indicaciones, cómo y por qué programar los diferentes parámetros del soporte. Se mencionan complicaciones más frecuentes y se describe el destete o discontinuación de la VM.

¹¹ Los hallazgos relacionados a falla en extubación son: los días en ventilación mayor a 7, mayor tiempo en UCI, uso de sedantes mayor a 5 días, motivo de ingreso respiratorio, modo ventilatorio espontáneo y uso de adrenalina nebulizada.

(Casabona, Santos, Lillo, 2017)¹².

Las indicaciones de ventilación mecánica inicialmente son las mismas que para la intubación endotraqueal, que básicamente son tres: poder corregir la obstrucción de la vía aérea superior, facilitar la higiene bronquial y permitir la conexión a un ventilador mecánico; pero además es importante realizar una evaluación de algunos criterios puntuales para definir correctamente la necesidad de conectar al paciente en un ventilador mecánico, como es realizar una evaluación básica de la mecánica respiratoria evaluando frecuencia respiratoria, la medición de la capacidad vital, la determinación de la fuerza inspiratoria negativa, la medición de gases arteriales (AGA) donde principalmente se debe enfocar en la PaO₂ y PCO₂ y también la oximetría (Ontaneda Bedoya, 2013)¹³.

La intubación orotraqueal, a pesar de ser un procedimiento terapéutico, posee en sí múltiples consecuencias, entre las que se encuentran el daño de la vía aérea por edema laríngeo, ulceraciones, lesiones de las cuerdas vocales, que pueden estrechar el lumen de la misma, aumentar la velocidad del flujo de aire con la generación de estridor laríngeo y conducir a dificultad respiratoria en el momento de la extubación. Estas, causan falla respiratoria y necesidad de reintubación, relacionándose a un aumento en los días de ventilación mecánica, costos y morbimortalidad (Díaz, 2020)¹⁴.

Si bien los procesos de intubación orotraqueal (IOT) y VMI causan aprehensión en el equipo multiprofesional y en los familiares porque está relacionado al empeoramiento del cuadro clínico del paciente, este abordaje terapéutico es fundamental para el mantenimiento de la capacidad respiratoria en el período crítico durante el tratamiento de la enfermedad de base. El proceso de retirar al paciente de la VMI consta de tres fases: la prueba de preparación para la respiración espontánea que determina si el paciente tiene “drive” respiratorio; destete en el que el grado de soporte ventilatorio del ventilador se reduce gradualmente durante un período de tiempo; y retiro del tubo endotraqueal. La retirada del paciente de la VMI es la conocida como extubación y es el proceso por el cual se retira la prótesis ventilatoria, es decir, el tubo orotraqueal (TOT). Es importante saber

¹² El objetivo es realizar una breve revisión histórica de la ventilación mecánica remarcando los principales avances y conocer las principales complicaciones en los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva la constituyen una importante fuente de morbilidad y mortalidad.

¹³ Se llevo a cabo una investigación del protocolo de extubación en el Hospital Eugenio Espejo en la Unidad de Cuidados Intensivos, se tomó de muestra a 45 pacientes a los que se procedió a extubar el 87% cumplió con todos los parámetros de la extubación y el 13% no cumplió.

¹⁴ El presente trabajo busca identificar factores asociados al desarrollo de estridor laríngeo y falla en la extubación en los pacientes sometidos a ventilación mecánica en la Unidad de cuidados intensivos.

que el uso prolongado de la VMI conduce a complicaciones relacionadas con la presión positiva intratorácica generada por la VM, toxicidad del oxígeno y secuelas de la sedación. Sabiendo que estas complicaciones aumentan la tasa de mortalidad, es necesario retirar la VMI lo antes posible. Además de las complicaciones asociadas al uso prolongado de la VMI, el fracaso de la extubación también resulta en una estancia más prolongada en la UCI, mayor riesgo de infección pulmonar, necesidad de traqueotomía y aumento de la tasa de mortalidad entre 23,5% y 53% (Arcanjo, Beccaria, 2023)¹⁵.

Cuando la razón que genero la necesidad de utilizar la ventilación mecánica ha sido superada o por lo menos controlada por el paciente; y, además, cuando factores diferentes pero constituyentes de la integridad del paciente se encuentran dentro de ciertos parámetros de normalidad, es necesario llevar a cabo el momento de la extubación. Un porcentaje alto de pacientes (por lo menos el 70%) pueden ser desconectados después de un período de observación en condiciones de respiración espontánea con tubo en T y adición de oxígeno suplementario. El 30% restante presentan dificultades para la desconexión, por lo cual se debe realizar una retirada o destete prolongado (Ontaneda Bedoya, 2013).

El proceso por el cual se lleva a cabo el retiro de forma progresiva y evaluación de la función respiratoria es llamado de diferentes formas: destete, retiro, liberación o por algunos, el anglicismo *weaning*. Por un lado, se lo conoce como destete sencillo o simple en los casos que se tiene éxito en la primera prueba de *weaning* y los pacientes se extuban sin dificultad. Este destete exitoso ocurre cuando el paciente es separado del respirador por más de 48 horas. Por otro lado, el destete difícil es aquel en el que se requieren menos de siete días y tres ensayos para poder extubar a los pacientes. Y por último el destete prolongado es el caso en el cual los pacientes requieren más de una semana para poder ser extubados. En cuanto a la extubación fallida o falla de la extubación es aquella en la que el paciente es incapaz de respirar espontáneamente en las primeras 48 horas después del retiro de la vía aérea artificial y de mantener una vía aérea permeable. Este tipo de extubación ocurre incluso en 20% de los pacientes de las unidades de cuidados intensivos, y esta falla de procedimiento está acompañada de un efecto importante en la evolución y sobre todo en la mortalidad, que se incrementa en 25 a 50% (Sosa-Medellin, Romero, 2017)¹⁶.

¹⁵ El autor investiga los factores asociados al fracaso de la extubación de pacientes en la unidad de cuidados intensivos y llego a la conclusión que el balance hídrico positivo y la presencia de tos ineficaz o incapacidad para higienizar la vía aérea fueron predictores de fracaso.

¹⁶ El autor a través de su estudio llego a la conclusión que la prevalencia de extubación fallida en su unidad de cuidados intensivos es de 18%, similar a lo reportado en la bibliografía.

Según (Tanaka Montoya, 2017)¹⁷ desde el momento en el que se detecta una mejora del motivo por el cual el paciente recibe VM a presión positiva, el equipo de salud pone en práctica el proceso de desvinculación. La suspensión de la VM invasiva es un proceso que puede estar constituido por dos etapas: por un lado, la liberación del ventilador mecánico y en segundo lugar la remoción de la vía aérea artificial (VAA). Este proceso de discontinuación de la ventilación a presión positiva se considera frustrado dentro de las primeras 24-72 horas, producto de dos escenarios posibles: falla del destete o de liberación, en donde el paciente no puede lograr mantener en el tiempo la respiración luego de retirada la VAA (insuficiencia de la bomba respiratoria o por alteración en el intercambio gaseoso) y falla de la extubación que es conocida como la incapacidad de proteger la vía aérea.

El destete o discontinuación de la VM es un proceso en el cual se lleva a cabo la liberación del soporte mecánico y del tubo endotraqueal en pacientes que reciben ventilación mecánica invasiva a presión positiva. Este proceso inicia con la primera prueba de respiración espontánea (PRE) y debe ser considerado lo más pronto como sea posible en los pacientes que han resuelto total o parcialmente la causa que generó la intubación, teniendo un adecuado nivel de conciencia y reflejo tusígeno, estabilidad hemodinámica, una saturación arterial de oxígeno (SaO₂) mayor a 90%, relación presión arterial oxígeno/fracción inspirada de oxígeno (PaO₂ /FiO₂) mayor de 200 mm Hg, presión positiva al final de la espiración (PEEP) menor de 8 cm de agua, ausencia de excesiva secreción traqueal y de acidosis respiratoria, frecuencia respiratoria menor de 35 respiraciones/min y una relación entre la frecuencia respiratoria/volumen corriente (Índice de respiración superficial rápida [IRSR]) menor de 105 respiraciones/ min/l (Fernández Merjildo, 2019)¹⁸.

La PRE es un test de esfuerzo cardiopulmonar. Su correcta realización brinda información no sólo si se cuenta con las condiciones de extubar al paciente, sino también de su reserva cardiovascular, el control de la patología de base, o el funcionamiento del centro respiratorio. La mayoría de los pacientes críticos que se encuentran en proceso de recuperación de una insuficiencia respiratoria, logran tolerar sin grandes problemas estos cambios en las presiones intratorácicas. Sin embargo, entre un 10 a 30% claudican al desconectar la presión positiva. La PRE se encarga de simular las condiciones del paciente

¹⁷ El autor llegó a la conclusión que las mediciones de grosor diafragmático por ultrasonido tanto VRS como de tiempo de ventilación mecánica son un parámetro útil para predecir el éxito o el fracaso de la extubación.

¹⁸ El destete prolongado estuvo relacionado al incremento de la mortalidad en pacientes que ingresaron a VMI por IRA, los factores relacionados al fracaso del destete fueron, disminución del nivel de conciencia (Escala de coma de Glasgow <8 puntos) y agitación.

cuando este ventilando sin el tubo endotraqueal. De este modo, se puede estimar clínicamente si el paciente será capaz de tolerar los cambios que induce la pérdida de la presión positiva en la función cardiopulmonar (la PRE tiene como objetivo principal evitar el fracaso de desconexión). Este procedimiento ha sido validado para realizarse en 30 minutos. En el transcurso de ese tiempo se mide los diferentes parámetros clínicos, hemodinámicos y ventilatorios. El uso del ventilador permite visualizar y objetivizar estos parámetros en tiempo real. La conexión a "T" también se puede realizar con el ventilador (PSV0/PEEP0 cmH₂O) y observar los cambios durante y al final del test. En los casos de paciente con destete difícil o prolongado en los que existe un alto riesgo de falla de destete, la PRE se debe realizar en "T" y por 120 minutos, teniendo como requisito obligatorio el registro de parámetros antes y después de la prueba. Estos son pacientes que han estado conectados en el ventilador por más de 48 horas, que han tenido estados de shock o SDRA graves, que han sido cardiopatas o han tenido PRE o extubación previas fallidas. En estos pacientes es muy importante cuantificar compromiso cardiopulmonar de base: exceso de precarga, función de bomba, compromiso respiratorio, patología neuromuscular, etc. Es de gran utilidad realizar un ecocardiograma previo a la PRE, una evaluación de forma prolija de la precarga, un balance hídrico acumulado y las imágenes que son fundamentales para lograr un destete con éxito. (Facciola, 2017)¹⁹

(Bosso, 2018)²⁰, sugiere que una tasa óptima de falla de la extubación oscila entre el 5% y el 15%; por ende, se considera que una tasa demasiado baja sugiere una prolongación innecesaria de la VM, mientras que, por el contrario, una tasa muy alta podría mostrar que los pacientes son extubados prematuramente. En un estudio prospectivo sobre una cohorte de pacientes se halló que en los que se demoró la extubación presentaron una tasa más alta de neumonías, estancias más prolongadas en la UTI y en el hospital, además mayores costos de hospitalización y una tasa de mortalidad hospitalaria más elevada. La prolongación innecesaria de la VAA genera además complicaciones propias, como lo son la ulceración de la tráquea, la aparición de granulomas, parálisis de las cuerdas vocales, subluxación del cartílago aritenoides, fractura traqueal, estenosis traqueal, supraglótica o subglótica y traqueomalacia. Encontrar posición al estudio anterior, diversos estudios han demostrado que la falla en la extubación dentro de las primeras 24-72 horas tiene graves

¹⁹ La utilización de pruebas de ventilación espontánea (PVE) son seguras y logran identificar a los pacientes listos para desvinculación. Sin embargo, la adherencia a pautas protocolizadas es muy variable y falla la implementación de evidencia científica a nivel clínico.

²⁰ Esta revisión tiene como objetivo ofrecer datos sobre la evaluación de la competencia de la vía aérea, describir los procedimientos del acto de la extubación, teniendo en cuenta las complicaciones que pueden ocurrir.

consecuencias, como el incremento de la morbilidad (días de VM, estancias en la UTI y en el hospital, y necesidad de traqueotomía) y de la tasa de mortalidad (hasta del 50%) tanto en la UTI como en el hospital. Por lo tanto, antes de planear una extubación, el paciente debe haber cumplido exitosamente con la prueba de respiración espontánea (PRE) elegida, considerándolo liberado de la VM o pasible de recibirla en forma no invasiva. Para lograr encontrar el momento óptimo para liberar a un paciente de la VM y extubarlo se requiere de la evaluación de múltiples factores, entre los cuales se enfatiza la utilidad de realizar PRE protocolizadas desde que mejora la condición clínica del paciente. La PRE es útil para evaluar la capacidad del paciente para respirar por sus propios medios, pero no evalúa la capacidad de mantener una vía aérea competente (paso del flujo sin restricciones y libre de secreciones).

Existen varios criterios clínicos y fisiológicos que pueden ser determinantes para el éxito del weaning denominados predictores de destete, los cuales varían según la condición del paciente crítico y la resolución de la patología que lo llevo a necesitar el apoyo ventilatorio. Los profesionales que trabajan en las unidades de cuidados intensivos deben tener la capacidad de poder valorar de forma correcta la existencia y la presencia de los predictores, entre los que se encuentran en tres puntos importantes: por un lado la resolución de la causas del inicio de la ventilación mecánica, considerando si el paciente está estable termodinámicamente en relación que se suspendió el uso de vaso activos o se usa en dosis bajas; luego la disminución de la falla respiratoria y capacidad de inicio del paciente del esfuerzo respiratorio espontaneo; y por ultimo una oxigenación adecuada (Quispe Colque, 2019)²¹.

Existen otros criterios importantes que se deben valorar por los profesionales para el inicio del weaning, entre los que se encuentran los criterios según la gasometría y función respiratoria (saturación de O₂ mayor o igual a 90% con un FiO₂ menor a 45%; pH 7.35–7.45; PaCO₂ en el nivel normal o 15 sobre el valor inicial; FR dentro de parámetros normales; volumen tidal menor a 5mL/kg, signos clínicos de inicio del trabajo respiratorio; ausencia de la inestabilidad torácica). Luego están los criterios hemodinámicos (PAS con un aumento mayor a 20mmHg por encima de la presión basal; frecuencia cardíaca dentro de parámetros normales, ausencia de arritmias; PAM ≥ 65mmHg, diuresis > 0,5mL/Kg/h). Y por último están los criterios neurológicos (sin niveles de sedación, paciente despierto obedece órdenes o despierta con facilidad (Gutiérrez Moreno, 2017).

La clave para un manejo exitoso en pacientes que ya son considerados candidatos a la extubación no sólo es efectuando una evaluación precisa del riesgo que dicho

²¹ Trabajo de investigación que tiene como objetivo determinar las competencias de enfermería en el proceso de destete de la ventilación mecánica.

procedimiento representa, sino también contar con un protocolo de retiro de la ventilación mecánica o weaning y aplicar todas las estrategias apropiadas en el momento oportuno. El retiro del ventilador mecánico es un proceso que requiere no sólo la presencia de parámetros ventilatorios adecuados, sino también la necesidad de resolución del cuadro que llevó al paciente a depender en algún momento del ventilador mecánico. Desde el momento en que el paciente es intubado, los profesionales que trabajan en unidades de cuidados intensivos deben tener en mente que cuanto antes se retire al paciente de la asistencia mecánica respiratoria, mejor será su pronóstico al acortar los días de estancia en la UCI y al disminuir el porcentaje de mortalidad. No obstante, el retiro precoz de la ventilación no siempre es posible, y a que existen pacientes en quienes el destete se torna difícil, o aquéllos que una vez extubados deben ser reintubados –no por falla del retiro, sino por nuevo deterioro–, aumentando así su morbimortalidad. La mayoría de los pacientes pueden desconectarse del ventilador bajo asistencia mecánica ventilatoria en forma rápida y sencilla, solo entre 20 y 30% de los intentos reiterados de desconexión fracasan y en consecuencia el paciente debe permanecer dependiente del ventilador por periodos prolongados. Si se toma en cuenta que la dificultad para desconectar a un paciente aumenta la morbimortalidad, genera costos y representa un desafío para los profesionales de la UCI, se lograra comprender la importancia de utilizar un protocolo de retiro de la ventilación (Hernández- López, 2017)²²

Una vez que el paciente supera la PRE y está en condiciones de mantener la respiración en el tiempo, es momento de evaluar si puede proteger la vía aérea. Antes de comenzar el proceso de extubación, se debe disponer, en forma preventiva, de todos los materiales y drogas necesarios para la instrumentación de la vía aérea en caso de ser necesaria una reintubación de urgencia. El paciente debe estar despierto, colaborar y en cavidad oral evitando estimular el reflejo tusígeno o nauseoso que puede acompañarse de molestias o regurgitación en el momento previo a la extubación. El desencadenamiento del reflejo tusígeno podría generar hipertensión, desaturación o excitación del paciente y el reflejo nauseoso podría provocar el vómito con la consecuente aspiración de material gástrico. En el caso de ser necesario se debe suspender la alimentación; la bomba de infusión debe ser apagada, por lo menos, 2 horas antes de la extubación. También, antes del procedimiento, se deben aspirar las secreciones respiratorias (en los casos que sean necesarios). La técnica tradicional que más se utiliza de extubación consiste en introducir un catéter de aspiración en el tubo endotraqueal, provocando el reflejo tusígeno. Luego de

²² El objetivo es mejorar la desconexión de los pacientes que fracasan. El retiro de la ventilación mecánica es un elemento esencial en el cuidado de los pacientes críticamente enfermos. Se revisa el proceso de liberar al paciente del soporte mecánico y de la cánula endotraqueal.

iniciada la aspiración, se desinfla el balón y el tubo se retira junto con el catéter aspirando las secreciones ubicadas por encima del balón, en el espacio subglótico, pueden convertirse en material colonizado luego de algunos días de VM. La aspiración durante el procedimiento de extubación es la que evita el ingreso de secreciones a la vía aérea inferior (aunque algunos autores sostienen que la sonda no es capaz de recuperar el contenido de secreciones ubicadas por encima del balón y, al desinflarlo, pueden dirigirse hacia la vía aérea distal debido a la generación de presión negativa con la aspiración). Otra técnica consiste en la aplicación de presión positiva a través de una bolsa de resucitación con oxígeno al 100% conectada al tubo endotraqueal (Jurado Colmena, 2021)²³.

Se define factor de riesgo, como una situación o condición que incrementa las probabilidades de que una persona pueda adquirir una enfermedad o cualquier otro problema relacionado a su salud. Los componentes de riesgo implican que las personas aquejadas por dicho factor de riesgo han de presentar un alto peligro sanitario, en comparación a las personas que no les afecta dicho factor (Alomia, 2015)²⁴.

Los factores de riesgo asociados a las extubaciones accidentales son eventos adversos inherentes a la atención en salud, estos acarrear complicaciones en el paciente considerándose indicadores de calidad de atención en cuidados críticos. La tasa de extubaciones fallidas es muy variable en la población y se encuentra entre el 7 % y el 22%. Esta gran diversidad se debe a la selección de la población estudiada, los diseños utilizados y los diferentes criterios de inclusión. Se han estudiado diversos factores pronósticos en las terapias intensivas para poder prevenir y disminuir el FE, pero los resultados no son concluyentes. El uso de sedantes y analgésicos, el tiempo de asistencia respiratoria mecánica (ARM), la edad de los pacientes, los trastornos de la oxigenación, la inestabilidad hemodinámica, la afección crónica compleja (ACC), la lesión neurológica, los trastornos nutricionales o hidroelectrolíticos y la disfunción diafragmática parecerían aumentar, ya sea en su conjunto o en forma independiente, las posibles causas del FE, se le atribuye el 40% a la obstrucción alta de la vía aérea (OAVA), que es la principal causa de falla en la población. Los motivos de OAVA pueden ser dinámicos, como edema generado por el apoyo del tubo endotraqueal y trastornos deglutorios, o estructurales, como malformaciones, parálisis cordal y granulomas. Es muy difícil poder predecirlos antes de la extracción de la vía aérea artificial. El inadecuado intercambio gaseoso, la debilidad de la

²³ La tesis tiene como objetivo identificar el grado de conocimiento del profesional quirúrgico de enfermería de la unidad de terapia intensiva con respecto al procedimiento de la intubación.

²⁴ En este estudio de casos se llegó a la conclusión que el destete prolongado fue el único factor asociado al fracaso en la extubación. El riesgo de morir de un paciente con una extubación fallida fue 10 veces el riesgo de un paciente con una extubación exitosa.

musculatura respiratoria, la inestabilidad hemodinámica y la lesión neurológica completan los diversos motivos del FE. Es importante conocer los factores de riesgo asociados al FE para poder implementar conductas que reduzcan la reintubación en los pacientes que presenten uno o más de ellos. Las causas de los FE son: OAVA (afectación de la vía aérea superior que condicionaba una clínica de dificultad respiratoria bifásica con predominio inspiratorio), mala protección de la vía aérea (trastornos deglutorios e incapacidad de movilizar las secreciones), fatiga muscular (aumento de la frecuencia respiratoria y cardíaca con signos de diaforesis y tiraje), hipoxemia, depresión del sensorio (statebehavioral scale ≤ -2). (Simonassi, Bonora Sanso, 2019)²⁵.

(Toasa Aucatoma,2023)²⁶ en su tesis describe que se han estudiado diversos factores que se relacionan a una falla al momento de la extubación, los cuales conllevan a la mortalidad de pacientes, como causa principal muestra la obstrucción de la vía aérea alta, fatiga muscular, depresión del centro respiratorio, incapacidad de protegerla vía aérea, tras varios análisis retrospectivos se incluye secuelas consecuente a una extubación no planificada independientemente del tiempo de intubación entre ellas tenemos: afección crónica compleja neurológica , infección respiratoria aguda baja en el paciente sin menor importancia la presencia de estridor postextubación. En una instancia se puede mencionar a la calidad de equipos utilizados al momento de la intubación si se toma como referencia a pacientes, se utilizan tubos sin balón y de diferente tamaño, se puede identificar como factor al modo ventilatorio al que es sometido el paciente e incluso cuando se ha tomado la traqueotomía como tratamiento facultativo. Es importante señalar los riesgos en la extubación en pacientes con patologías preexistentes o por las cuales causo su ingreso a la unidad de cuidados críticos entre ellas tenemos cardiopatías, post quirúrgicos, atelectasia lobar aguda (ALA), edad avanzada, obesidad, exceso de secreciones en las vías respiratorias, debilidad de la musculatura respiratoria o edema pulmonar. Influyendo al momento la infraestructura e incluso adecuaciones realizadas influyendo como eventos adversos disminuyendo así el desempeño ambiental y personal, dándose un impacto en la incidencia de extubaciones accidentales. Se ha evidenciado que existen la falla de intubación en los pacientes que han estado hospitalizados en el área de cuidados

²⁵ En este caso se determino que la principal causa de FE fue la obstrucción alta de la vía aérea. La secuela neurológica y la afección neurológica aguda, la extubación no planeada y la presencia de estridor posextubación fueron identificadas como factores de riesgo asociados al FE.

²⁶ La revisión de los artículos demostró que existen la falla de intubación en los pacientes que han estado hospitalizados en el área de cuidados intensivos acoplados a ventilación mecánica invasiva por periodos prolongados, aquellos pacientes que tienen patologías preexistentes, por el manejo inadecuado del destete y por la utilización de sedantes.

intensivos acoplados a ventilación mecánica invasiva por periodos prolongados eso quiere decir que 11 pacientes superan las 24 horas, así mismo se considera el manejo en el tiempo del destete y el de los parámetros en modo espontáneo, la ausencia de broncodilatadores ellos entre los más importantes. Las patologías preexistentes son otros factores directos que influyen en la extubación fallidas o directamente vinculados por los mecanismos que estos implican al momento de tomar la decisión de desconectar al paciente de la ventilación mecánica invasiva, los aspectos de engrosamiento de los músculos que ayudan en la respiración, inflamación de la glotis, malformaciones en cuello, faringe, tráquea y las enfermedades de corazón ya sean congénitas o secuelas a la patología por la que se encuentra en esta área. En definitiva, se justificó en varios de ellos que una de las fallas de la extubación se da por el manejo inadecuado del destete de inotrópicos y sedantes previos a la extubación en las literaturas revisadas indican que el éxito se da cuando el paciente ha dejado totalmente la sedación, aunque los inotrópicos sigan en infusión.

Al comparar los pacientes de extubación fallida (EF) y extubación exitosa (EE), según las características sociodemográficas, la mayoría (60%) de los casos (EF) fueron hombres. Los casos estuvieron sometidos a una VM prolongada en el 80%, a comparación de los controles con un 23,33%. Asimismo, la duración de la estancia en UCI es aproximadamente 7 veces mayor en quienes fallaron la extubación. Las causas respiratorias fueron el principal motivo de admisión hospitalaria en los casos. También, se encontró que la mayoría de las extubaciones fallidas estuvieron en modo de respiración espontánea antes de ser extubados, así como la mayoría de las extubaciones exitosas estuvieron en modo SIMV antes de ser extubados. Además, el uso de adrenalina nebulizada fue mayor en los pacientes que tuvieron una extubación exitosa. Se logró determinar que el tiempo de ventilación mecánica mayor a 7 días aumentaba el riesgo de EF casi 4 veces. En el presente estudio se encontró que los pacientes con EF presentaron una estancia en UCI más larga a comparación con el grupo control, siendo este un factor de riesgo. Otro de los factores de riesgo asociado es el uso de sedantes mayor a 5 días (aquellos pacientes que permanecieron más tiempo con infusión de sedantes tuvieron mayor riesgo a fallar en la extubación). Además, la mayoría de los pacientes con extubación fallida estuvo en modo de respiración espontánea (43,33%) antes de ser extubado, mientras que usando el modo SIMV se evidenció mayor cantidad de extubaciones exitosas. Se encontró también que en el 65,83% de los pacientes que tuvieron una extubación exitosa se usó adrenalina nebulizada (el uso de nebulización con adrenalina disminuiría la inflamación laríngea y subglótica luego de la extubación, lo que disminuiría el riesgo de extubaciones fallidas) (Silva-Cruz, 2018).

En un estudio de caso y control no apareado, longitudinal, retrospectivo y cuantitativo con la participación de 480 pacientes mediante parámetros clínicos para el destete de la ventilación se llegó a la conclusión de que la tasa de fracaso de la extubación aumenta cuando se tiene en cuenta el tiempo de evaluación exitosa y se encuentra entre 12.5%, 15,3% y 22% en pacientes evaluados en 24 horas, 72 horas y más de 72 horas respectivamente, siendo 26% la tasa media evaluada 48 horas después de la extubación. Otras variables clínicas que se asocian con el riesgo de falla en la extubación, como mal control de gases en la sangre, índice de respiración rápida y superficial (IRRS) >105 resp/L/min, debilidad muscular adquirida en la UCI, estancia prolongada en la VMI (>7 días), tos ineficaz, hipersecreción bronquial, balance hídrico positivo y estado de criticidad alto. Entre los indicadores utilizados para prevenir el fracaso de la extubación, el balance hídrico positivo y la tos ineficaz con presencia de secreción pulmonar abundante fueron los más fuertemente asociados a los fracasos de la extubación en pacientes críticos en la UCI. Una variable determinante para el fracaso de la extubación es el tiempo de intubación del paciente (el grupo de fracaso tuvo un mayor número de días de intubación, demostrando que un menor tiempo de VMI se relacionó con mayores tasas de éxito de extubación, mostrando que el fracaso por lesión estructural e inestabilidad de la vía aérea probablemente estuvo determinado por la duración de la VMI, ya que el aumento del tiempo, generalmente, compromete la viabilidad de la mucosa traqueal). La segunda causa más prevalente de fracaso de la extubación en este estudio fue el edema de glotis. Otro factor relacionado con el destete ventilatorio y el período peri extubación es la hemoglobina que, cuando está en niveles más bajos (menos de 10,0 g/dL), predice el fracaso de la extubación, ya que reduce la capacidad de transporte de oxígeno, comprometiendo el metabolismo aeróbico de los músculos y resultando en insuficiencia respiratoria (la hipovolemia provocó congestión pulmonar y consecuente alteración del proceso de difusión a través de la membrana alveolocapilar, lo que provocó hipoxemia y aumento del trabajo ventilatorio pulmonar). Los pacientes con debilidad muscular tienen mayores tasas de fracaso de la extubación. Entre los factores asociados a fallas en la extubación, el balance hídrico positivo y la presencia de tos ineficaz o incapacidad para limpiar la vía aérea fueron predictores de reintubación (Arcanjo, Beccaria, 2023).

Diversos estudios reportan factores de riesgo vinculados con la falla en la extubación como la edad; enfermedades respiratorias y cardíacas crónicas; tiempo en ventilación mecánica; anemia, y administración de sedantes y analgésicos por períodos prolongados, entre otros. Dentro de las causas de reintubación se encontró que el 38 % fueron por laringo espasmo, 27% por falla ventilatoria hipoxémica, 19% por mal manejo de secreciones, por falla ventilatoria hipercapnia y 8 % por procedimientos quirúrgicos. Se

encontró una tasa de reintubación del 20%, datos muy similares con la literatura publicada, y se identificó el destete prolongado como única variable asociada a la extubación fallida (Alomia, 2017).

La frecuencia de extubación fallida en una unidad de cuidados intensivos es de 18%, similar a lo reportado en la bibliografía. Los principales factores de riesgo de prevalencia de extubación fallida son: sedación con midazolam, indicación de ventilación mecánica por acidosis metabólica. Además, se encontró como factor protector contra extubación fallida la sedación con propofol (Sosa-Medellin, Romero, 2017).



Efectos de VNI y CNAF

Capitulo 2



Para prevenir el fracaso de extubación se propusieron terapias como la ventilación no invasiva (VNI) y la cánula nasal de alto flujo (CNAF). Estas terapias tienen la capacidad de entregar soporte respiratorio post extubación y justifican su uso en los efectos fisiológicos que son capaces de inducir. Estas estrategias se adoptan con el propósito de lograr una disminución en el esfuerzo respiratorio y mantener una adecuada oxigenación. La VNI se utiliza de forma preventiva en diferentes estudios con el objetivo de anticiparse a la posible insuficiencia respiratoria de pacientes intervenidos de patología con alta incidencia de insuficiencia respiratoria posoperatoria (Basoalto, 2020)²⁷

Figura 2: VNI



Fuente: <https://propato.com.ar/producto/mascara-vni-desc-facial-codo-se-p-performax/>

Figura 3: CNAF (Sistema de oxigenoterapia de alto flujo artesanal, confeccionado con flujómetro de alto débito y mezclador aire-oxígeno)



Fuente: https://www.medicinaintensiva.cl/site/covid/guias/Canula_Nasal_Alto_Flujo.pdf

²⁷ El autor tiene como objetivo describir y analizar los diversos efectos fisiológicos que inducen la VNI y la CNAF.

Desde el punto de vista teórico y fisiológico, la VNI y la CNAF son soportes beneficiosos en pacientes con SDRA. Sin embargo, estas dos técnicas funcionan a través de diferentes mecanismos. Por un lado, la VNI aplica presión positiva de la vía aérea al final de la espiración (PEEP) y presión soporte (PS). La PEEP es la que logra un aumento de la capacidad residual funcional y abre los alvéolos colapsados, mejorando así el desequilibrio entre la ventilación-perfusión y reduciendo el shunt intrapulmonar, así como también mejora la distensibilidad pulmonar, y reduce la carga respiratoria. La PS es la que se encarga de ayudar a los músculos respiratorios durante la inspiración, reduciendo el trabajo de respiración y disnea. Por otro lado, la CNAF solo genera un pequeño pico de presión positiva al final de la espiración que depende del flujo de aire nasal y del grado de apertura de la boca. Esta parece mejorar la oxigenación principalmente enjuagando los espacios aéreos nasales, reduciendo el espacio muerto anatómico. Además, al suministrar gas tibio y bien humidificado a través de las fosas nasales y evitar la incomodidad generada por la presión que ejercen las máscaras de VNI sobre la piel del rostro, la CNAF se tolera mucho mejor que el VNI y se puede aplicar continuamente durante largos períodos de tiempo. Ambas tienen como objetivo principal lograr una oxigenación suficiente para evitar la intubación endotraqueal; pero no dejan de ser solo terapias de "apoyo parcial" que no resuelven la patología de fondo (Cordero, Gomez, Prado, 2021)²⁸.

En un estudio llevado a cabo por (Paredes 2018) se demostró que en pacientes en VM, la aplicación de CNAF tras la extubación, reduce de manera significativa la tasa de reintubación y fracaso respiratorio post-extubación en las primeras 72 horas en el grupo de bajo riesgo y demostró no inferioridad a la VNI en el grupo de alto riesgo (Paredes, 2018)²⁹.

Las terapias de soporte respiratorio no invasivo cumplen un rol fundamental durante el periodo de consolidación de la desconexión de la VM, facilitando la transición de una ventilación con soporte respiratorio invasivo a una ventilación espontánea sin soporte adicional. Para una correcta selección es necesario realizar un análisis integral que incluya las características del paciente y el potencial impacto fisiológico que induce de cada una de

²⁸ El presente estudio, tuvo como finalidad evaluar los efectos del decúbito prono sobre los parámetros clínicos ventilatorios en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda como consecuencia de COVID-19.

²⁹ El resultado principal del estudio demuestra que en pacientes en VM, la aplicación de CNAF tras la extubación, reduce de manera significativa la tasa de reintubación y el fracaso respiratorio post-extubación en las primeras 72 horas en el grupo de bajo riesgo y demostró no inferioridad a la VNI en el grupo de alto riesgo.

estas terapias (Basoalto, 2020).

La asistencia ventilatoria no invasiva (VNI) es la aplicación de un soporte ventilatorio sin la necesidad de una vía aérea artificial, en la cual se aplica presión positiva al sistema respiratorio usando un ventilador mecánico y una interface externa. Para emplear esta terapia se programa una presión positiva al final de la espiración (PEEP) y además una presión de soporte (PS), la cual asistirá al paciente durante la inspiración. Este se puede entregar a través de una máscara oro nasal, nasal, introductores nasales, entre otras, con el fin de evitar la intubación o traqueotomía. En los pacientes adultos con enfermedad aguda, las principales indicaciones de VNI son la exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), falla cardíaca congestiva y neumonía en inmunosuprimido. En cambio, en los pacientes con enfermedad respiratoria crónica (ERC), la terapia ventilatoria es indicada principalmente para el tratamiento de la hipoventilación nocturna por diversas causas. Esto permite lograr evitar las complicaciones respiratorias, mejorar la calidad de vida y aumentar la sobrevida en pacientes con ERC. En el área de la rehabilitación, la VNI se utiliza ampliamente con el propósito de atenuar el aumento en la disnea y retrasar la aparición de fatiga muscular respiratoria durante la realización de ejercicio de resistencia, logrando optimizar los beneficios del entrenamiento en pacientes adultos con enfermedad respiratoria crónica. En esta área, la VNI ha demostrado un impacto positivo al mejorar la tolerancia al ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (Rodríguez, 2014)³⁰.

La VNI está compuesta por interfaces (dispositivos que anexan el respirador al paciente facilitando el ingreso de aire a la vía aérea, a través de una presión positiva) arnés y el ventilador. Las diferentes interfaces son los dispositivos que se colocan en la cara del paciente cubriendo la nariz (nasal), nariz y boca (naso bucal), desde la zona frontal a la barbilla (máscara facial), o en su interior (casco o Helmet), y se conectan al respirador a través de una tabuladora. Estos dispositivos deben ajustarse de tal forma que se eviten las fugas excesivas, pero sin dañar la piel del paciente por una presión exagerada, mediante gorros, arneses y cinchas elásticas (Gutiérrez Moreno, 2021)³¹.

Dentro de los accesorios para su correcto funcionamiento, existen los humidificadores que disminuyen la resistencia, hidrata las secreciones para facilitar la posterior expectoración y mejorar el confort del paciente. Los filtros al igual que los humidificadores también son importantes, ya que genera una barrera de infecciones nosocomiales en

³⁰ El propósito es proporcionar datos para el diseño de futuros estudios que evalúen la aplicabilidad de esta estrategia terapéutica a niños con enfermedades respiratorias crónicas.

³¹ El objetivo de esta Tesis es lograr estimar la eficacia, efectividad y eficiencia de la CNAF en pacientes diagnosticados de bronquiolitis.

pacientes con ventilación mecánica. La correcta elección de la interfase (según el tipo de fracaso respiratorio, la fase de la enfermedad, los materiales disponibles, la edad, el tamaño de la cara o la colaboración del paciente) se relaciona directamente y en gran medida con el fracaso o el éxito de la técnica. Por lo que la óptima adaptación a la VNI del paciente se asocia con la adecuada selección de la interface y del sistema de sujeción (Gutiérrez Moreno, 2021).

La colocación de la VNI se lleva a cabo a través de un protocolo conformado con varios pasos. En primer lugar, hay que confirmar la indicación de VNI excluyendo a los pacientes con contraindicaciones. En segundo lugar, hay que elegir el respirador adecuado. Los más usados son los equipos de BIPAP en modo ST. Luego hay que informar y explicar al paciente de forma clara en qué consiste la técnica, cuáles son sus objetivos y posibles alternativas. Tranquilizar y dar confianza. El paso siguiente es colocar al paciente en posición semi incorporada, a aproximadamente 45°; monitorizar frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno por pulsioximetría (SpO₂). Se sigue con una selección de la mascarilla idónea y conectarla a la tubuladura del respirador. Se aconseja comenzar con mascarilla oronasal. En caso de intolerancia, usar una facial completa o nasal. En sexto lugar hay que encender el ventilador, silenciar las alarmas y establecer el programa básico de inicio. Por último, hay que establecer los parámetros iniciales (es preferible comenzar con presiones bajas ya que ayudan al paciente a adaptarse a la VNI. En este procedimiento es importante aplicar suavemente la mascarilla sobre la cara, sin fijarla todavía con el arnés, hasta que el paciente se encuentre cómodo y sincronizado con el respirador; proteger el puente nasal con un apósito hidrocólicoide para evitar lesiones cutáneas por presión y fijar la mascarilla con el arnés evitando las fugas, pero sin apretarla demasiado ya que reduce la tolerancia y aumento el riesgo de lesión cutánea (Franco, 2023)³².

La VNI es una técnica simple de manejar, de bajo costo y con menos complicaciones que la VMI. Además, logra preservar la tos y permite al paciente hablar y/o alimentarse. Este soporte incluye diversas modalidades: la CPAP, la cual ejerce una presión continua durante todo el ciclo respiratorio, siendo espontánea la respiración del paciente; la BiPAP que ejerce una presión de soporte inspiratorio con presión positiva al final de la espiración con dos niveles de PEEP: una sincronizada con el esfuerzo inspiratorio del paciente (presión positiva durante la inspiración o IPAP) y la otra durante la

³² El autor pretende analizar a través de una revisión bibliográfica si el tratamiento mediante la utilización de ventilación no invasiva y cánula nasal de alto flujo en pacientes hospitalizados es efectiva como estrategia primaria de soporte en cuanto a la insuficiencia respiratoria aguda secundaria a COVID 19.

espiración (EPAP). Y por último la ventilación asistida proporcional. En los casos de que el paciente no pueda lograr un número mínimo de respiraciones (o el respirador no logra detectar la respiración), el respirador cicla con una frecuencia y tiempo inspiratorio programado. La modalidad que utiliza depende de la causa de la insuficiencia respiratoria, del nivel de soporte respiratorio que se requiera y de la tolerancia del paciente (Pirez, 2020)³³.

El uso de la VNI de forma correcta en pacientes con fallo respiratorio crónico produce una serie de beneficios que generan una mejoría del intercambio gaseoso, de la función muscular y de la cantidad y calidad del sueño, así como una disminución de los síntomas respiratorios, la mejora del intercambio gaseoso diurno cuando habitualmente se usa solo durante unas horas por las noches, se explica a partir de varios factores: descanso de los músculos respiratorios fatigados de manera crónica y consiguiente mejoría de su función; disminución del trabajo respiratorio por aumento de la compliance al desaparecer micro atelectasias pulmonares por efecto de la presión positiva y; regulación del centro respiratorio a un umbral más bajo de PaCO₂ por la corrección de la hipoventilación crónica (Del Castillo Otero, 2016)³⁴.

El uso de la VNI se fue generalizado tanto para pacientes agudos como crónicos. La VNI ofrece importantes ventajas, entre las que se encuentran la posibilidad de evitar la intubación y la ventilación invasiva con sus potenciales complicaciones. Además, es más cómoda para el paciente, no requiere sedación profunda y permite preservar los mecanismos de defensa de la vía aérea superior. En los casos de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, la VNI logra reducir la intubación traqueal, la morbimortalidad y la estancia hospitalaria (en estos pacientes representa una intervención de primera línea). En los pacientes crónicos, puede mejorar los síntomas, calidad de vida y ciertos parámetros fisiológicos (Del Castillo Otero, 2016).

Dentro de los efectos fisiológicos causados por la VNI, destacan el incremento del volumen Tidal, mejoría del intercambio gaseoso y disminución del esfuerzo respiratorio. En primer lugar, solo con la aplicación de PEEP se consigue un aumento de la CRF. De esta forma el sistema respiratorio aumenta su distensibilidad y el área disponible para el intercambio gaseoso, mejorando así la oxigenación. Por otro lado, la PS es la responsable del incremento del VT, que conlleva a aumentar también la ventilación alveolar, lo que se

³³ El autor en el presente trabajo da una definición de VNI Y CNAF, explica sus equipos, indicaciones, ventajas, efectos adversos, modalidades, parámetros, controles y protocolos.

³⁴ En este trabajo se habla de las definiciones de VNI Y CNAF. Se enumeran las situaciones clínicas en donde se utilizan, los aspectos técnicos básicos, protocolos de aplicación, efectos adversos y complicaciones.

traduce en una disminución de la PaCO₂. Además de mantener una ventilación más eficiente la PS asiste a la musculatura durante la fase inspiratoria, disminuyendo el esfuerzo respiratorio (Basoalto, 2020).

Se demostró que la ventilación mecánica no invasiva se asocia a menor riesgo de infecciones nosocomiales, menor uso de antibióticos, menor tiempo de estancia hospitalaria y menor mortalidad comparada con ventilación mecánica por tubo endotraqueal. Sin embargo, esta no se debe utilizar en aquellos pacientes que poseen alguna contraindicación absoluta (paro respiratorio, imposibilidad para sello de la interface) o relativas (inestabilidad hemodinámica, agitación psicomotriz, inhabilidad para proteger vía aérea, dificultad para deglutir, mal manejo de secreciones, falla orgánica múltiple, cirugía reciente de vía aérea superior o tracto gastrointestinal alto) (Cordero, Gomez, Prado, 2020).

La VNI es utilizada en tres grandes situaciones clínicas: Insuficiencia respiratoria aguda o crónica agudizada con el fin de lograr mejorar la oxigenación arterial, la ventilación alveolar, descargar los músculos respiratorios y principalmente para evitar la intubación traqueal y la ventilación invasiva. En situaciones postventilación mecánica invasiva en donde los pacientes que debieron ser ventilados por la severidad de su insuficiencia respiratoria o la interurrencia de otras disfunciones orgánicas podrían beneficiarse de VNI en ciertas circunstancias: para facilitar la discontinuación temprana de la ventilación invasiva acortando los tiempos y las complicaciones de la misma; de manera profiláctica para prevenir la insuficiencia respiratoria posextubación y con el fin de evitar una eventual reintubación; para el tratamiento de una insuficiencia respiratoria desarrollada en el período posextubación inmediata. Finalmente existe un número pequeño de situaciones de insuficiencia respiratoria en el contexto de patologías terminales en las que se ha decidido limitar las intervenciones terapéuticas. En esos casos la VNI se constituye en la última alternativa paliativa para el manejo de la disnea y del trabajo respiratorio, acompañando otras medidas como la analgesia, sedación y de confort del paciente (Villarino, 2015)³⁵.

El éxito de la VNI necesita de una adecuada selección de pacientes que puedan beneficiarse de la misma. En primer lugar, se deben establecer las necesidades de ventilación mecánica en función de parámetros clínicos y gasométricos. Idealmente, los pacientes deberían tener un diagnóstico en el que se haya demostrado la utilidad de la VNI (EPOC, edema agudo de pulmón). En un segundo paso, se debe confirmar que no existen

³⁵ Se llegó a la conclusión que la VNI es de uso frecuente para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria del paciente crítico como alternativa a la intubación traqueal y para el manejo respiratorio pos ventilación invasiva. Un mayor conocimiento acerca de las distintas aplicaciones de la VNI puede contribuir a mejorar los resultados clínicos del paciente crítico.

contraindicaciones para su aplicación (Del Castillo Otero, 2016).

Se considera fracaso de VNI cuando no se observa mejoría clínica ni gasométrica del paciente, requiriéndose la intubación traqueal. Para las aplicaciones post ventilación invasiva se considero fracaso cuando se requirió reintubación traqueal. Entre las causas de fracaso que más se observaron se encuentran: el aumento del trabajo respiratorio; una demerora de los gases en sangre respecto de los valores iniciales; la presión de conciencia; la aparición de arritmias o la inestabilidad hemodinámica; la no adaptación o la intolerancia al sistema; la imposibilidad de manejo de secreciones bronquiales. En los casos en los que se ordeno no llevar a cabo la reintubación, no se definieron criterios de éxito o fracaso de VNI (Villarino, 2015)

Entre los predictores de falla de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con falla ventilatoria hipoxémica se encuentran: la elevación mínima o no elevación de Pa/FiO₂ en 1 a 2 horas de haber iniciado, la presencia de ARDS, y la falla sistémica multiorgánica, entre otros. Por lo tanto, es fundamental que estos pacientes estén vigilados de cerca continuamente y el equipo y personal deben estar preparados para una eventual entubación endotraqueal (Cordero, Gomez, Prado, 2020).

Un cumplimiento incorrecto del tratamiento puede ser la consecuencia de problemas vinculados al respirador (tipo de respirador o inadecuación de los parámetros), de problemas de interface o de la aparición de efectos adversos de la ventilación, pero también depender del tipo de paciente (problemas cognitivos, soporte familiar insuficiente, rechazo de la ventilación). La utilización durante al menos un porcentaje importante del tiempo total de sueños indispensable para obtener un beneficio significativo de la VNI. El cumplimiento de la VNI es directamente proporcional a la percepción de mejoría, a las intervenciones educativas realizadas sobre el paciente, a la periodicidad del seguimiento y a la disponibilidad del equipo tratante y del prestador de servicio para la resolución práctica de los problemas que surjan (Borsini, Codinardo, Rabec, 2021)³⁶.

Una VNI eficaz requiere de un volumen librado o el soporte de presión aplicado al paciente adecuado para asegurar un buen nivel de ventilación alveolar; una vía aérea superior permeable en todo el ciclo respiratorio; una interface correctamente aplicada para que el sistema guarde una relativa hermeticidad; una correcta sincronización entre el paciente y el respirador. Estos requisitos llevan a que existan cuatro mecanismos potenciales que pueden alterar la eficacia de una VNI: una programación de parámetros (presión o volumen) inadecuado a las necesidades del paciente, existencia de fugas en el circuito (bucales o en su defecto a nivel de la interface), disminución de la permeabilidad de

³⁶ Este trabajo explica la importancia del monitoreo de la VNI.

la vía aérea superior (VAS) y asincronía paciente-ventilador. La presencia de fugas durante la ventilación puede alterar a diversos niveles la eficacia de la misma creando consecuencias que son múltiples; entre las que se encuentran: reducción de la ventilación eficaz; fallo del “trigger” inspiratorio (las fugas pueden impedir la detección del esfuerzo inspiratorio del paciente por parte del respirador conduciendo a un esfuerzo inspiratorio ineficaz), o al contrario, “engañar” al ventilador que confunde la variación de flujo producto de la fuga como un esfuerzo del paciente gatillando un ciclo, fenómeno llamado “autotriggering” ;fallo de ciclado de inspiración a espiración; alteración de la calidad del sueño; intolerancia al tratamiento: las fugas pueden generar odinofagia, sequedad de boca, irritación ocular, síntomas nasales y ruido, lo que disminuye la compliance al tratamiento. Además, aumentan la resistencia nasal, disminuyendo la eficacia de la ventilación; dificultad para obtener una fracción inesperada de O₂ (FiO₂) adecuada (Borsini, Codinardo, Rabec, 2021).

La CNAF es un sistema no invasivo de soporte ventilatorio que tiene la capacidad de administrar mezclas de gas (aire y oxígeno) con un flujo de hasta los 80 L/min, el cual se entrega en condiciones fisiológicas (habitualmente 37°C y 44 ml/H₂O/L de humedad absoluta). En la actualidad es la terapia de elección en pacientes que cursan insuficiencia respiratoria aguda (IRA) hipoxémica de Novo. La CNAF demostró ser efectiva en revertir la hipoxemia, aminorar la disnea, disminuir la frecuencia respiratoria (FR) y el esfuerzo respiratorio, mejora el intercambio de gases sanguíneo, los índices de oxigenación y ventilación. Además, aumenta la compliance y la elasticidad pulmonar generando un efecto favorable en el movimiento ciliar y el aclaramiento de las secreciones. Los mencionados efectos clínicos y fisiológicos se han atribuido en parte a la capacidad que tiene la CNAF para presurizar la vía aérea, aumentar la presión alveolar de oxígeno, reducir el espacio muerto anatómico, y mejorar la tolerancia a la administración de altos flujos de gas al estar este temperado y humidificado. (Basoalto, 2020).

El aparato de CNAF consta de un mezclador de aire y oxígeno, un humidificador calentador activo, un solo circuito inspiratorio calentado y una cánula nasal. En el mezclador de aire/oxígeno, la FIO₂ se ajusta entre 0,21 a 1,0 en un flujo de hasta 60 L/min. El gas se calienta y humidifica con el humidificador activo y se entrega al paciente a través del circuito calentado mediante la cánula nasal (Benitez, Fontanessi, 2022)³⁷.

Existen diferentes equipos que pueden ser utilizados en todos los rangos etarios y ningún estudio demostró que algunos sea superior a otro. Todos ellos requieren de una

³⁷ Se llegó a la conclusión que la aplicación de CNAF en pacientes con EA EPOC, generó mejoras tanto en el comportamiento clínico, puntualmente en la FR, generando una disminución de la misma y en lo que respecta a la gasometría, produciendo una disminución en los valores PaCO₂.

fuelle de aire y oxígeno, calentador-humidificador, circuito y cánulas nasales diseñadas por alto flujo, cortas y que ocupen no más de la mitad del ancho de las narinas. Al ser un método no invasivo es bien tolerado por el paciente, le permite comer, recibir medicamentos por vía oral y hablar. Es un equipo capaz de aportar altas concentraciones de oxígeno (Pirez, 2020).

El uso de CNAF proporciona un flujo elevado, hasta 60 litros/minuto con una FiO₂ que oscila entre 21% a 100%. El gas se calienta, se humedece y se entrega al paciente a través de unas cánulas nasales generando en el paciente efectos favorables como lo son el lavado del espacio muerto nasofaríngeo teniendo como efecto principal de la entrada de alto flujo en el espacio nasofaríngeo el lavado continuo de anhídrido carbónico (CO₂), disminuyendo la re-inhalación del mismo. Esto contribuye a disminuir el espacio muerto y aumentar la ventilación alveolar, con la reducción de trabajo respiratorio y disminución de la presión arterial de anhídrido carbónico (PaCO₂) que ello conlleva. Debido a que la oxigenoterapia por CNAF proporciona suficiente flujo como para igualar o exceder el flujo inspiratorio del paciente, logra disminuir la resistencia inspiratoria relacionada con el paso de aire por la nasofaringe que lleva a un cambio en el trabajo de la respiración y mejora en el intercambio de gases. El gas calentado y humidificado logra que disminuya la resistencia en la mucosa nasal inducida por el gas seco y frío, un punto importante dado que estas resistencias constituyen casi el 50% de la resistencia total del sistema respiratorio; produce un efecto beneficioso sobre el movimiento ciliar y el aclaramiento de secreciones; mejora la compliance y el volumen pulmonar; evita la respuesta Bronco constrictora que provoca el gas frío y seco, trascendente en pacientes asmáticos; reduce el trabajo metabólico necesario para calentar y humidificar el aire externo, más frío y seco que la temperatura y humedad corporal; aporta cierto grado de presión de distensión para el reclutamiento alveolar (Patricia, 2019)³⁸.

La CNAF se lleva a cabo cuando ingresa el paciente, donde se realiza 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 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 1-2L/kg/min y una FIO₂ de 0,6.1 Además de todo esto

³⁸ En el trabajo se busco sistematizar el cuidado en pacientes con oxigenoterapia por CNAF garantizando su seguridad.

se debe realizar fisioterapia respiratoria. Por último, se debe llevar a cabo una correcta monitorización clínica: donde se debe observar 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. Entre los problemas frecuentes que presenta esta técnica 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 (Franco, 2023).

Entre los efectos de la CNAF más importantes demostrados científicamente se encuentran: -Proporcionar mayores niveles de FiO_2 (fracción inspirada de oxígeno) significativamente mayores a los logrados con sistemas de oxigenoterapia convencional, alcanzando valores cercanos a 0.9 cuando se utilizan flujos de $CNAF \geq 40$ L/min de oxígeno puro. El alto nivel de FiO_2 administrada con la CNAF tiene la capacidad de aumentar la presión alveolar de oxígeno (PAO_2), que produce un incremento de la presión arterial de oxígeno (PaO_2). Este efecto puede de forma potencial disminuir el estímulo hipóxico del centro respiratorio, y de forma secundaria el esfuerzo respiratorio. -Aumento de la capacidad residual funcional (CRF) debido a la presión positiva en la vía aérea superior, cuyo valor medio varía entre 1 y 3 cmH₂O y depende fundamentalmente de la cantidad de flujo y de la apertura o cierre bucal. Esta presión aumenta durante la espiración hasta 4–5cmH₂O debido a la resistencia que impone el flujo continuo de la CNAF al flujo espiratorio del paciente. Esta presión es transmitida hacia el parénquima pulmonar induciendo este aumento de la capacidad residual funcional (CRF). -Reducción dinámica del volumen de espacio muerto (VD) que se debe a un aclaramiento de 1,8 ml/s desde las cavidades nasales por cada litro de flujo, generando una reserva de aire fresco para el siguiente ciclo respiratorio. -Mayor confort y tolerancia, debido a las características de la interface, temperatura y humedad a la cual se entrega la terapia. Estas condiciones del gas además de evitar la deshidratación de las secreciones permiten mantener la morfología, viabilidad y función celular de la mucosa del tracto respiratorio, lo que finalmente mejora el aclaramiento mucociliar e incluso disminuiría las complicaciones respiratorias. Estas son características fundamentales, ya que un gas seco y frío (como ocurre en la oxigenoterapia convencional) se asocian con efectos adversos como lo son la disfunción ciliar, el daño epitelial, el taponamiento de moco, la ulceración de la mucosa y la lesión pulmonar (Basoalto, 2020).

Las complicaciones más frecuentes son el dolor torácico retro esternal, la cefalea y la intolerancia al calor y al flujo y los efectos secundarios atribuibles al uso de terapia de alto flujo con cánulas nasales son la intolerancia al calor; el di confort acústico; el dolor torácico

retro esternal auto limitado; cefalea; sensación paradójica de sequedad en mucosa nasal y faríngea; intolerancia al flujo; epistaxis; neumotórax; condensación en la tubuladura; intolerancia a las cánulas. El mayor riesgo o complicación del uso de oxigenoterapia de alto flujo, como para cualquier estrategia de ventilación no invasiva, es el retraso en el empleo de soportes superiores, el cual puede ir asociado a una mayor morbi-mortalidad (Patricia, 2019).

Se recomienda para el uso de la CNAF tener en cuenta que la cánula nunca obstruya por completo las fosas nasales, controlar el nivel de reservorio de agua, comprobar el grado de condensación del agua en la cánula/tubuladuras, disminuir la temperatura en caso de condensación excesiva, constatar efectividad del sistema, es decir, cantidad de oxígeno suministrado en litros y horas, valorar el estado clínico (FR y aparición de signos de dificultad respiratoria), controlar la SpO₂ del paciente en forma permanente, comprobar que la cánula no esté dañada y que el paso del flujo sea el correcto, la cánula no debe abarcar las narinas completas y debe poder observarse una distancia clara alrededor de cada una. Aunque se lleven a cabo todas las recomendaciones de forma correcta la aplicación de oxígeno a través de CNAF no deja de tener efectos adversos como lo son: el neumotórax y lesión en narinas a causa del uso de elevadas presiones, atelectasia, cuando se usa el O₂ al 100% durante largos periodos, debido al colapso alveolar por lavado de nitrógeno, distensión abdominal por deglución de aire, rinorrea, sialorrea, lesión en mucosa nasal por uso prolongado, infección por contaminación y epistaxis (Benítez, Fontanessi, 2022).

Existen riesgos potenciales con la utilización de la CNAF; los pacientes con SDRA y con ventilación espontánea pueden empeorar su estado clínico y estar en riesgo de P-SILI debido al esfuerzo inspiratorio excesivo. Además, la CNAF puede enmascarar un deterioro en la relación ventilación/perfusión y la presencia de un efecto Haldane oculto secundario al lavado de espacio muerto anatómico y reducción del CO₂. Esta situación puede desencadenar una hipoxemia silenciosa y una falsa percepción de mejoría clínica. Los pacientes pueden mostrar fatiga de los músculos respiratorios, disfunción cardíaca e insuficiencia orgánica y desencadenar peores resultados. Además, uno de los principales temores es el retraso de la intubación (Gallardo, 2023)³⁹

³⁹ El objetivo de esta revisión narrativa es ofrecer un resumen breve y conciso de los efectos y beneficios de aplicar esta terapia en diferentes escenarios clínicos.



Diseño Metodológico

El tipo de estudio seleccionado para el presente trabajo es un enfoque **cuantitativo** ya que busca ser objetivo, medir fenómenos como los factores de riesgo que se pueden presentar para predisponer el fracaso de una extubación; y los efectos que poseen los tratamientos con VNI y CNAF. Para llevar a cabo el trabajo se utilizaron **procedimientos estandarizados** y para la recolección de datos como lo son **las encuestas y métodos estadísticos de análisis** para lograr una generalización de los resultados.

En cuanto al alcance es **descriptivo** ya que se busca especificar propiedades y características importantes de los factores de riesgo de la extubación y los efectos de la VNI y CNAF.

La información se recoge o mide de manera independiente sobre ambas variables, sin que haya relación entre ellas y los datos se recolectarán mediante una grilla de observación a partir de la revisión de HC.

El diseño es **no experimental** ya que no se manipulan las variables y transversal debido a que la recolección de datos es en un momento único.

Población: todos los pacientes adultos internados en UCI en hospitales de Mar del Plata.

Unidad de análisis: cada uno de los pacientes adultos internados en UCI en hospitales de Mar del Plata.

Muestra: Se seleccionó una muestra de manera no probabilística por conveniencia a 15 pacientes adultos internados en UCI en hospitales de Mar del Plata.

VARIABLE	INDICADOR	INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Edad	Grilla de observación. Pregunta de tipo abierta de respuesta corta.
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Altura	Grilla de observación. Pregunta de tipo abierta de respuesta corta.
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Peso	Grilla de observación. Pregunta de tipo abierta de respuesta corta.
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	IMC	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada con opción múltiple. Las categorías de respuesta son: <18.5 bajo peso; 18.5-24.9 peso normal; 25.0-29.9 sobrepeso; 30.0- 34,5 obesidad grado 1; 35.0-39.9 obesidad grado 2.
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Causa de intubación orotraqueal	Grilla de observación. Pregunta de tipo abierta de respuesta corta.
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Duración de intubación	Grilla de observación. Pregunta de tipo abierta de respuesta corta.
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Utilización de protocolo.	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: SI/NO
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Consumo de tabaco (tabaquista)	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: SI/NO.
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Acidosis respiratoria	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: SI/NO.
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Presencia de enfermedades respiratorias crónicas	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: SI/NO.
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Fey	Grilla de observación. Pregunta de tipo abierta de respuesta corta.
Factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación	Fracaso de extubación previos	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: SI/NO
Tipos de estrategia preventiva utilizada para evitar la re intubación		Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: VNI/ CNAF/AMBAS

Efectos VNI y CNAF	Evitar reintubación	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: SI/NO
Efectos VNI y CNAF	Presencia de disfunción diafragmática	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: SI/NO
Efectos VNI y CNAF	Modo de variación de PAFiO2. Valores pre y post extubación	Grilla de observación. Pregunta de tipo abierta de respuesta corta.
Efectos VNI y CNAF	Variación del trabajo respiratorio	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: AUMENTO/DISMINUYO
Efectos VNI y CNAF	Mejora del intercambio gaseoso (reclutamiento alveolar)	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: SI/NO
Efectos VNI y CNAF	Reduce la poscarga del VI	Grilla de observación. Pregunta de tipo cerrada dicotómica. Las categorías de resultado serán: SI/NO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Mi nombre es Melanie Gomez, soy estudiante de la Universidad FASTA y me encuentro realizando mi Trabajo Integrador Final de la Licenciatura de Kinesiología y Fisiatría. El mismo tiene como objetivo determinar los factores de riesgo que predisponen al fracaso de la extubación y los efectos que poseen la VNI y CNAF.

Por esta razón, se le solicita su autorización para participar en este estudio, que consiste en el registro de algunos datos personales, la respuesta a diversas preguntas y cuestionarios sobre la temática en cuestión.

La participación en el estudio no trae consigo ningún riesgo para su persona ni tampoco una remuneración de ningún tipo.

Lo invitamos a participar de forma voluntaria y libre de la presente encuesta. Usted es libre de negarse a participar o decidir retirarse en cualquier momento de la investigación y no recibir ninguna amonestación o coerción.

Los datos que usted aporte serán confidenciales, serán tratados salvaguardando su identidad y cualquier dato que pueda relacionarlo con su persona. Todo el proceso es de secreto estadístico. A su vez, se le informara que el estudio puede ser publicado en eventos académicos, revistas científicas para participar de congresos, disertaciones y otros de rigor científico.

Cualquier inquietud puede comunicarse al correo electrónico: melugomez18@gmail.com. Habiendo sido informado/ a, habiendo leído y comprendido los puntos que en el presente consentimiento informado se le explicaron. Habiendo aclarado todas sus dudas y estando conforme con las respuestas obtenidas ¿Acepta participar de esta encuesta?

SI:

NO:

FIRMA:

Instrumento de recolección de datos.

ENCUESTA

(La opción correcta se marca con un círculo).

1. Edad (indicar solo con números).
2. Altura (en cm).
3. Peso (en kg).
4. IMC (- Bajo peso (<18.5)- Peso normal (18,5-24,9)- Sobrepeso (25,0-29,9) - Obesidad grado 1 (30,0-34,)- Obesidad grado 2 (35,0-39,9)).
5. ¿Cuál fue la causa de la intubación oro traqueal?
6. ¿Cuál fue la duración de la intubación (en horas)?
7. ¿Se utilizo protocolo de destete? Si No.
8. ¿El paciente es tabaquista? Si No.
9. ¿El paciente presenta acidosis respiratoria? Si No.
10. ¿El paciente tiene alguna enfermedad respiratorias crónicas: Si No.
11. ¿Cuál es el valor de la Fey en el paciente?
12. ¿El paciente tuvo fracasos de extubaciones previas? Si No
13. ¿Qué tipo de estrategia preventiva se utilizo en el paciente? VNI CNAF
14. ¿El paciente logro evitar la re intubación? Si No
15. ¿El paciente presento disfunción diafragmática? Si No
16. ¿Cuáles son los valores de Pa/FiO2 pre y post extubación en el paciente?
17. ¿Cómo vario el trabajo respiratorio? AUMENTO/ DISMINUYO
18. ¿Hubo una mejora en el intercambio gaseoso del paciente? Si No
19. ¿Existió una reducción de la poscarga del VI? Si NO

https://docs.google.com/forms/d/1oEARpfnZUYglpswNyWVt-WUjKciSAVOqZhkwhs_tu4/edit

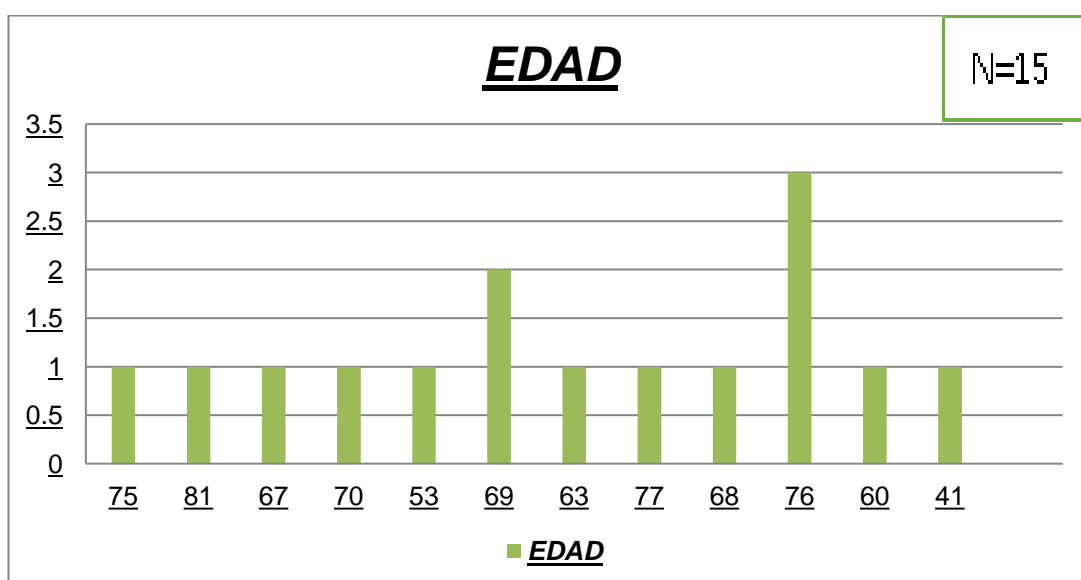


Análisis de datos

Se realizo la encuesta a una Kinesióloga especialista en intensivismo que trabaja en la TI del hospital Privado de la Comunidad en la ciudad de Mar del Plata. Ella se baso en 15 pacientes internados en el momento de la recolección de datos y los mismos los obtuvo de la HC y de las pruebas que hicieron falta realizarle al paciente.

Luego de recolectar los datos vamos a realizar un análisis acerca de los resultados que se obtuvieron luego de realizar el trabajo de campo para la presente investigación.

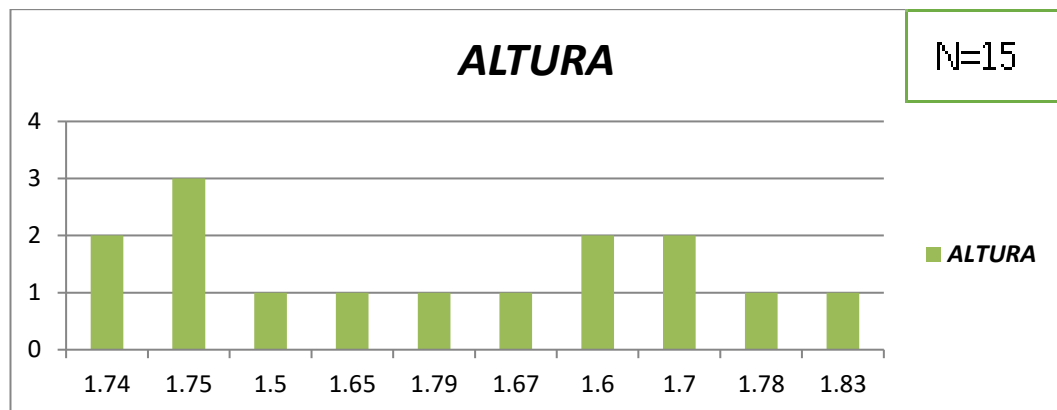
Gráfico 1: Edad.



Fuente: elaboración propia.

En este grafico se puede observar que los pacientes a los que se analizo van entre un rango de 41 años hasta 81 años el mayor, con un promedio de edad de 68 años. Hubo dos pacientes que presentaban 69 y tres con 76 pero el resto de los pacientes no repitieron la edad.

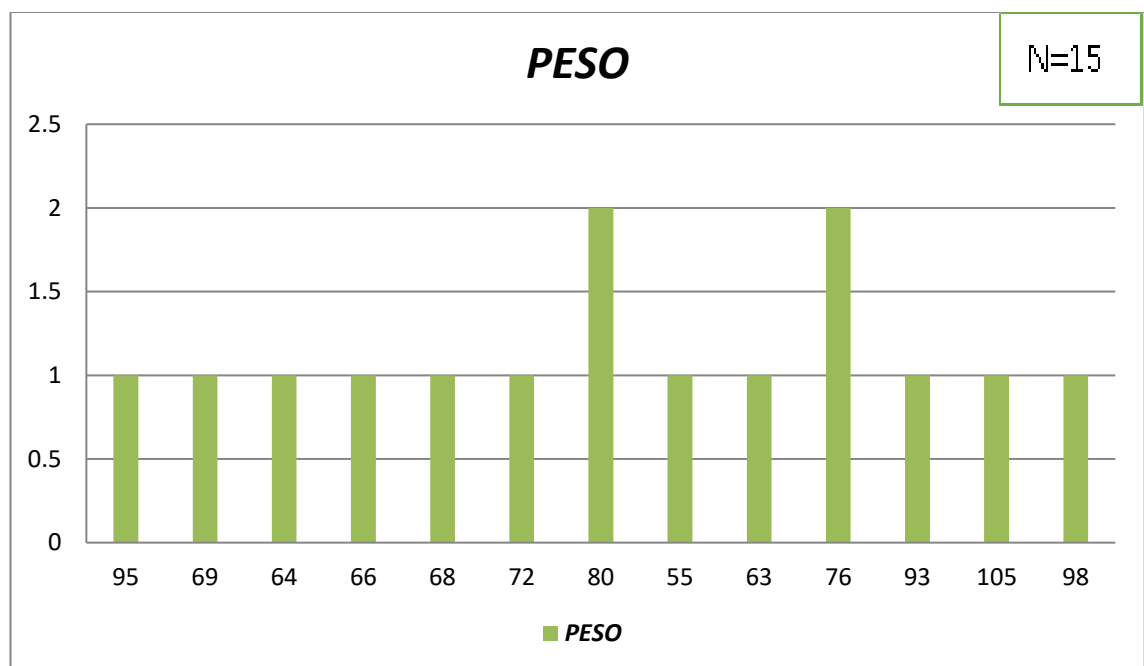
Gráfico 2: Altura.



Fuente: elaboración propia.

La altura en los pacientes vario desde 1.50 cm hasta 1.83 cm el mas algo con un promedio de 170.3. Se observa predominio de 1.75 la cual presentaron tres pacientes y 1.74; 1.60; y 1.70 que se vieron reflejadas en dos pacientes cada uno.

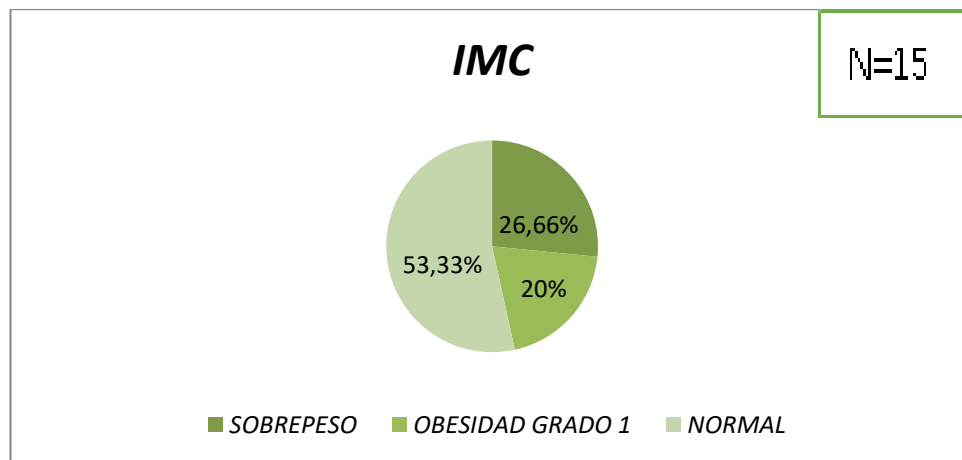
Gráfico 3: Peso.



Fuente: elaboración propia.

En cuanto al peso, en el grafico se puede observar que los valores van desde 55 hasta 105 con un promedio de 77.33. Los pesos fueron muy variados pero predominaron con dos pacientes cada uno 80kg y 76 kg.

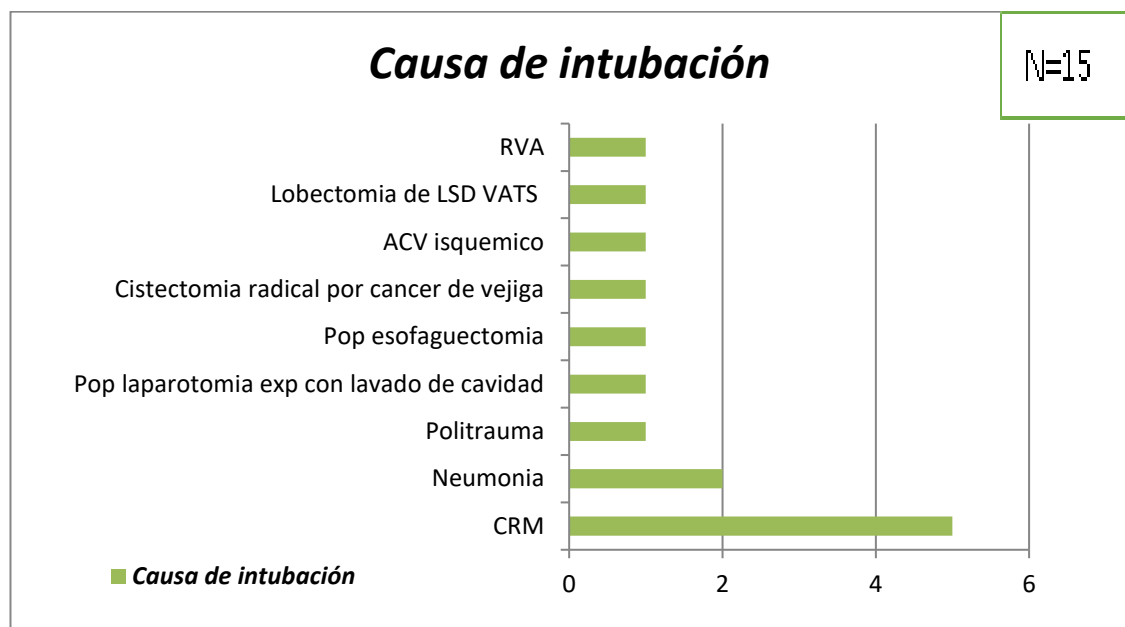
Gráfico 4: IMC.



Fuente: elaboración propia.

A partir de los datos obtenidos en los dos gráficos anteriores que son el peso y la altura se pudo obtener el IMC en la cual se observa que el 53.33% de los pacientes tienen un ICM normal; el 26.66% tienen sobrepeso y el 20 % restante se encuentran con obesidad de grado 1.

Gráfico 5: Causa de intubación oro traqueal.

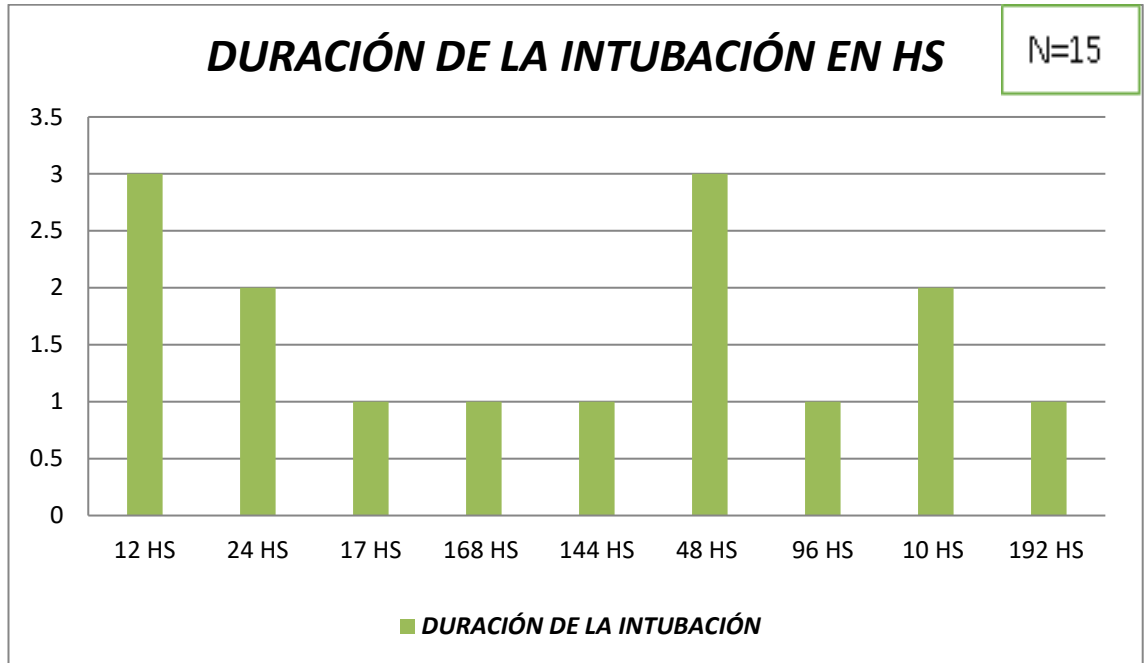


Fuente: elaboración propia.

En el gráfico n° 5 se puede observar la gran variabilidad de causas que pueden generar la necesidad de intubación en una TI. Se observa el predominio de Cirugía de revascularización miocárdica en cinco pacientes debido a la presencia de un cirujano

cardiovascular de renombre en un Hospital Privado de la ciudad de Mar del Plata en el mes que se recolecto los datos. Luego se puede observar dos pacientes con neumonía y el resto solo un paciente por cada patología.

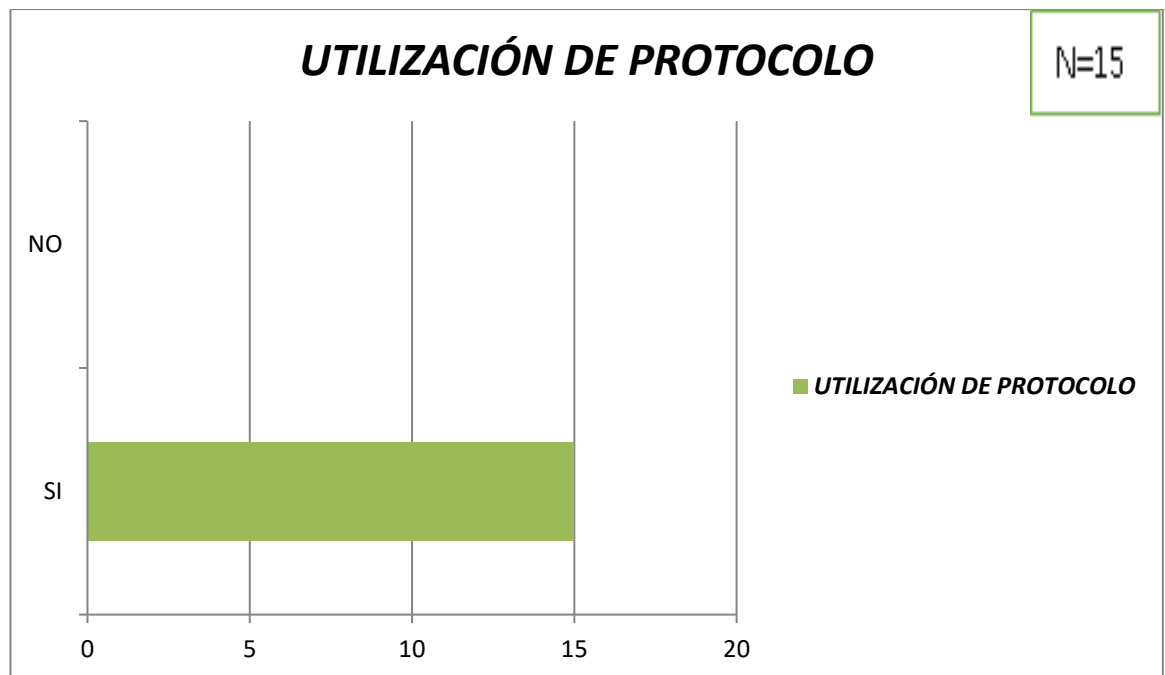
Gráfico 6: Duración de la intubación.



Fuente: elaboración propia.

La duración de la intubación vario desde 12 horas hasta 192 horas (8 días), con un promedio de 57.66 horas. Es importante reconocer que cuanto más tiempo se pasa intubado mayores son los riesgos al momento de la extubación y las complicaciones que pueden surgir en el paciente.

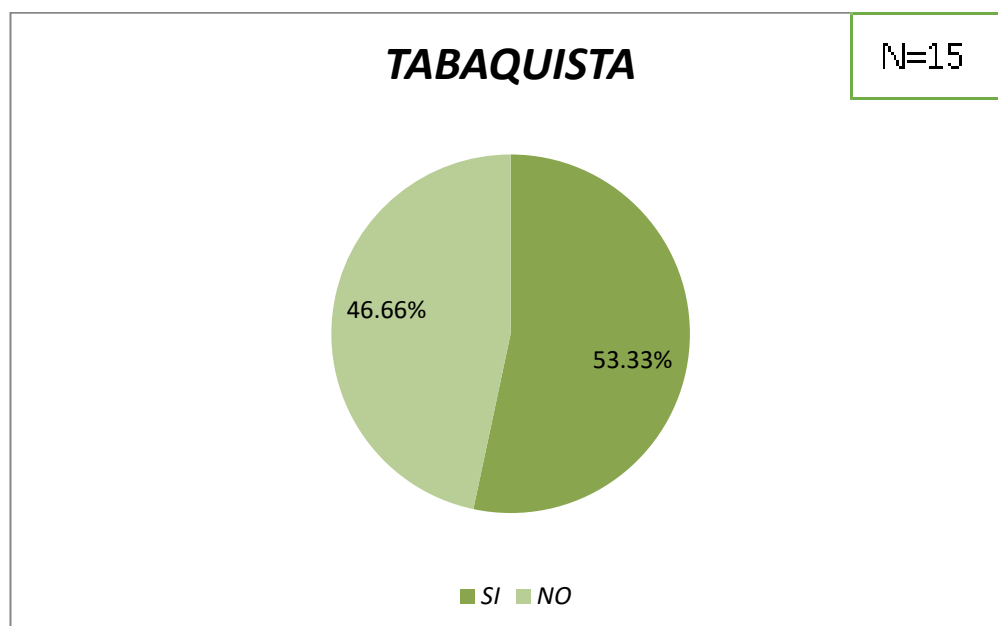
Gráfico 7: Utilización de protocolo.



Fuente: elaboración propia.

En el gráfico se puede observar que en el 100% de los pacientes, es decir en los 15 se utilizó protocolo de destete en el momento de realizar la extubación. Es importante aclarar que el Hospital en el que se recolectaron los datos tienen un protocolo específico armado por los profesionales del mismo lugar y que utilizan ese mismo.

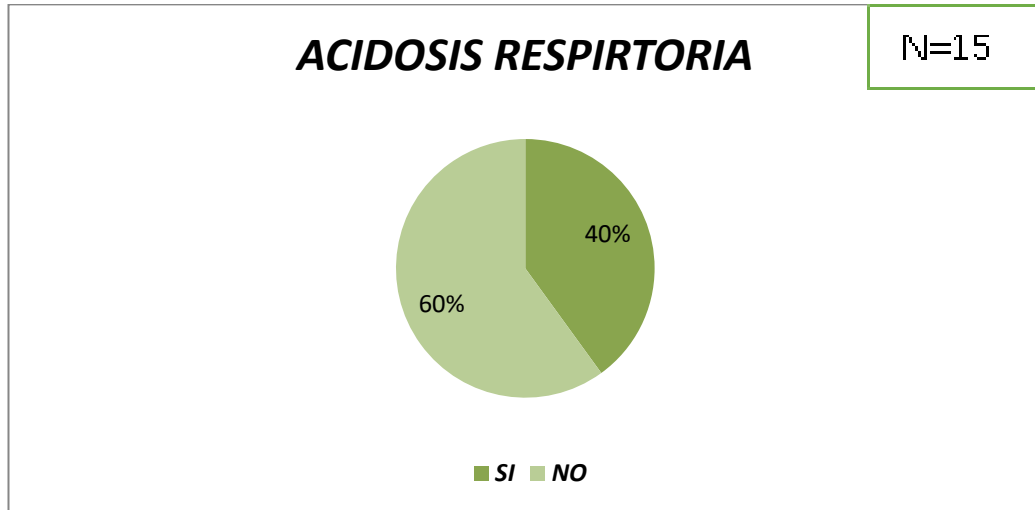
Gráfico 8: Consumo de tabaco.



Fuente: elaboración propia.

De los 15 pacientes, 8; es decir el 53.33 son fumadores mientras que 7 equivalente al 46.66 no lo son.

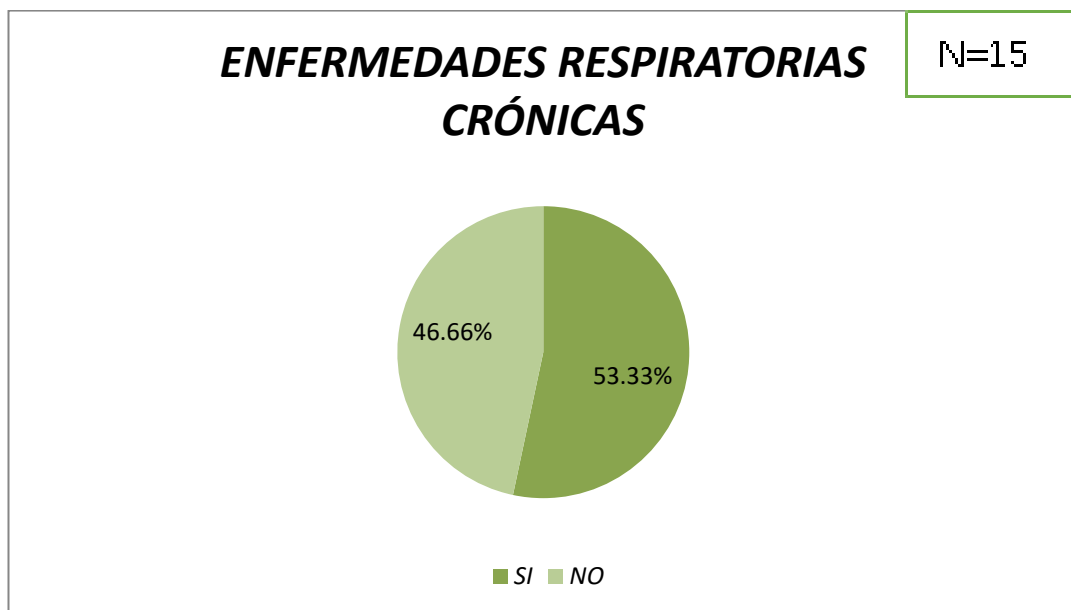
Gráfico 9: Acidosis respiratoria.



Fuente: elaboración propia

En cuanto a la acidosis respiratoria se observa que el 60% de los pacientes; es decir 9 se encontraron sin la presencia de acidosis mientras que el 40% (6 pacientes) si se observo la presencia de la misma.

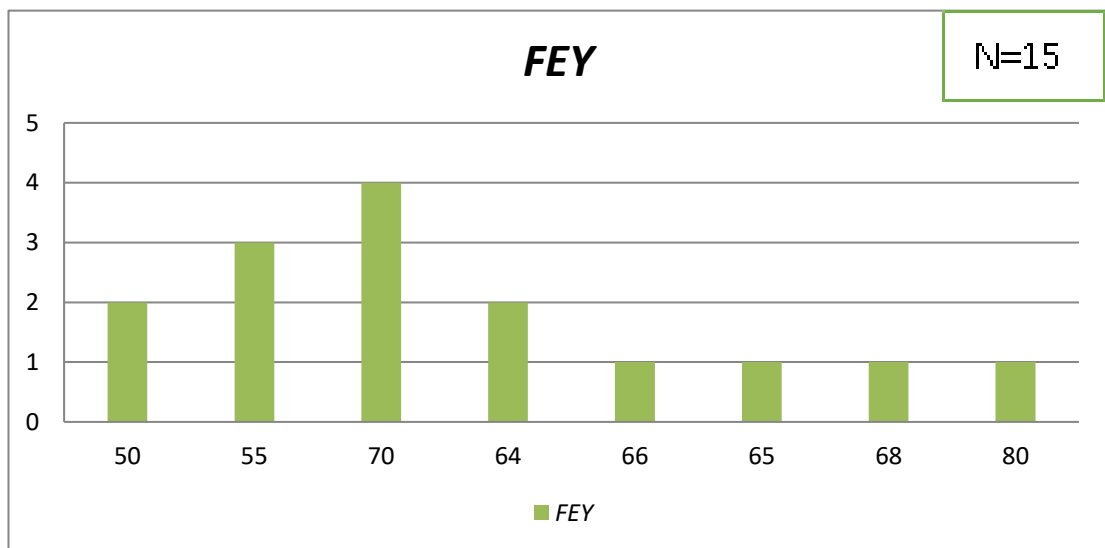
Gráfico 10: Presencia de enfermedades respiratorias crónicas.



Fuente: elaboración propia.

En el gráfico nº 10 se puede observar que el 53.33 % (8) de los pacientes padecen alguna enfermedad respiratoria crónica previa aparte de la causa que le genero la necesidad de la intubación; mientras que el 46.66 % (7) no poseían enfermedades respiratorias previas.

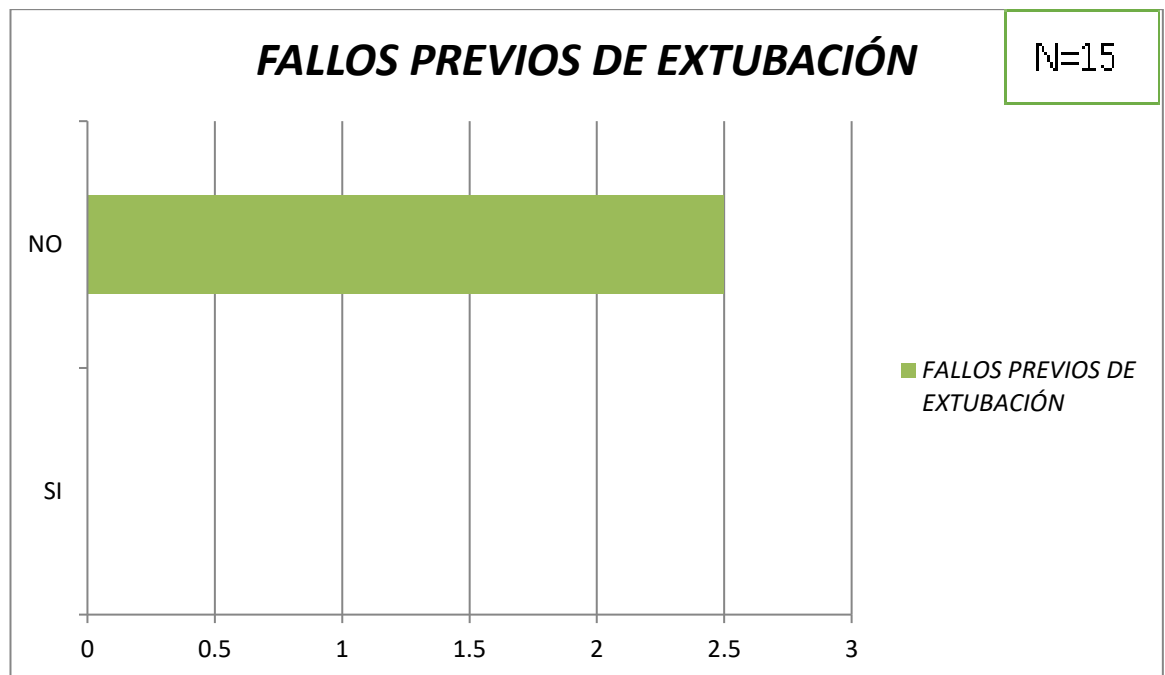
Gráfico 11: FEY.



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a los valores de la fracción de eyección se puede observar que van desde 50 hasta 80 con un promedio de 63,46. Se puede observar que cuatro pacientes presentaron 70; tres 55; 2 50 y 64 y el resto de los valores lo tuvo un solo paciente.

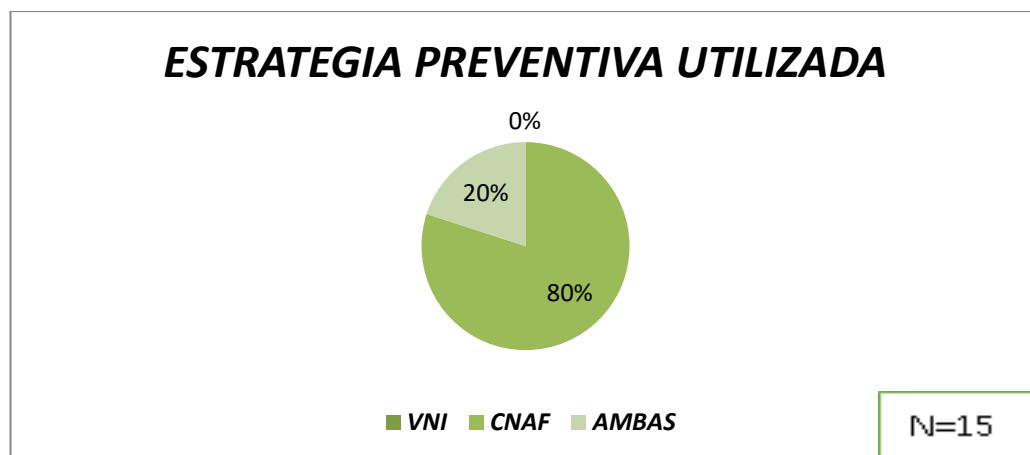
Gráfico 12: Fracaso de extubación previos.



Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en el gráfico ningún paciente tuvo fracasos de extubaciones previos; es decir que el 100% de los pacientes (15) nunca tuvieron que ser re intubados o no utilizaron previamente VMI.

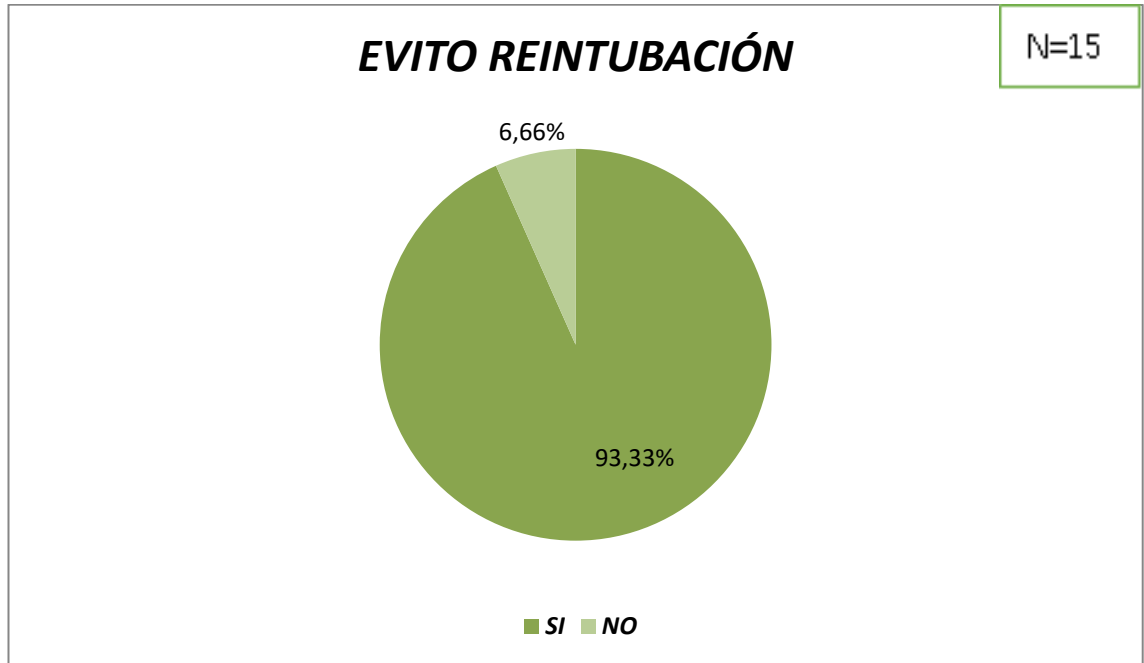
Gráfico 13: Estrategia preventiva utilizada para evitar la re intubación.



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la estrategia preventiva utilizada se puede observar que a ningún paciente se le colocó solo VNI; en el 80% (12) se utilizó solo CNAF; y solo en el 20% (3) se utilizaron ambas estrategias; es decir, VNI combinado con CNAF

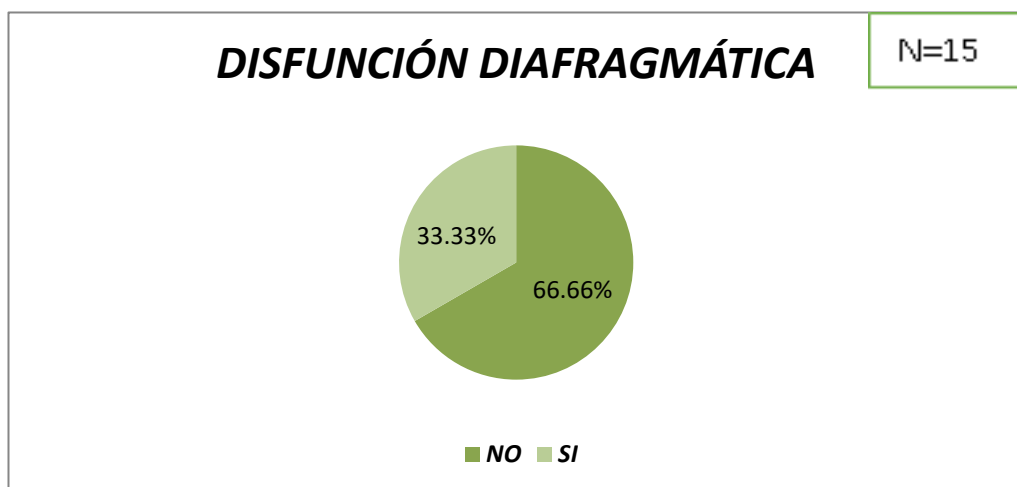
Gráfico 14: Evito re intubación.



Fuente: elaboración propia.

En el siguiente gráfico se puede observar que 14 pacientes (93.33%) lograron evitar la reintubación mientras que 1 (6.66%) de ellos no lo logro y requirió que se lo reintube.

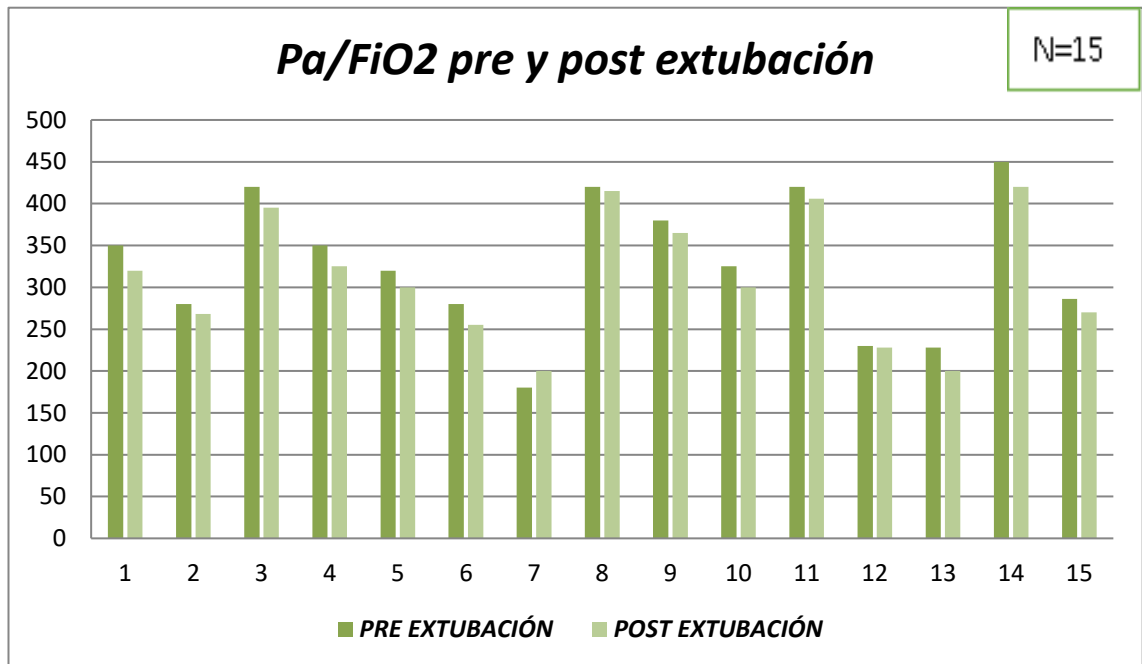
Gráfico 15: Disfunción diafragmática.



Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que el 66.66 % de los pacientes; es decir 10 de ellos no presentaron disfunción diafragmática, mientras que el 33.33% (5) si presentaron dicha disfunción.

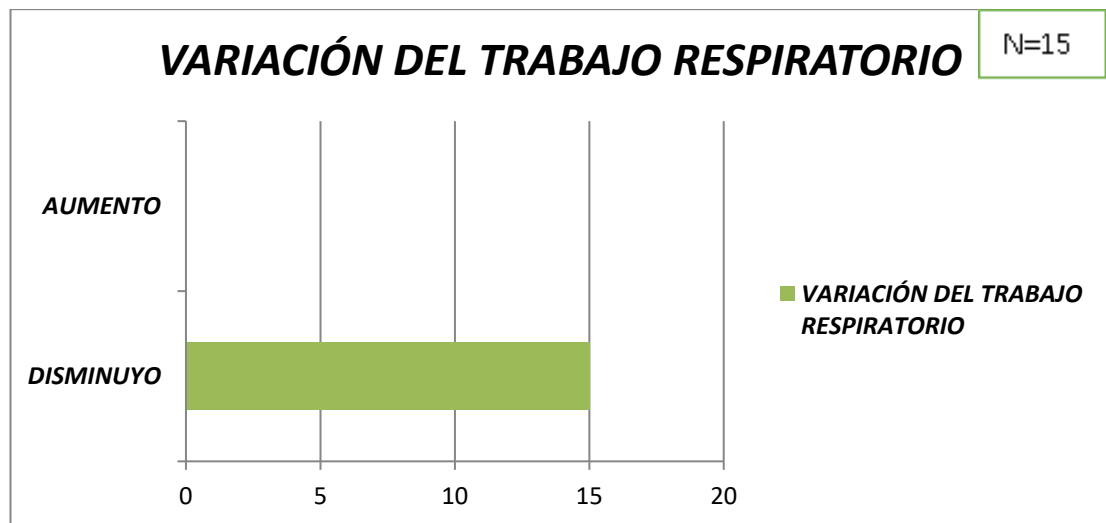
Gráfico 16: Variación de la Pa/FiO2 pre y post extubación.



Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que los valores pre extubacion variaron entre 450 y 180 con un promedio de 327,9; mientras que los valores post extubacion se encontraron entre 420 y 200 con un promedio de 311,1. De los 15 pacientes en 14 (93.33%) se observo una disminucion en los valores post extubacion con respecto a los de pre extubacion mientras que en 1 (6.33%) se puede ver un aumento de 180 a 200.

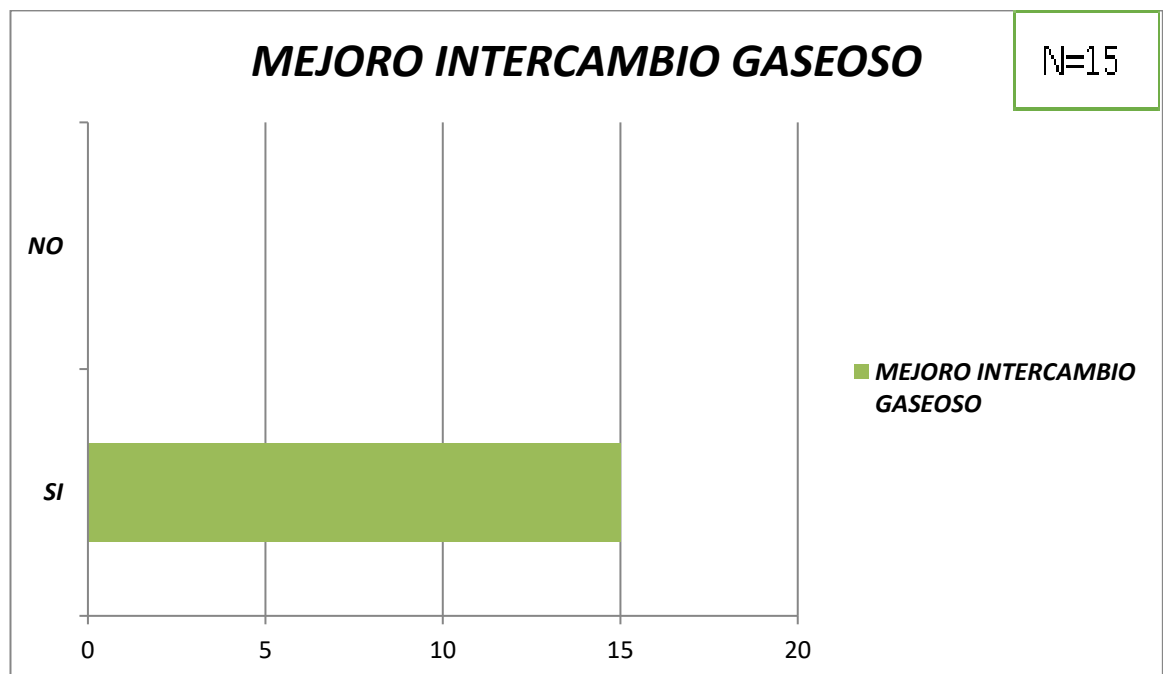
Gráfico 17: Variación del trabajo respiratorio.



Fuente: elaboración propia.

En todos los pacientes (15) se puede ver que la utilización de una estrategia preventiva disminuyó el trabajo respiratorio.

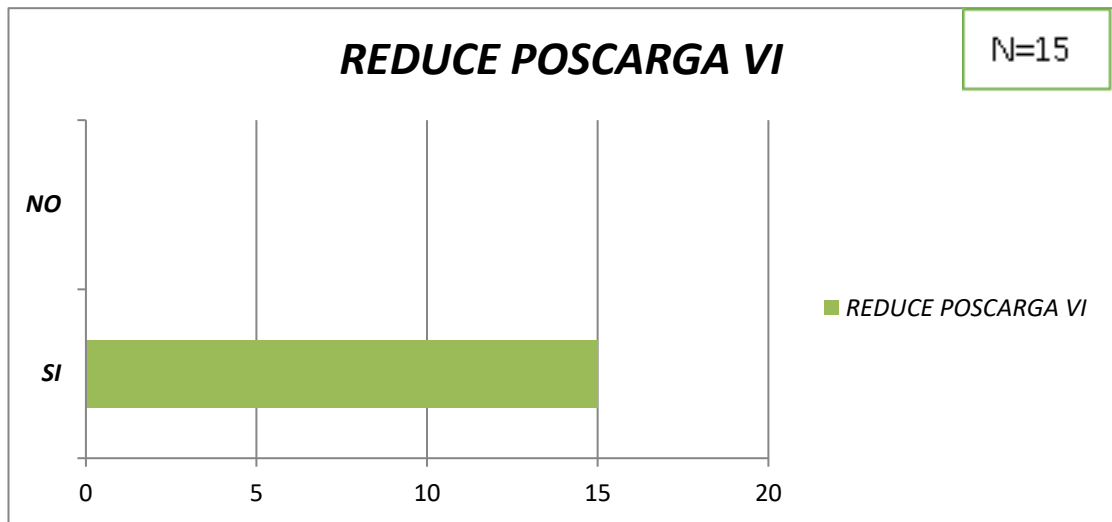
Gráfico 18: Mejora del intercambio gaseoso.



Fuente: elaboración propia.

Se puede observar que en el 100% de los pacientes se logró una mejora en el intercambio gaseoso.

Gráfico 19: Reduce poscarga del VI.



Fuente: elaboración propia

En cuanto a la poscarga se puede observar que en los 15 pacientes uno a una disminución de la misma debido a los efectos de la VNI o CNAF o ambas según la estrategia preventiva que se haya utilizado en cada paciente.



Conclusión

Luego de llevar a cabo el análisis de datos con la información obtenida de las HC y por estudios realizados en los pacientes y organizados a través de 15 encuestas completadas por mi tutora la cual trabaja en una terapia intensiva de un Hospital privado de la Ciudad de Mar del Plata, se llegó a la conclusión de la importancia que tiene conocer los factores de riesgo que conllevan al fracaso de la extubación para tenerlos en cuenta a la hora de llevar a cabo el proceso mismo de destete. Es fundamental que en las TI tengan algún protocolo, parámetros y/o predictores a seguir para evaluar al paciente de una forma integral y correcta para evitar fracasos que conllevan un aumento del riesgo de mortalidad y/ o complicaciones secundarias que empeoran el estado general del paciente.

Hoy en día es de gran importancia el rol del Kinesiólogo intensivista y el trabajo del mismo en forma interdisciplinaria debido a que alrededor del 50% de los pacientes que ingresan a una UCI requieren de la asistencia ventilatoria mecánica invasiva.

Es importante que los agentes de la salud, en especial los kinesiólogos de esta área estén capacitados para saber cuál es el momento oportuno para llevar a cabo un weaning adecuado. Se sabe a través de la bibliografía publicada que tanto un destete anticipado como prolongado genera complicaciones en el paciente. En los casos en los que se precipita el retiro de la VMI puede generar fallo debido a que el paciente no superó la causa de la intubación o que presenta algún factor de riesgo el cual no se tuvo en cuenta; mientras que si se prolonga de forma innecesaria puede generar complicaciones asociadas como lo es por ejemplo la neumonía y aumentar la probabilidad que falle por la misma prolongación de la ventilación conllevando consigo un aumento de la morbi-mortalidad del mismo.

A través de la encuesta se analizaron los principales factores de riesgo que se tienen en cuenta en el Hospital a la hora de llevar a cabo la extubación como los son la edad; el IMC, causa y tiempo de intubación; consumo de tabaco, acidosis respiratoria entre otras y a partir de la presencia o no de las mismas se decide la extubación del paciente. Para evitar que fracase, en la institución se utiliza como medida de soporte preventiva la utilización de estrategias como los son la VNI y el CNAF.

“Las terapias de soporte respiratorio no invasivo cumplen un rol fundamental durante el periodo de consolidación de la desconexión de la VM, facilitando la transición de una ventilación con soporte respiratorio invasivo a una ventilación espontánea sin soporte adicional. Para una correcta selección es necesario realizar un análisis integral que incluya las características del paciente y el potencial impacto fisiológico que induce de cada una de estas terapias” (Basoalto 2020).

Es importante decidir qué estrategia usar en cada paciente y por ende se analizan los siguientes factores de riesgo: se utiliza la CNAF como preventivo en los pacientes que presentan una edad mayor de 65 años; ser tabaquista y tener alguna enfermedad

respiratoria crónica como el EPOC, y como terapéutico, durante pausas; mientras que la VNI es utilizada como preventivo en pacientes con EPOC severo, acidosis respiratoria, obesidad mórbida y FEY < 40% y como terapéutico en EPOC severo, acidosis respiratoria, obesidad mórbida y FEY 40%.

Luego de comparar la bibliografía con el trabajo realizado se observa que a diferencia de la mayor parte de los trabajos realizados que muestran que la tasa de re intubación se encuentra entre el 20 a 30%; en el nuestro solo fue del 6.66%, es decir solo un paciente de los 15 analizados. Esto se puede llegar a deber en gran parte a la importancia de analizar correctamente que el paciente no posea ningún factor de riesgo esencial a la hora de extubar y a la utilización de las mencionadas estrategias preventivas de soporte que a través de sus efectos logran recuperar valores fisiológicos y características respiratorias y cardiológicas normales para que el paciente se encuentre en el mejor estado posible y logre una respiración espontánea en el momento del weannig evitando así su re intubación.

Por lo anteriormente mencionado durante todo el trabajo queda totalmente fuera de discusión la importancia que tiene el Kinesiólogo y sus conocimientos a la hora de analizar el momento idóneo para extubar un paciente. Luego de finalizar el trabajo se pueden plantear los siguientes interrogatorios ¿En algún momento existirá una técnica/protocolo que evite al 100% la re intubación? ¿Se conseguirá evitar las complicaciones secundarias durante la VMI? ¿Se lograra disminuir la tasa de morbi-mortalidad en los pacientes con destetes prolongados?



Referencias bibliográficas

- ALOMÍA, D, et al, 2017. Factores de riesgo asociados con la extubación fallida en pacientes adultos de una unidad de cuidados intensivos de la ciudad de Cali. Revista Ciencias de la salud, (en línea).Bogotá.Vol.15, no2, p.237-246. (consulta: 22/09/2023). ISSN 1692-7273. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-72732017000200237
- ARCANJO, A, BECCARIA, L, 2023. Factores asociados al fracaso de la entubación en unidad de cuidados intensivos: estudio de caso y control. Revista Latino- Americana de Enfermagem (en línea). SP Brasil. Vol. 31, p. e 3864 (consulta 13/09/2023). DOI: 10.1590/1518-8345.6224.3863. Disponible en:
<https://www.scielo.br/j/rlae/a/QBxBjczRGc6CxjQ8fVWNXcv/?format=pdf&lang=es>
- BASOALTO, R, et al., 2020. Efectos fisiológicos de las terapias de soporte respiratorio no invasivo y su potencial rol postextubación. Rev. Chil. Med. Intensiv (en línea). Chile. Vol. 35, no 3, p. 1-8. (consulta; 22/09/2023). Disponible en:
<https://www.medicina-intensiva.cl/revista/pdf/72/35.pdf>
- BENÍTEZ, P, FONTANESSI, A, 2022. Eficacia de la terapia con Cánula Nasal de Alto Flujo sobre el comportamiento clínico y gasométrico en pacientes con exacerbación de EPOC, (en línea).Tesis doctoral. Santa Fe. Universidad del Gran Rosario. (consulta: 19/09/2023). Disponible en:
<https://rid.ugr.edu.ar/bitstream/handle/20.500.14125/208/Inv.%20D-72%20MFN%207259%20tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- BORSINI, E, CODINARDO, C, RABEC, C, 2021 Monitoreo de la ventilación no invasiva, (en línea).Vol.21, no 1,p.83-93.(consulta:19/09/2023).ISSN 1852-236X. Disponible en:
https://www.ramr.org/articulos/volumen_21_numero_1/suplemento_guias/capitulo_10.pdf
- BOSSO, M, et al., 2018. Retirada de la vía aérea artificial: extubación en Terapia Intensiva. Revisión narrativa. Revista Argentina de Terapia Intensiva (en línea). Argentina. Vol. 35, no 3, p. 24-34 (consulta: 18/09/2023). Disponible en:
<https://revista.sati.org.ar/index.php/MI/article/view/551/pdf>
- CASABONA, L, SANTOS, R, LILLO, M, 2017. Manual de Ventilación Mecánica para Enfermería. Soto (en línea) Editorial Médica Panamericana (consulta: 13/09/2023). Disponible en:

<https://fcsalud.ua.es/va/portal-de-investigacion/documentos/monografies-llibres-i-capitols-2016/historia-i-evolucio-de-la-ventilacio-mecanica.pdf>.

- CASTILLO, E, et al, 2014. Ventilación mecánica no invasiva e invasiva. Medicine- Programa de Formación Médica Continuada Acreditado (en línea). Vol. 11, no 63, p. 3759-3767 (consulta: 15/09/2023). ISSN 0304-5412. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4903667>.
- CORDERO, R, GÓMEZ, C, PRADO, L, 2021. Soporte ventilatorio no invasivo y posición prono despierto en paciente con COVID-19. Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica, (en línea). Costa Rica. Vol. 86, no 629, p. 67-72. (Consulta: 19/09/2023). ISSN: 221552. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2020/rmc20629l.pdf>
- DEL CASTILLO OTERO, D., et al., 2016. Ventilación mecánica no invasiva (VNI) en pacientes agudos y crónicos. Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología (en línea) 3ª Ed. Madrid. (consulta: 22/09/2023). Disponible en: https://neumosur.net/files/publicaciones/ebook/14-VNI-Neumologia-3_ed.pdf.
- DÍAZ, S, 2019. Factores asociados al desarrollo de estridor laríngeo post-extubación y falla de la extubación en pacientes adultos hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario Nacional de Colombia, Bogotá (en línea). Tesis doctoral. Colombia. Universidad Nacional de Colombia. (consulta: 11/09/2023). Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/79034/D%c3%adaz%20S.%20Factores%20asociados%20a%20falla%20en%20la%20extubaci%c3%b3n%20y%20estridor%20lar%c3%adngeo%20VF.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- FACCIOLA, N, etal., 2017. Prueba de ventilación espontánea en pacientes ventilados: evaluación del cumplimiento de pautas protocolizadas contra análisis del equipo asistencial. Revista Médica del Uruguay (en línea). Uruguay. Vol. 33, no 3, p. 58-78. (consulta: 20/09/2023). ISSN1688-0390. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/rmu/v33n3/1688-0390-rmu-33-03-00058.pdf>
- FERNÁNDEZMERJILDO, D, et al, 2019. Mortalidad y factores relacionados al fracaso del destete de la ventilación mecánica en una unidad de cuidados intensivos de Lima, Perú. Revista Médica Herediana (en línea).Perú. Vol.30, no1, p.5-11(consulta:

15/09/2023). ISSN 1729-214X. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.phpscript=sci_arttext&pid=S1018130X2019000100002

- FRANCO, A, 2023. Tratamiento de ventilación no invasiva y cánula nasal de alto flujo como estrategia primaria de soporte en pacientes hospitalizados con insuficiencia respiratoria por COVID-19, (en línea). Tesis doctoral. Santa Fe. Universidad del Gran Rosario. (consulta: 19/09/2023). Disponible en:

<https://rid.ugr.edu.ar/bitstream/handle/20.500.14125/529/Inv.%20D320%20MFN%207537%20tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- GALLARDO, Adrián, et al., 2023. Cánula nasal de alto flujo en pacientes críticos: una revisión narrativa. Revista científica respirar, (en línea). Buenos Aires. Vol. 15, no 1, p 44-73. (consulta: 19/09/2023). DOI: <https://doi.org/10.55720/respirar.15.1.6>. disponible en:

<https://respirar.alatorax.org/index.php/respirar/article/view/145>

- GOMEZ, P, 2019. Trabajo final integrador protocolo de oxigenoterapia de alto flujo a través de cánula nasal (CNAF) (en línea). Tesis Doctoral. Córdoba. Universidad Nacional de Córdoba. (consulta: 24/09/2023). Disponible en:

<https://lildbi.fcm.unc.edu.ar/lildbi/tesis/TFI%20Rocio%20Alon.pdf>

- GUERRERO, M, MÉNDEZ, S, CUERO, J, 2019. Cuidados de Enfermería en pacientes con ventilación mecánica invasiva en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Revista Médica-Científica Cambios HECAM (en línea). Quito. Vol.18, no1, p.96110 (consulta: 18/09/2023). DOI: <https://doi.org/10.36015/cambios.v18.n1.2019.392>. Disponible en:

https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/08/1015168/revista_cambios_enero_junio_2019_n18_1_9_6-110.pdf

- GUTIÉRREZ MORENO, M, et al., 2021. Estudio del coste efectividad del alto flujo frente a la ventilación no invasiva en pacientes con bronquiolitis, (en línea). Tesis doctoral. Valladolid. Universidad de Valladolid. (consulta: 19/09/2023). Disponible en:

[file:///C:/Users/Melani/Downloads/TESIS-2134-230623%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Melani/Downloads/TESIS-2134-230623%20(3).pdf)

- GUTIÉRREZ MUÑOZ, F, 2013. Ventilación mecánica. Acta médica peruana (en línea). Lima, Perú. Vol. 28, no 2, p. 87-104 (consulta: 11/09/2023). ISSN 1728- 5917. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.phppid=S172859172011000200006&script=sci_arttext&tlng=

- HERNÁNDEZ-LÓPEZ, G, et al., 2021. Retiro de la ventilación mecánica. Medicina crítica (Colegio de Medicina Crítica) (en línea). Tesis Doctoral. San Andrés. Universidad mayor de San Andrés (consulta: 21/09/2023). Disponible en:
https://www.scielo.org.mx/scielo.phpscript=sci_abstract&pid=S244889092017000400238&lng=es&nrm=iso.
- JURADO COLMENA, B, et al., 2021 Manejo de paciente intubado con covid 19, por profesional quirúrgico de enfermería en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Obrero#30, tercer trimestre (en línea). Tesis Doctoral. San Andrés. Universidad mayor de San Andrés (consulta: 21/09/2023). Disponible en:
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/25031/TE1711.pdfsequence=1&isAllowed=y>
- ONTANEDA BEDOYA, S, 2013. Aplicación de un protocolo de extubación en la unidad de cuidados intensivos en el hospital Eugenio Espejo (en línea). Tesis doctoral. Quito. Universidad católica del Ecuador. (Consulta: 16/09/2023). Disponible en:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/5965/T-PUCE-6239.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PAREDES, I, et al., 2018. Oxigenoterapia acondicionada de alto flujo en la prevención del fracaso de la extubación. Revista electrónica Anestesia R, (en línea). España. Vol. 10, no 2, p. 2. (consulta: 24/09/2023). ISSN 1989 4090. Disponible en:
<http://revistaanestesar.org/index.php/rear/article/view/636/1048>
- PÍREZ, C, et al., 2020. Modalidades especiales de tratamiento: ventilación no invasiva y cánula nasal de alto flujo. Archivos de pediatría del Uruguay (en línea). Uruguay.Vol.91, p.40-47. (consulta: 24/09/2023). ISSN1688-1249. Disponible en:
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492020000700040
- QUISPE COLQUE, I, et al., 2019. Competencias de enfermería en el proceso de destete de la ventilación mecánica Unidad De Medicina Crítica y Cuidados Intensivos del Seguro Social Universitario La Paz Tercer Trimestre Gestión (en línea). Tesis Doctoral. San Andrés. Universidad mayor de San Andrés. (consulta: 18/09/2023). Disponible en:
<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/24260/TE1615.pdfsequence=1&isAllowed=y>
- RODRÍGUEZ, I, ZENTENO, D, 2014. Ventilación no invasiva como coadyuvante al ejercicio en pacientes con enfermedad respiratoria crónica: efectos fisiológicos e

implicancia clínica. Neumología Pediátrica (en línea). Vol. 9, no 1, p. 11-16. (consulta: 22/09/2023). ISSN 0718-332. Disponible en:

<https://www.neumologia-pediatica.cl/index.php/NP/article/view/388>

- SILVA-CRUZ, A, et al., 2018. Factores de riesgo para fracaso en la extubación en la unidad de cuidados intensivos. Revista Brasileira de Terapia Intensiva (en línea). SP Brasil. Vol. 30, p. 294-300 (consulta: 11/09/2023). DOI: 10.5935/0103- 507X.20180046. Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/rbti/a/D7F9p9QTRfbSQCY7WYjdNrq/?format=pdf&lang=es>.

- SIMONASSI, J, BONORA SANZO, J, 2019. Prevalencia y factores de riesgo del fracaso de extubación en una Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos de alta complejidad. Archivos argentinos de pediatría (en línea). Vol. 117, no 2, p. 87-93. (consulta: 21/09/2023). ISSN 1668-3501. Disponible en:

http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S032500752019000200006&script=sci_abstract&tlng=en

- SOSA-MEDELLÍN, M, ROMERO, M, 2017. Extubación fallida en una unidad de cuidados intensivos de la Ciudad de México. Medicina interna de México (en línea). México. Vol. 33, no 4, p. 459-465 (consulta: 16/09/2023). ISSN0186-4866. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2448-89092017000400190&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- TOASAAUCATOMA, A, 2023. Factores de riesgo asociada a la extubación fallida en una unidad de cuidados intensivos (en línea). Tesis doctoral. Ecuador. Universidad regional autónoma de los Andes. (consulta: 21/09/2023). Disponible en:

<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/15571/1/UA-MEC-EAC-016-2022.pdf>

- VILLARINO, C, et al., 2015. Ventilación no invasiva en una unidad de Medicina Intensiva: estudio prospectivo observacional. Revista Médica del Uruguay (en línea). Uruguay. Vol. 31, no 2, p. 103-111. (consulta: 23/09/2023). ISSN 1688-0390. Disponible en:

http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-03902015000200004&script=sci_abstract