

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA



“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA REINTUBACIÓN EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES ENTRE LAS EDADES DE 12 A 80 AÑOS EN EL PERÍODO DE ENERO A JUNIO DEL AÑO 2023”.

PRESENTADO POR

RUBIDIA CONCEPCION IRAHETA CARCAMO
JACQUELINE MICHELL MENJIVAR SÁNCHEZ
DEYSI ALEJANDRA SOSA POLANCO

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA**

ASESOR

LIC. MAURICIO GIOVANNI GÓMEZ PEÑA

CIUDAD UNIVERSITARIA “DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA” NOVIEMBRE 2023.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES

MSC. JUAN ROSA QUINTANILLA

RECTOR

DRA. EVELYN FARFÁN

VICERRECTOR ACADÉMICO

MSC. ROGER ARIAS

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

LIC. PEDRO ROSALIO ESCOBAR

SECRETARIO GENERAL

LIC. CARLOS AMILCAR SERRANO RIVERA

FISCAL GENERAL

LICDA. ANA RUTH AVELAR

DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS

**FACULTAD DE MEDICINA
AUTORIDADES**

DR. SAUL DÍAZ

DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA

LIC. FRANKLIN MÉNDEZ

VICEDECANO DE LA FACULTAD

MSC. ROBERTO HERNÁNDEZ

SECRETARIO

LICDA. MONICA RAQUEL VENTURA DE RAMOS

DIRECTORA DE LA ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD

LIC. LUIS ALBERTO GUILLÉN

DIRECTOR DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA

INTRODUCCION

En el presente trabajo se describieron los factores de riesgo asociados a la reintubación en la unidad de cuidados intensivos, estudio que se realizó en el Hospital Nacional Rosales ubicado en el municipio de San Salvador, perteneciente al departamento de San Salvador, cuya finalidad sea de brindar un panorama sobre la realidad nacional y poder incidir en la formulación de protocolos con el objetivo de reducir la tasa de falla en la extubación o reintubación.

El trabajo está estructurado y formado por diferentes capítulos que se describen a continuación:

Capítulo I: Se plantea la situación problemática de dicha investigación la cual da como resultado la elaboración del enunciado del problema además de contener los objetivos, y la justificación de la implementación de dicha investigación.

Capítulo II: Se desarrolla el marco teórico que es el fundamento teórico que respalda todo lo planteado en el tema a investigar y sus antecedentes.

Capítulo III: Se presenta la operacionalización de las variables.

Capítulo IV: Comprende el diseño metodológico, el cual describe el tipo de estudio que se desarrollara, la población, la muestra, criterios de inclusión y exclusión además del método y técnica que se utilizara.

Capítulo V: Incluye la presentación de resultados de la lista de chequeo realizada a la población de estudio, donde se analizó los datos obtenidos mediante gráficos y tablas con su debida interpretación.

Capítulo VI: Contiene las conclusiones y recomendaciones que el equipo investigador consideró necesarias de acuerdo con lo que se obtuvo en los resultados de la investigación. Además, se cuenta con las bibliografías consultadas y citadas, el glosario, abreviaturas y los anexos que en su conjunto complementan el informe final de la investigación.

CONTENIDO

INTRODUCCION.....	i
CAPITULO I	
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	5
1.2. OBJETIVOS.....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	7
CAPITULO II	
2. MARCO TEORICO.....	10
2.1. HISTORIA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA.....	10
2.1.1. Tipos de ventiladores.....	19
2.2. VENTILACIÓN MECÁNICA.....	21
2.2.1. Criterios para Ventilación Mecánica Invasiva.....	22
2.2.2. Modos Ventilatorios.....	24
2.2.3. Parámetros Ventilatorios.....	28
2.2.4. Monitorización.....	30
2.3. PROTOCOLO DE DESTETE Y EXTUBACIÓN.....	32
2.3.1. Principios del destete en la Ventilación Mecánica Invasiva.....	32
2.3.2. Criterios de inicio del proceso de destete.....	35
2.3.3. Procedimiento del destete ventilatorio.....	38

2.3.4. Pruebas predictoras de destete	40
2.3.5. Extubación	43
2.3.6. Éxito y fracaso de la extubación	46
2.4 Patologías que requieren Ventilación Mecánica Invasiva	49
CAPITULO III	
3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	58
CAPITULO IV	
4. DISEÑO METODOLOGICO	62
4.1. Tipo de estudio.....	62
4.2. Universo, Población, muestra	62
4.3 Criterios de inclusión y exclusión	63
4.4 Metodología, método, procedimiento, técnica e instrumento	63
4.5 Consideraciones Éticas	65
CAPITULO V	
5. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE DATOS.....	67
CAPITULO VI	
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
6.1. Conclusiones	77
6.2. Recomendaciones	79
FUENTE DE INFORMACIÓN	80
FUENTES DE INFORMACIÓN DEL GLOSARIO.....	84
GLOSARIO.....	88

ABREVIATURAS	91
---------------------------	-----------

ANEXOS

Anexo 1. Lista de chequeo	95
Anexo 2. Generación de ventiladores mecánicos	97
Anexo 3. Pantalla de parámetros ventilatorios en ventilador Luft 3	98
Anexo 4. Escala de RASS	99
Anexo 5. Índice de tobin y yang.....	100
Anexo 6. Prueba de fuerza inspiratoria negativa.....	101
Anexo 7. Prueba de presión de oclusión.....	102
Anexo 8. Escala de GLASGOW.....	103

CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Hospital Nacional Rosales está ubicado en la ciudad de San Salvador, El Salvador. Entre la 25 av. Sur y la av. Roosevelt como dependencia del Ministerio de Salud de este país, es considerado el principal centro de salud para referencia de pacientes a nivel nacional y el más especializado para el tratamiento de diversas afecciones.

Actualmente el Hospital Nacional Rosales dispone de casi todas las especialidades médicas y paramédicas de atención en el adulto en el área de Medicina y Cirugía, con 431 camas (junio 2002) para ingresos electivos y de emergencia, entre ellas: Cardiología, Dermatología, Fisiatría, Gastroenterología, Medicina Nuclear, Nefrología, Neumología, Neurología, Patología, Cirugía oral y Maxilofacial, Coloproctología, Oftalmología, Otorrinolaringología y Reumatología. Incluyendo otros servicios tales como: Consulta externa, Atención de Emergencias, Hospitalización, Servicios Quirúrgicos, Medicina física y Rehabilitación, Radiología e Imágenes, Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), Unidad de Cuidados Intermedios, Laboratorio Clínico, Banco de Sangre, y el Departamento de Anestesiología

A partir del 2021 se realizó la gestión de múltiples donaciones económicas y de equipo con respuestas positivas, construyendo los quirófanos centrales y la recuperación central, se remodeló la UCI, siendo abastecidos de camas y ventiladores para reforzar la atención de pacientes críticos, se inauguró la nueva sala de consulta externa de otorrinolaringología; se construyó el pozo que abastece de agua al Hospital Rosales.

Dentro de sus servicios está el área de la Unidad de Cuidados Intensivos en la cual se atiende a los pacientes que a diario ingresan por diversas patologías y requieren de una atención especializada por encontrarse comprometidos sistemas importantes como son el cardiovascular, nervioso o respiratorio. Por lo tanto, se hace de importancia el estudio de la

respiración para el mantenimiento de la vida que es conocida desde la Antigüedad por la humanidad. Desde los años de 1493 en adelante, se encuentra el primer intento documentado para realizar ventilación mecánica, que lo llevo a cabo el medico suizo Paracelso, quien realizó numerosos experimentos al reanimar a un paciente colocando un tubo en la boca de éste e insuflándole aire a través de un fuelle. En el año 1543 Vesalio describió lo que actualmente entendemos como ventilación mecánica (VM), en su libro “De humani corporis fabrica libri septem”: La vida puede ser restaurada al animal, efectuando una apertura en el tronco de la tráquea, colocando un tubo de junco o mimbre, entonces se insuflará en él, de modo que los pulmones puedan levantarse nuevamente y tomar aire.

La historia de los ventiladores mecánicos no fue sencilla. Desde mediados del siglo XIX hasta comienzos del siglo XX hubo una profusión de dispositivos que basaban su funcionamiento en la aplicación de presión negativa sobre el cuerpo, a manera de aspirar el tórax y forzar la entrada de aire desde la atmósfera hasta la cavidad torácica, siendo la espiración un fenómeno pasivo, según Abdala.

En los años 1880 Macewen diseño el primer tubo endotraqueal, después en 1895 el Dr. Chevalier inventó el laringoscopio; ambos artilugios resultaron imprescindibles para la ventilación mecánica.

Un avance en el estudio de la ventilación mecánica en los 50's por la epidemia de poliomieltis fue el paso de los ventiladores de presión negativa a los ventiladores de presión positiva; entre ellos destacaron el Bird Mark 7 y el Baby Bird, inventados por Forrest Bird, reduciendo la mortalidad de los niños con distrés respiratorio, con lo que posteriormente constituyó el nacimiento de las Unidades de Cuidados Intensivos.

En los últimos años la evolución de los ventiladores mecánicos surgió con la informática, ya que permite caracterizar cuatro generaciones de ventiladores, en los que se fueron

incorporando la posibilidad de añadir la Presión Positiva al Final de la Espiración (PEEP), transformándose en microcomputadoras, en los que es posible generar un programa de ventilación especial para cada caso con distintos modos ventilatorios y programar por separado cada uno de los parámetros del ventilador.

El objetivo primario desde el momento de colocación de una vía aérea artificial es preparar y evaluar al paciente para retirarla. Las diferentes revisiones de la literatura en el sentido de retirar el apoyo ventilatorio sugieren que hay riesgos graves dependientes de la duración de la vía aérea artificial.

La desconexión de la Ventilación Mecánica Invasiva (VMI) es uno de los procedimientos más habituales que se realizan en la UCI y a la vez, uno de los procedimientos más evaluados y basados en evidencia científica. El proceso de destete o weaning no es solo la retirada de la ventilación mecánica, sino que requiere una continuidad en los cuidados de forma individualizada. Mancebo define este proceso de destete como la transición de apoyo ventilatorio a la ventilación espontánea; y Knebel lo define como un proceso de ayuda al paciente para respirar sin ayuda. Crocker utiliza una definición más explícita como la reducción gradual de la asistencia respiratoria hasta el punto en el que el paciente no necesite ayuda o haya alcanzado su máximo potencial y mayores reducciones de la asistencia respiratoria no sean ni realistas ni viables.

La extubación es el proceso final que se realiza después del destete y se refiere a la retirada del tubo endotraqueal.

Se considera que el destete ventilatorio es exitoso luego de 48 horas posterior a la extubación, cuando el paciente puede mantener la respiración espontánea, con un adecuado nivel de conciencia, reflejo tusígeno, estabilidad hemodinámica, saturación arterial de oxígeno (SaO_2)

mayor a 90% y con poca o nula necesidad de oxígeno suplementario que se utiliza como medida terapéutica luego de la extubación según protocolo del hospital para prevenir la reintubación.

El fracaso de la extubación se da por la incapacidad de respirar espontáneamente y mantener una vía aérea permeable, por lo que se llega a la necesidad de reintubación dentro de las 48 horas posteriores a la extubación. Las causas para el fracaso de la extubación podrían ser multifactoriales; entre estas se encuentran: VM prolongada (>7 días), deterioro de la función respiratoria (atelectasias, edema pulmonar post-extubación, obstrucción de la vía aérea superior, hipercapnia, hipoxemia y/o disminución de la saturación de hemoglobina, aumento del trabajo respiratorio, incapacidad absoluta para movilizar secreciones); alteraciones cardiovasculares (alteraciones del ritmo, cambios importantes en las cifras de tensión arterial, disfunción sistólica severa del ventrículo izquierdo); alteraciones neurológicas (pérdida del estado de conciencia, mala respuesta de la bomba ventilatoria por la enfermedad subyacente); alteraciones psicológicas (temor a asumir la ventilación espontánea, pánico incontrolable, delirium); y la toma de decisiones del equipo de profesionales de la salud encargados de la UCI.

Al momento de realizar este proyecto de investigación no se ha encontrado información documentada en relación a los factores de riesgo asociados a la reintubación evidenciándose de esta manera una brecha de conocimiento.

1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Cuáles serán los factores de riesgo asociados a la reintubación en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Rosales entre las edades de 12 a 80 años en el período de enero a junio del año 2023?

1.2. OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar los factores de riesgo asociados a la reintubación en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Rosales entre las edades de 12 a 80 años en el período de enero a junio del año 2023.

Objetivos específicos

1. Describir los factores de riesgos sociodemográficos asociados a la reintubación en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos.
2. Identificar los factores de riesgos biológicos asociados a la reintubación en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos.
3. Establecer los factores y criterios de riesgos clínicos asociados a la reintubación en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Existen diversas enfermedades que requieren cuidados críticos y es por el requerimiento de apoyo respiratorio por insuficiencia respiratoria aguda, que puede ser consecuencia de neumonías graves, deterioro neurológico, complicaciones postquirúrgicas, entre otras; por lo que la ventilación mecánica invasiva es una herramienta clave en la atención de estos pacientes.

La relación riesgo beneficio para la extubación tiene que ser evaluada diariamente. Es necesario comenzar las medidas de destete de la ventilación mecánica y posteriormente, de estar en condiciones el paciente, realizar la extubación, estas medidas se inician una vez que la causa patológica que originó la necesidad del apoyo ventilatorio invasivo se ha resuelto, lo anterior es trascendental debido a que según algunas estimaciones este proceso de retiro puede llevar hasta 40% del tiempo que permanece el paciente en ventilación mecánica.

La extubación exitosa ocurre cuando el paciente es separado del respirador por más de 48 horas. La extubación fallida (incapacidad de respirar espontáneamente en las primeras 48 horas después del retiro de la vía aérea artificial) requiere reinstaurar el soporte ventilatorio mecánico invasivo llevando un proceso de reintubación.

La reintubación 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 clínica del paciente.

La duración promedio del paciente en ventilación mecánica es de 7 días, el profesional de anestesiología e inhaloterapia debe vigilar de forma conjunta con el médico encargado en UCI la continuidad sistemática de la evolución del paciente y debe brindar la misma orientación

sobre los criterios que serán tomados en el proceso de destete, poniendo máxima atención en todos los factores y criterios que influyan en la posibilidad de la extubación.

Actualmente El Salvador no cuenta con evidencia de información documentada sobre estudios de frecuencia y factores asociados a la reintubación aplicados a la unidad de cuidados intensivos de la red hospitalaria, por lo cual es de suma importancia para el equipo investigador dar respuesta a esta brecha de conocimiento, cuya finalidad sea de brindar un panorama sobre la realidad nacional y poder incidir en la formulación de protocolos con el objetivo de reducir la tasa de falla en la extubación o reintubación.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. HISTORIA DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

A lo largo de la historia de la humanidad diversas civilizaciones han tratado de explicar los fenómenos naturales y las diferentes etapas de la salud de la humanidad sobre todo la vida y la muerte por lo que el ingenio del humano para poder prolongar la vida hizo sus primeras apariciones. Dentro de esto la búsqueda del entendimiento de su entorno y de los elementos vitales que mantienen la vida como en la filosofía de China describieron *lien ch'i* como el proceso de transmisión de la inspiración del aire en la “sustancia del alma”¹. De los primeros hallazgos sobre intentos de ventilación se remonta a los egipcios sobre los intentos de reanimar a alguien a través de la infusión de aire datan de la mitología egipcia, cuando Isis diosa egipcia del misterio y la sabiduría– intentó resucitar a Osiris empujando aire hacia su interior con sus alas.²

También en diversos relatos religiosos como en la Biblia, en el Génesis (Gen 2, 7), narra la creación del hombre, y más adelante en el libro de los Reyes (2 Reyes 4, 32-35) el Profeta Eliseo, cuenta que soplar artificialmente en la boca del Hombre de barro o del joven muerto permitieron transmitir el aliento de Dios y la recuperación de la vida, respectivamente.³ Siendo todos estos precedentes de los primeros intentos de entender la respiración como un sinónimo de la vida y de cómo alguien encargado de la salud puede prolongar la misma. En Grecia el filósofo Anaxímenes de Mileto, consideró al aire como principio de todas las cosas, declaró

¹ Carrillo, Rebellón Sánchez, Ochoa, Méndez Fandiño. Enfoque del paciente crítico y ventilación mecánica para no expertos. 1a. ed. Búhos Editores Ltda; 2020.

² Soto. Manual de Ventilación Mecánica para Enfermería. 1ªed. Editorial Medica Panamericana;2017.

³ Dueñas C, C CD, Ortiz G, A MAG, R GO, González MA. Ventilación mecánica: aplicación en el paciente crítico. 2008.

que el *pneuma* o aliento era esencial para la vida.¹ Y el reconocido filósofo “Hipócrates de Cos (460 a. C. - 370 a. C.) describió en su ‘Tratado del aire’ el primer intento documentado sobre la canulación orotraqueal: “Se debe introducir una cánula dentro de la tráquea a lo largo de la mandíbula, entonces el aire debe ser guiado hacia los pulmones.”⁴

Todos estos fueron grandes avances en la medicina y en la ventilación mecánica en general por el hecho que ya se trataba de forma científica y no mística a la ciencia, avanzando en años hasta el imperio romano en el año 175 d. C. el estudio de la respiración tomó un impulso importante con los estudios de Galeno, quien objetivó la importancia de mantener una respiración artificial para evitar el colapso de los pulmones en las toracotomías que realizaba a los animales, reflejándolo en su libro “Procedimientos de anatomía”.⁵ Siendo esto uno de los muchos aportes que dio a lo largo de su vida por lo que se llegó a considerar el mejor médico de su era.

Avanzando a lo largo de los siglos llegamos al Renacimiento, la ciencia recobra un fuerte impulso, siendo las enseñanzas de Paracelso y Vesalio fundamentales para el desarrollo de la respiración artificial. Entre los años 1493 y 1541 Paracelso realizó numerosos experimentos al reanimar a un paciente colocando un tubo en la boca de éste e insuflándole aire a través de un fuelle.⁵ Representando un gran adelanto para la ventilación mecánica ya que se habían mantenido las enseñanzas de Galeno.

En esta época Andrés Vesalio (1514-1564), anatomista belga, describió en “De Humani Corporis fábrica VII” (1543), que para mantener la vida de un animal había que realizar una traqueostomía e introducir un fragmento de caña, a modo de cánula, a través de la tráquea para insuflar aire, manteniéndose de esta forma el latido cardíaco.⁴ Este antecedente

⁴ Romero-Ávila, Márquez-Espinós, Cabrera-Afonso. Historia de la Ventilación Mecánica. Revista Médica Chilena, 2020.

demuestra que por medio de una vía artificial perenne y una ventilación con presión positiva se podía reanimar la vida que se había detenido configurando los pilares de la mecánica ventilatoria actual. Con todos estos progresos surgieron más explicaciones de los diferentes elementos que conforman la ventilación como lo hizo Joseph Black que caracterizó al dióxido de carbono como residuo de la combustión química y producto de la actividad respiratoria, un elemento propio de la exhalación de los seres vivos.¹ Como otros científicos de este periodo siguieron estudiando el cuerpo humano y su anatomía como lo hizo Colombo dio a conocer detalladamente el procedimiento de la traqueotomía en su obra “De re anatómica”, publicada en 1559, mientras que William Harvey casualmente la mencionó en “*De motu locali animalium*”, en 1627.⁵

Durante la gran revolución científica en el Barroco el inglés Robert Hooke (1635-1703) repitió la experiencia de Vesalio en Londres, en la Royal Society. Para ello utilizó un perro como animal de experimentación. Este trabajo fue publicado en 1667, en la revista *Philosophical Transactions*, con el título “*An account of an experiment made by M. Hook of Preserving Animals alive by Blowing through their lungs with Bellows*”.⁵ Después de estos avances se consideró el uso en humanos, aunque para esto paso mucho tiempo y los descubrimientos, avances y experimentación siguieron a lo largo del tiempo, hasta llegar al primer caso de reanimación en 1744 es documentado el primer caso en el que se aplica la respiración boca a boca, realizado por Tossach, quien explicó la técnica que se le aplicó, concerniente a la reanimación de un minero sofocado para salvarle la vida.²

Como se comprobó que estas maniobras no representaban un riesgo a los pacientes y en cambio se vio como un método de ayuda por lo cual Benjamín Pugh (1715-1798), en 1754, y William Smellie (1697-1763), en 1763, relataron sus experiencias en resucitación neonatal

⁵ Carrillo Esper. Ventilación mecánica. 1.a ed. Editorial Alfil, S. A. de C. V; 2013.

mediante la canulación orotraqueal y posterior maniobra de ventilación boca-tubo. Y el científico John Fothergill (1712-1780) en 1772 sustituyó la técnica de soplar el aire por la de emplear un fuelle.⁴ Luego de todo este apogeo inicial por los métodos más básicos de ventilación positiva los diferentes académicos y sociedades científicas como la sociedad para las personas ahogadas de Ámsterdam que asesoraban el uso de técnicas de reanimación advirtió que la respiración boca a boca era el mejor método para restablecer a las personas aparentemente ahogadas. (1740, la Académie des Sciences, de París).⁵

Con todo lo anterior se dio un auge de la reanimación, comenzaron a desarrollarse aparatos y sistemas para la Ventilación con Presión Positiva (VPP), como el sistema de doble vía inventado por el cirujano inglés John Hunter (1728-1793) en 1775, modificado posteriormente por Charles Kite, quien incorporó unas válvulas de paso en los fuelles, y limitó el volumen de aire a 500 ml, muy cercano al volumen corriente.⁴ A la par de todos estos inventos un grupo de químicos estudiaba a los elementos y su impacto en la salud de las personas como lo fueron Lavoisier, Scheele y Priestley entre 1770 y 1780, por sus trabajos en descubrir el oxígeno como elemento constitutivo del aire y se demostró su importancia para la combustión química y para las combustiones propias de la vida animal (fue bautizado oxígeno por ser el elemento generador de ácidos en las reacciones con aire).⁴ Lo que daba un aporte a los procesos de inspiración y espiración y a los elementos como oxígeno y dióxido de carbono que son contribuciones para un mejor manejo de la salud de las personas en ese tiempo.

Como se empleaban cada vez más estos aparatos se ponían en manifiesto las secuelas que estos les daban a los pacientes como fue el estudio que realizó John Fothergill en “Los fuelles vs. respiración boca a boca” generan mayor daño pulmonar, no se puede controlar la presión ejercida.¹ Que ponía en consideración los daños a nivel pulmonar que eran casi irreparables si las personas lo llegaban a desarrollar. A pesar de estas dificultades la creación de más

aparatos continuo como fue el sistema de ventilación portátil diseñado por el obstetra francés François Chaussier (1746-1828), en 1780 con dicho sistema estaba formado por una bolsa reservorio, y una mascarilla facial con sistema de sellado para compensar la pérdida de aire cuando se ventilaba con fuelles a través de la boca.⁴ Siendo esto el antecesor de la bolsa-válvula-máscara facial de nuestros días.

En 1812, ya creada la Royal Humane Society, se mencionaban varios métodos manuales de respiración artificial. Dalrymple produjo una venda para dicha sociedad, se produjeron las copas de succión para pegarse al pecho y van Hasselt describió un método para levantar la parrilla costal empujando los dedos entre los márgenes del tórax.⁵ Todos los esfuerzos se efectuaron por la necesidad de expandir el pulmón, movimiento que era registrado externamente por la elevación del tórax o abdomen a través de una varilla colocada sobre el esternón de los pacientes. Estos dispositivos fueron ampliamente utilizados a pesar de los efectos dañinos hacia los pacientes y el prestigio de los mismo se debía a su autor que a su éxito y así lo evidencio Jean Jacques Joseph Leroy d'Etiolles (1798-1860), en 1827, a quien se atribuye el descubrimiento del barotraumatismo producido por la VPP. Leroy demostró experimentalmente en animales que la VPP podía provocar la ruptura del alveolo, causando enfisema y neumotórax a tensión con fatales resultados.⁴

Debido a todo esto en 1832, John Dalziel desarrolló el primer respirador basado en los principios de presión negativa.¹ Hasta la segunda mitad del siglo XIX se comenzaron a crear los ventiladores mecánicos aproximándose más a la idea que tenemos de los actuales con la distinción que estos eran con presión negativa, el primero de ellos fue el creado por Alfred Jones en 1864. El principio básico de estos aparatos era que un cambio de presión dentro del ventilador provocara que el aire se moviera dentro y fuera del paciente.² Pasados los años el medico francés Eugène Woillez (1811-1882), construyó un pulmón artificial al que llamó

“Spirophore”, presentándolo en París en 1876. Este pulmón estaba compuesto por un cilindro donde se introducía al paciente acostado, con la cabeza fuera apoyada en un soporte. A nivel del cuello se colocaba un manguito de goma a modo de sellado para que el habitáculo quedara aislado. Se considera el prototipo de pulmón de acero.⁴ Esto es el primer intento que se hace del pulmón de acero como maquinaria que sustituye a los pulmones humanos y su función en la respiración, colocando al paciente en decúbito supino con un respaldo en la cabeza y así obtener una mejor ventilación para el paciente.

Ya para 1880 Waldenburg introdujo el primer respirador de coraza, que funcionaba bajo el mismo principio de los respiradores de tanque, pero cubría solamente el tórax y no el cuerpo entero como los respiradores de tanque. En 1889 Doe describió el respirador de tanque de Braun para ser aplicado en los recién nacidos.⁵ Esto representa un hito tanto en la medicina de adultos como en la ventilación pediátrica ya que estos tanques hacían la función de la respiración artificial del paciente, cambiando la estructura que se tenía de los tanques de respiración. Para 1905 William Davenport entendió claramente la mecánica de la ventilación artificial y patentó un prototipo de máquina de respiración artificial (caja, fuelle y collar de goma). Charles Morgan Hammond construyó su primer pulmón artificial, el cual fue mejorando durante 20 años.¹ Todos estos hallazgos llegaron a la construcción final del pulmón de acero que se comercializa bajo el nombre de un fabricante que se siguió renovando en los siguientes años y con la llegada de la primera mitad del siglo XX continuó el predominio de la Ventilación con Presión Negativa (VPN), y se desarrollaron y perfeccionaron diferentes modelos y variantes. Entre ellos se puede destacar el biomotor de Eissenmenger, fabricado en 1904 y patentado en 1927.⁴ Todos estos como precursores comercializables de los ventiladores actuales.

Como constructor de aparatos eléctricos médicos en 1911, Dräger ya había creado un dispositivo de ventilación a presión positiva, que fue conocido como el Pulmotor, éste utilizaba un cilindro de oxígeno o aire comprimido como fuente de energía para su funcionamiento y entregaba una mezcla de estos gases y de aire ambiente al paciente, a través de una mascarilla naso-bucal.² Mas adelante se presentó el primer aparato destinado a efectuar la respiración artificial durante periodos prolongados fue presentado por el médico sudafricano Stewart y por Rogoff en la reunión del 18 de abril de 1918 de la sección Witwatersrand, de la Asociación Médica Británica. Dicho aparato fue construido con el fin de tratar a los niños que presentaban trastornos respiratorios como consecuencia de la poliomielitis; se componía de una cámara rígida y hermética, en cuyo interior había comunicación con un fuelle de gran tamaño.⁵ Esto supuso un salto cuantitativo en la historia de la ventilación mecánica ya que era un método aceptado como tratamiento para enfermedades respiratorias y para la crisis de la poliomielitis.

En el transcurso de la primera y segunda guerra mundial se suscitaron avances en el ámbito de la química, aviación o la medicina con lo que se beneficiaron del mejor conocimiento en fisiología respiratoria lo que llevó a las aplicaciones y desarrollos tecnológicos como para volar más alto o sobrevivir en bajas presiones atmosféricas, utilizando máscaras para el aporte de oxígeno con flujos de aire continuo a mayor presión que la atmosférica tipo CPAP, lo que fue para los pilotos de la Segunda Guerra Mundial un avance significativo en el alcance y resultados durante los combates.³ Mientras el fisiólogo sueco Torsten Thunberg en 1924 introdujo el baroespirador, un equipo que producía rítmicamente diferencias entre la presión del aire exterior y el contenido en los pulmones, usado en el tratamiento de la poliomielitis por Petré y Sjövall.⁵

En 1928 Philip Drinker y el Dr. Louis Agassiz Shaw de la Harvard School of Public Health desarrollan el primer respirador de presión negativa para uso prolongado que resulto todo un éxito durante la epidemia de la poliomielitis.⁶ Estos eran pasos agigantados porque este invento se utilizaría en el futuro para la crisis de la poliomielitis o para la ventilación prolongada por diversas causas. Un año después en 1929 el famoso pulmón de acero fue inventado por P. Dinker, un ingeniero estadounidense de la New York Consolidated Gas Company, que diseñó un tanque en el cual se introducía al paciente, quedando fuera únicamente su cabeza; éste aplicaba sobre el cuerpo presiones negativas intermitentemente, de manera que posibilitaba la respiración. La mecánica del aparato consistía en crear movimientos respiratorios causados por cambios de presión: se aplicaba presión positiva en la vía aérea (IPPV) y, además, se generaba una presión negativa en el tórax con respecto a la boca. Fue creado para usarse en pacientes que tenían lesionada la pared muscular. El pulmón de acero fue usado por primera vez el 21 de octubre de 1928 en el Boston Children's Hospital, con una niña inconsciente con problemas respiratorios que se recuperó de forma muy rápida cuando se la colocó en la cámara del respirador.² Ya institucionalizado dentro de los hospitales más importantes de EE. UU. el ventilador mecánico con presión positiva como principal dispositivo de asistencia ventilatoria en enfermedades respiratorias y asociadas al compromiso del trabajo ventilatorio.

Pocos años después en 1931 surgió una versión mejorada del pulmón de acero, creada por John Haven Emerson: su pulmón de acero, más barato, ligero, silencioso y fiable que el de Dinker, tuvo mayor aceptación. Este ventilador ya contaba con velocidades variables de ventilación y repuestos intercambiables y permitía operar manualmente en caso de fallo eléctrico; se convirtió en el buque insignia de los ventiladores de presión negativa y su mayor

⁶ Salas-Segura DA. Breve historia de la ventilación mecánica asistida. Acta Académica. 1 de enero de 2000; 89-91.

uso se alcanzó durante la epidemia de poliomielitis que arrasó América del Norte y Europa.² El acercamiento definitivo a lo que se conoce hoy como ventilador mecánico moderno para el uso en hospitales, a pesar de todavía contar con presión negativa supuso un hito en el manejo de pandemias que afecten el aparato respiratorio. En 1950, V. Ray Bennett, desarrolló una válvula de demanda de oxígeno capaz de elevar presión durante la inspiración y bajar a cero durante la espiración. Este sistema, mejorado y adaptado para su uso en tierra, se convirtió en lo que ahora se conoce como ventilación con presión positiva intermitente (IPPV).¹ Posteriormente se crearon diferentes tipos de ventilación tomando como base al dispositivo que estaba en uso y así surgieron los primeros modos ventilatorios aparte de la presión positiva y negativa como alternativas novedosas para los pacientes.

Durante la epidemia de poliomielitis de Copenhague de 1952, Björn Ibsen (1915-2007), un médico danés, convenció al jefe médico del “Blegdam Hospital”, Henri Cai Alexander Lassen (1900- 1974), para realizar traqueostomía y ventilación manual con presión positiva, en los pacientes con afectación respiratoria. La idea resultó todo un éxito, y la mortalidad cayó espectacularmente de la noche a la mañana.⁴ Realizando manejo de vía aérea más complejo y logrando reducir el número de muertos represento el avance definitivo de la ventilación mecánica como principal tratamiento de diversas enfermedades respiratorias que comprometen la vida de los pacientes.

De 1950-1960, se estableció la ventilación con presión positiva intermitente (VPPI) como una práctica de ventilación estándar. Se desarrolla la primera generación de ventiladores, que consistían en brindaban ventilación controlada, sin alarmas ni monitoreo. A partir de 1960, se generalizan las UCI en la mayoría de los hospitales y se implanta como modo ventilatorio la VPPI.¹ Con la popularidad de la UCI en el ambiente hospitalario mundial se crean todos los ventiladores de primera generación con limitantes y con uso exclusivo del área, pero que

ayudan a la terapéutica de los enfermos debido a la sobre demanda de los nosocomios. Durante la década de los 70's también se impuso la ventilación por volumen a la ventilación por presión; además, cabe destacar la creación de la presión positiva al final de la espiración (PEEP).²

2.1.1. Tipos de ventiladores

A principios de la década de los sesenta, los respiradores de IPPV eran puramente neumáticos, y en su mayoría fabricados por las firmas Bird (serie Mark) o Puntan Bennet (modelo PR2)⁷. Los diferentes tipos de ventiladores mecánicos se han ido renovando a partir de la evolución de la tecnología, creando generaciones de ventiladores que van renovando con el tiempo.

Primera generación de ventiladores mecánicos

Eran unidades simples, donde la conmutación de la fase inspiratoria a la espiratoria se efectuaba por presión (ciclado por presión). A estos equipos, que conformaron la primera generación de respiradores, se le conectaron otros dispositivos, tales como mezcladores aire-oxígeno, espirómetros de fuelle, sistemas de alarmas de desconexión y compresores de aire, en un intento de agregar mayores funciones a una tecnología que no alcanzaba a satisfacer las necesidades de los usuarios.⁷

Esta primera generación debutó en los años 60 y abarcó hasta los 70. Caracterizado por dispositivos mecánicos simples que sólo brindaban ventilación controlada, sin alarmas ni monitoreo.

⁷ Daneri P. Electromedicina: equipos de diagnóstico y cuidados intensivos. Argentina: Editorial Hispano Ainecana S.A.-H.A.S. A; 2007.

Segunda generación de ventiladores mecánicos

A fines de los años sesenta y principios de los setenta, apareció otra línea de respiradores conectados eléctricamente, que se puede denominar de segunda generación. Se comprendió que el parámetro de mayor relevancia en el proceso respiratorio era el volumen y se restó importancia a la presión. Debido a esto, la mayoría de este tipo de unidades fueron cicladas por volumen.⁷ Esta segunda generación trataba de aparatos que ya permitían una ventilación gatillada por el paciente, aparte de incorporar alarmas básicas, más monitoreo de la frecuencia respiratoria y del volumen corriente.

Luego aparecieron equipos que incorporaban nebulizadores y otros modos ventilatorios tales como la IMV (Ventilación Mandatoria Intermitente), SIMV (Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada) y CPAP (Presión Positiva Continua en la Vía Aérea).⁷

Tercera generación de ventiladores mecánicos

Fue durante la década de los ochenta cuando se produjeron importantes cambios dando origen a la tercera generación de respiradores. Estos cambios fueron posibles a partir de la utilización de microprocesadores y la incorporación de sensores de flujo y modernas válvulas para la provisión de gases.⁷

Algunos modelos incluyen compresores de aire y/o mezcladores de aire-oxígeno. Disponen de gran cantidad de alarmas, sistema de seguridad muy confiables, potentes sistemas de monitoreo y una diversa gama de modos ventilatorios.⁷

Esta generación está representada por ofrecer distintos modos ventilatorios, con una mayor sincronía a los requerimientos del paciente, incluyendo desarrollo de alarmas y un monitoreo más extenso, tanto del estatus ventilatorio como de la función del ventilador.

La inclusión de microprocesadores brindó la flexibilidad de reprogramar las funciones del respirador. La posibilidad de producir cambios en el programa del microprocesador ha

permitido, además, que el agregado y mejora de funciones se realice sobre el equipamiento ya instalado.⁷ (ver anexo 2)

2.2. VENTILACIÓN MECÁNICA

La ventilación mecánica es un método invasivo o no invasivo, por el cual se busca salvaguardar la vida de pacientes en estado crítico con compromiso respiratorio. Está conformada por diferentes componentes como son el manejo de la vía aérea, la intubación orotraqueal y el ventilador mecánico con sus diferentes elementos, adicionalmente se debe tener en cuenta los elementos de protección personal y las medidas de higiene por parte del personal de salud.¹

Como su nombre lo indica, la ventilación mecánica sustituye, o en el mejor de los casos sólo complementa la ventilación del enfermo durante el tiempo necesario para que su sistema respiratorio sea capaz de hacerlo por sí mismo y se encuentre en condiciones de mantener un adecuado intercambio de gases que aseguren la oxigenación y ventilación correctas de los tejidos. La permeabilidad y el mantenimiento de la vía aérea es un aspecto básico en el soporte vital que, junto con el soporte cardiovascular, permite ganar tiempo para el abordaje y tratamiento y así disminuir la mortalidad.⁸

La ventilación mecánica puede definirse como un método físico que utiliza un aparato mecánico para el soporte artificial de la ventilación y la oxigenación, cuando el sistema respiratorio es insuficiente. Aunque los sistemas de ventilación con presión negativa y circuitos extracorpóreos.⁹

⁸ Hernández-López, Cerón-Juárez, Escobar-Ortiz, Graciano-Gaytán. Retiro de la ventilación mecánica. Medicina crítica mexicana. 5 de mayo de 2007; 4:238-45.

⁹ Vales SB, Gómez LR. Fundamentos de la ventilación mecánica. MARGE BOOKS; 2012.

La administración de ventilación mecánica con presión positiva se define por las variables de presión, flujo, volumen y tiempo. La programación de los límites de cada una de ellas permite controlar el movimiento de gas durante el ciclo respiratorio que caracteriza a cada modo ventilatorio.⁵

La ventilación mecánica es la administración de soporte ventilatorio que busca dar el apoyo que el paciente requiere mientras se resuelven las alteraciones del sistema respiratorio que lo llevaron a la falla, cualquiera que sea su causa primaria.³

2.2.1. Criterios para Ventilación Mecánica Invasiva

Las indicaciones para ventilar mecánicamente a un paciente son:

- Incremento del trabajo respiratorio: Es secundario al aumento en las resistencias de la vía respiratoria, lo que se traduce en aumento en el esfuerzo de los músculos encargados de la inspiración y finalmente generará agotamiento muscular e insuficiencia respiratoria. Dentro de las patologías se encuentran el edema laríngeo, EPOC, asma, infección pulmonar, hemorragia pulmonar, fibrosis pulmonar, obesidad y ascitis.
- Incremento en la demanda: Se puede generar como respuesta compensatoria a acidosis metabólica severa o a un incremento del espacio muerto (TEP, shock).
- Debilidad neuromuscular: Algunos ejemplos son Guillain Barre, Miastenia Gravis, Esclerosis Lateral Amiotrófica, Mielitis Transversa e intoxicación.
- Hipoventilación alveolar: Disminuye el intercambio gaseoso generando a su vez aumento en la PaCO₂. Algunos ejemplos son apnea, enfermedades neuromusculares, shock, encefalopatía metabólica.
- Insuficiencia cardíaca: En casos severos disminuye la reserva respiratoria incrementando el trabajo respiratorio.
- Protección de la vía aérea: Debido a obstrucción/lesión de la vía aérea.

- Glasgow menor a 7.
- Hipertensión endocraneana.¹
- La insuficiencia respiratoria hipoxémica: suele deberse a enfermedades pulmonares como la neumonía grave, edema pulmonar, hemorragia pulmonar y síndrome de dificultad respiratoria (también llamado síndrome apneico), que producen un desajuste de la ventilación/perfusión (V/Q) y cortocircuito. El objetivo de la ventilación en este cuadro es proporcionar una SaO₂ adecuada por medio de una combinación de aporte complementario de O₂ y tipos específicos de ventilación que favorezcan la oxigenación al mejorar el acoplamiento V/Q y reducir el cortocircuito pulmonar.
- La insuficiencia respiratoria hipercápnica: se debe a una enfermedad que produce un descenso de la ventilación por minuto (volumen respiratorio por minuto) o un aumento del espacio fisiológico muerto, de manera que, a pesar de una ventilación por minuto adecuada, la ventilación alveolar es inadecuada para cubrir las demandas metabólicas. Los trastornos clínicos asociados a la insuficiencia respiratoria hipercápnica son polirradiculopatía ascendente y miopatías, así como enfermedades causantes de fatiga de los músculos respiratorios por aumento de la carga de trabajo, como neuropatía obstructiva crónica y enfermedad pulmonar restrictiva.¹⁰
- Depresión de los centros respiratorios neurológica o farmacológica.
- Descompensación respiratoria postoperatoria.
- Prevención y tratamiento de atelectasias perioperatorias.¹¹

Criterios clínicos

Los criterios clínicos clásicos de indicación de ventilación mecánica serán:

¹⁰ Loscalzo J, Gómez JP. Harrison Neumología y Cuidados Intesivos. 1.a ed. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.; 2013.

¹¹ Villalonga Vader. VENTILACION MECANICA EN REANIMACIÓN. Bellvitge Clínic. Febrero de 2001; 1:1-28.

- Frecuencia respiratoria > 35 x'.
- Capacidad vital < 15 ml/Kg.
- Fuerza inspiratoria < 25 cmH₂O.
- PaO₂ < 60 mm. Hg con Fi O₂ del 50 %.
- PaCO₂ > 55 mm. Hg.
- P(A-a)O₂ < 450 mmHg.
- Vd/Vt > 0.6.

2.2.2. Modos Ventilatorios

Se define como modo ventilatorio al conjunto de variable de control, variable de fase y condicional que establecen un patrón de apoyo para la ventilación mecánica.¹²

Ventilación Mandatoria Controlada – Ventilación Mandatoria Continua – Ventilación Controlada por Volumen (CMV)

Esta modalidad puede ser una modalidad controlada por presión o por volumen de acuerdo con las necesidades. Es disparada por tiempo lo que significa que se le da un número determinado de respiraciones al paciente en un minuto, número que lo selecciona el operador.

En este modo todas las respiraciones son mandatorias. La diferencia con ACV (A/C) es que el paciente no dispara ninguna respiración espontánea. Sin embargo, en algunos ventiladores se puede manipular la sensibilidad y puede variar esta modalidad. es decir, si se coloca muy sensible el paciente recibe respiraciones extras y se convierte en una modalidad A/C, pero si se mantiene con una sensibilidad muy alta no lo dispara y es estrictamente CMV.¹³

¹² Loscalzo J, Gómez JP. Harrison Neumología y Cuidados Intensivos. 1.a ed. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.; 2013.

¹³ Villalonga Vadell. VENTILACION MECANICA EN REANIMACIÓN. Bellvitge Clínic [Internet]. febrero de 2001; 1:1-28. Disponible en: <https://www.scartd.org/arxius/vmcreanim01.pdf>

Este modo de ventilación mecánica es útil para el paciente que no hace ningún esfuerzo respiratorio (paciente en coma, paralizado, lesión medular alta.)

Control por volumen

Con la ventilación controlada por volumen (VCV), el volumen de insuflación (volumen corriente) se selecciona de antemano y los pulmones se insuflan a un flujo constante hasta que se proporciona el volumen deseado. Como existe flujo de aire al final de la inspiración, la presión máxima en las vías respiratorias proximales (Pvr máxima) es mayor que la presión máxima en los alvéolos (Palv máxima), y la diferencia (Pvr máxima – Palv máxima) es la presión disipada por la resistencia al flujo en las vías respiratorias. La presión alveolar máxima es un reflejo del volumen alveolar al final de la insuflación pulmonar.

Control por presión

Con la ventilación controlada por presión (VCP), se selecciona de antemano la presión de insuflación deseada, y un flujo inspiratorio decelerado proporciona flujos altos al inicio de la insuflación pulmonar, para alcanzar rápidamente la presión de insuflación deseada. El tiempo inspiratorio se ajusta para dar el tiempo suficiente para que el flujo inspiratorio caiga hasta cero al final de la inspiración. Como no existe flujo de aire al final de la inspiración, la presión teleinspiratoria en las vías respiratorias equivale a la presión alveolar máxima.

Control por volumen regulada por presión

La ventilación con control de volumen y regulada por presión (VCVRP) es una modalidad de ventilación híbrida que proporciona un volumen corriente constante (como el control por volumen), pero limita las presiones teleinspiratorias de las vías respiratorias (como el control por presión). La VCVRP actúa como una variante inteligente del control por volumen, es decir, el respirador monitoriza la distensibilidad pulmonar y utiliza tres parámetros para seleccionar

la menor presión necesaria en las vías respiratorias para proporcionar el volumen corriente deseado.

Ventilación Asistida Controlada (ACV) – (A/C)

Esta modalidad es disparada por tiempo y además por el esfuerzo del paciente puede ser controlada por presión o por volumen.¹³

El paciente recibe la cantidad de volumen de aire corriente o presión a la frecuencia determinada por el operador, pero, además, el paciente puede disparar el ventilador mediante un esfuerzo inspiratorio, las veces que el enfermo lo requiera, de tal forma que puede incrementar la frecuencia respiratoria varias veces y por lo tanto el volumen minuto. En cada ocasión que el paciente hace que el ventilador dispare una respiración, lo hace con la presión o el volumen de aire corriente previamente establecido; sin embargo, para cada respiración extra, el paciente necesita hacer un esfuerzo inspiratorio mayor al que el operador le ha establecido al ventilador con este fin.

Por lo general este trigger se inicia con -2 cm de H₂O de presión o una caída de 2-3 L/min. De flujo. Mediante esta maniobra se evita un exceso de respiraciones y se limita al paciente a solamente las que solicita con una determinada fuerza y de esta forma se puede manipular el trabajo respiratorio. Este modo tiene la desventaja de que algunos pacientes que presentan taquipnea pueden desarrollar alcalosis respiratoria si la sensibilidad es muy baja.

Presión Soporte (PS)

La presión soporte es un modo de ventilación parcial que apoya el esfuerzo inspiratorio espontáneo del paciente aplicando una presión positiva prefijada, que se mantiene constante durante toda la inspiración y que se detiene cuando se alcanza cierto flujo mínimo.¹¹ Este modo ventilatorio modifica las características del trabajo respiratorio realizado.

Los efectos fisiológicos de este modo ventilatorio en la disminución del trabajo ventilatorio son muy notorios en especial en pacientes con destete fallido que tuvieron signos de fatiga diafragmática, con el aumento de la presión soporte no solo se hace desaparecer los signos de fatiga si no que disminuye el trabajo respiratorio de los músculos respiratorios.

Ventilación Intermittente Mandatoria Sincronizada (SIMV)

Es una modalidad que puede ser ciclada por volumen o por presión y tiene su origen en la modalidad IMV, que consistía en administrar un volumen de aire corriente determinado a una frecuencia determinada, ambos parámetros seleccionados previamente por el personal de salud.

La característica fundamental es que el paciente puede respirar las veces que desee entre cada mandatoria, obteniendo éste la cantidad de aire corriente que su fuerza muscular le permite (el paciente no dispara una respiración). Sin embargo, este modo de IMV tiene la desventaja de que cuando el paciente se encuentra haciendo una respiración espontánea, esta pueda coincidir con una respiración mecánica mandatoria, provocando una asincrónica entre paciente y ventilador lo que potencialmente puede generar consecuencias desastrosas.

El SMIV es una modificación en el cual el ventilador sincroniza el número de respiraciones previamente seleccionadas con las espontáneas, de tal forma que cada mandatoria tiene un periodo de ventana para esperar si el paciente hace un esfuerzo espiratorio y evitar así que el ventilador dispare la mandatoria cuando el paciente este haciendo una espiración. Luego que la respiración es disparada tiene un periodo refractario, este termina hasta que le toque la otra mandatoria de acuerdo con la frecuencia que el operador ha seleccionado. Con este modo se evita la asincronía y se pretende por lo tanto reducir el trabajo respiratorio, fundamentalmente cuando se está en el período del destete.

Presión positiva continua en la vía aérea (CPAP)

Se trata de una modalidad de ventilación espontánea, en la cual el ventilador mantiene de forma constante un nivel predeterminado de presión positiva durante todo el ciclo ventilatorio. El ventilador no suministra ningún ciclo mecánico, por lo que no debe considerarse como un verdadero modo de ventilación mecánica.¹⁴ Durante la CPAP, el paciente asume la mayor parte del trabajo respiratorio, ya que genera su propio flujo inspiratorio, frecuencia respiratoria y volumen circulante, simulando en gran medida el patrón de ventilación espontánea.

La CPAP ofrece las ventajas de la PEEP a los pacientes que respiran espontáneamente y puede utilizarse a través de un tubo endotraqueal (invasiva) o mediante mascarilla facial (no invasiva). Puede mejorar la oxigenación en los pacientes con hipoxemia que no responde y baja capacidad residual funcional, como sucede en los casos de lesión pulmonar aguda.

Parámetros programables:

- Nivel de PEEP
- Umbral de sensibilidad preferiblemente por flujo continuo.

Aunque en realidad no hay asistencia inspiratoria, los ventiladores modernos aportan una pequeña presión de soporte (1-2 cmH₂O) para evitar que durante la fase inspiratoria se genere una presión negativa en relación con el nivel de PEEP.

2.2.3. Parámetros Ventilatorios

Para programar adecuadamente un ventilador es necesario comprender los parámetros establecidos en el ciclo respiratorio, por lo tanto, dependiendo con el ventilador que se trabaje

¹⁴ Franceschini ALAC. Ventilación mecánica. Viamonte 2146 1 (A) GABA Argentina: Ediciones Jourual S.A; 2015.

la programación puede variar, sin embargo, se definirán los parámetros más utilizados. (Ver anexo 3)

- **Frecuencia respiratoria:** es la cantidad de movimientos indicativos de inspiración y espiración por unidad de tiempo,¹² con esto se puede tener un mejor control de la respiración y poder modificar los valores según sea la necesidad del paciente. La FR normal oscila alrededor de 15 rpm en adultos, este parámetro se ajustará en función de si se quiere aumentar o disminuir la PaCO₂ del paciente. Si se aumenta la FR, aumenta el volumen minuto y se elimina CO₂, si se disminuye la FR se conseguirá el efecto contrario.
- **FiO₂:** es la proporción en que se encuentra el oxígeno que se suministra dentro del volumen inspirado.¹³ Este varía entre 21% y 100% y cuando el paciente este estable, se programa la menor cantidad de oxígeno con la cual se obtenga una buena SpO₂ 92-94% para la mayoría de los casos.
- **Volumen tidal:** cantidad de gas que el ventilador manda al paciente en cada respiración.¹³
- **Relación I:E:** fracción de tiempo que se dedica a la inspiración y la espiración en cada ciclo respiratorio.¹³ en condicione normales, la espiración dura el doble que la inspiración (1:2), esta relación puede ser modificada o incluso invertida, en función de las necesidades del paciente. Los ventiladores modernos, el I:E es determinado automáticamente en función de la frecuencia respiratoria y el tiempo de inspiración.
- **PEEP:** Dependiendo de las características del paciente, puede utilizarse para normalizar la capacidad residual funcional y mejorar la oxigenación (pacientes restrictivos) o para disminuir el esfuerzo muscular asociado a la fase de disparo (pacientes obstructivos).¹³ Normalmente oscila entre 5 y 10 cmH₂O, siendo mayor cuanto más compromiso respiratorio tenga el paciente. La PEEP asegura que siempre quede aire dentro del pulmón después de la espiración, de esta manera se evita el colapso alveolar.

- **Trigger:** corresponde al esfuerzo umbral que debe de hacer el paciente para que el ventilador entregue un periodo ventilatorio.¹³ Mediante el ajuste del trigger, se consigue un disparo de aire desde el ventilador hacia el paciente, cuando este intenta iniciar una inspiración. Esto es posible gracias a unos sensores de presión negativa que tiene el ventilador mecánico, estos sensores estarán prefijados entre -0,5 y -10 mmHg, siendo más prudente comenzar con unas presiones bajas entre -2 y -3 mmHg. Si el Trigger no está bien ajustado y no capta los intentos inspiratorios del paciente, el resultado sería un paciente mal adaptado a la ventilación mecánica, ya que el ritmo respiratorio del paciente y de la máquina estarían descompensados.
- **Patrón de la onda de flujo:** Determina la forma cómo el ventilador entrega el flujo inspiratorio, debe considerarse su uso según la situación de cada paciente, evaluando el tiempo inspiratorio, el volumen tidal y la relación inspiración/expiración.¹⁵ Puede seleccionarse flujo constante, decreciente o sinusoide.
- **Tiempo de rampa:** es el tiempo que se tarda en alcanzar la presión máxima desde el comienzo de la inspiración. Su significado es similar al de velocidad de flujo, se suele programar en segundos.¹⁵

2.2.4. Monitorización

La monitorización del paciente en ventilación mecánica es tan importante como la ventilación misma. El análisis de todos los parámetros da la información necesaria para optimizar el intercambio gaseoso.

¹⁵ Jarillo A, Introducción Q. INICIO DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA CONVENCIONAL [Internet]. Com.mx. [citado el 11 de septiembre de 2023]. Disponible en: <http://himfg.com.mx/descargas/documentos/planeacion/quiasclinicasHIM/GlinicioVMC.pdf>

a) Oxigenación

- **Gases arteriales:** es una de las formas más objetivas de monitorear que está pasando a nivel plasmático en cuanto a la eficiencia del intercambio gaseoso, a nivel pulmonar e indirectamente a nivel celular los gases deben de medirse a los 30 minutos de haber hecho algún cambio en la FiO₂ o en algún otro parámetro del ventilador.¹⁶ Con los resultados se puede medir oxigenación arterial, oxigenación o metabolismo celular y ventilación alveolar.
- **Oximetría de pulso:** es otro método para monitorear la eficiencia de los pulmones, es un método no invasivo y bastante confiable, ya que “el ojo humano solo puede reconocer la hipoxemia cuando es menor a 80%”¹⁶

b) Ventilación alveolar

- **Capnografía:** consiste en la medición de CO₂ durante la espiración a la salida del tubo endotraqueal, cuando éste se gráfica en el monitor se visualiza una curva cuadrada y el valor que se obtiene es durante la meseta de la curva.¹⁶ Este monitoreo permite conocer continuamente el valor de PaCO₂ y además identificar problemas que se pueden derivar de la ventilación mecánica.

c) Cardiovascular

- **Presión arterial:** la presión arterial constituye un parámetro importante pues depende tanto del gasto cardiaco como de la resistencia periférica, en pacientes inestables, siempre es preferible una vigilancia continua de la presión arterial media.¹⁶
- **Electrocardiograma:** todos los pacientes sometidos a ventilación artificial deben ser objeto de una vigilancia electrocardiográfica continua. El principal peligro de la

¹⁶ Mancebo J. Weaning from mechanical ventilation: Eur Respir J. [Internet] 1996; [citado 7 de julio de 2023] 9(9): 1923-3. Disponible en: "<https://erj.ersjournals.com/content/erj/9/9/1923.full.pdf>"<https://erj.ersjournals.com/content/erj/9/9/1923.full.pdf>

ventilación a presión positiva es la modificación del retorno venoso, si no se corrige va disminuyendo el volumen de eyección y el gasto cardiaco.¹⁶

2.3. PROTOCOLO DE DESTETE Y EXTUBACIÓN

2.3.1. Principios del destete en la Ventilación Mecánica Invasiva

La Ventilación Mecánica es uno de los pilares fundamentales de manejo del paciente crítico. Una vez la patología causante del requerimiento de VM se resuelve, o al menos se encuentra en vías de resolución, es imprescindible encaminar esfuerzos para que el paciente recupere su total autonomía respiratoria y logre ser extubado con éxito.

Se entiende destete o weaning de la VMI, al proceso de retirada gradual de la VMI, hasta que el paciente es capaz de reasumir totalmente la ventilación espontánea. Aunque se suele incluir en este término todo proceso de retirada de la VMI y se debería reservar para aquellos casos en los que se realiza de forma más gradual y lenta.

El destete de la VMI puede ser un proceso complicado en ciertos casos, y conlleva una importante carga de trabajo para los profesionales de las Unidades de Cuidados Intensivos; según algunos autores, entre un 40 y un 50% del tiempo que un paciente de naturaleza médica se halla bajo ventilación artificial se emplea en la retirada de esta.¹⁷

Tobin propuso seis etapas en el proceso de soporte ventilatorio, desde la intubación y el inicio de la VM hasta la liberación del soporte y la extubación exitosa, pasando por el proceso de destete:

1. Tratamiento de la falla respiratoria aguda
2. Sospecha de que es posible realizar el destete

¹⁷ Fajardo-Campoverdi A, González-Castro A, Adasme-Jeria R, Roncalli-Rocha A IM, Chica-Meza C. Protocolo de Liberación del Ventilador Mecánico. Recomendación basada en una revisión de la evidencia. J Mech Vent; 2020.

3. Evaluación de la preparación para el destete
4. Prueba de Ventilación Espontánea (PVE)
5. Extubación
6. Posible reintubación

El acortar los tiempos de soporte ventilatorio se traduce en disminución del riesgo de morbilidades asociadas a la atención de salud (como neumonía asociada al ventilador mecánico, disfunción diafragmática etc.), y la prolongación de su uso aumenta las tasas de mortalidad, los costos y el consumo de recurso crítico.¹⁸

Basándose en el grado de dificultad y en la duración, el destete o weaning se puede clasificar como “simple”, “difícil” o “prolongado”. En el weaning simple se incluyen a aquellos pacientes que superan con éxito la primera prueba de respiración espontánea (“Spontaneous Breathing Trial” o SBT) y pueden ser extubados con éxito en el primer intento.

El segundo grupo, el de los pacientes con weaning difícil, engloba aquellos pacientes que requieren hasta 3 SBT antes de poder ser extubados, o en los que transcurren hasta 7 días desde el primer SBT hasta la retirada definitiva de la VMI.¹⁸

Finalmente, se entiende como weaning prolongado, al destete que requiere más de 3 SBT o cuando transcurren más de 7 días desde el primer SBT hasta la extubación. En estos enfermos precisan recursos adicionales y, a pesar de ello, algunos no consiguen ser liberados de la VMI hasta que han transcurrido largos períodos de tiempo; otros incluso pueden quedar dependientes de VMI de por vida.¹⁹

¹⁸ B. Schönhofer. J. Geiseler. Pauta para destete prolongado s2k. Sociedad alemana de neumología y medicina respiratoria. Artículo en alemán. Alemania. 2014.

¹⁹ JD Rollnik. J Adolfo. J Bauer. Destete prolongado durante la rehabilitación neurológica y neuroquirúrgica temprana. Comité de destete de la sociedad alemana de neurorrehabilitación. Artículo en alemán. 2017.

Se estima que el proceso de destete es simple y exitoso en alrededor del 70% de los pacientes que precisan VMI; para el 30% restante, el primer intento de extubación fracasa, lo que hace que el proceso de retirada del soporte respiratorio sea más difícil y de pronóstico reservado.

En estos pacientes se estima una mortalidad intrahospitalaria de hasta el 25%. La complejidad del destete depende de diversos factores entre los cuales probablemente el más importante es el tipo de paciente, pero depende también en gran medida de la duración de la VMI. La ventilación artificial de corta duración presenta generalmente pocos problemas de destete. Cuando la ventilación se prolonga más de 5 días, la mitad de los pacientes precisa más de 3 días para completar el destete. Finalmente, después de más de 10 días de VMI, el destete es largo y difícil, con un alto porcentaje de fracasos que varía según las series de pruebas de desconexión, pero que puede alcanzar el 25% en el primer intento.²⁰

La edad del individuo, el estado de nutrición, la agitación o un estado de conciencia inadecuado son otros factores que determinarán de forma significativa el pronóstico de la retirada de la VMI; por otra parte, la VMP asociada a factores como la sepsis o terapias prolongadas con corticoesteroides pueden ocasionar disfunción y atrofia muscular y también diafragmática (polimioneuropatía del paciente crítico); este hecho provocará un impulso respiratorio inadecuado y por tanto puede prolongar aún más la dependencia de la VMI.

Cabe mencionar que en algunos casos el retraso de la retirada de la VMI puede deberse, entre otros factores, a la dependencia psicológica del respirador.

El destete de la VMI constituye un período crítico de la evolución de un paciente ingresado en un área de Medicina Intensiva. El éxito en el mismo implica principalmente la resolución de los

²⁰ CT Huang. CJ Yu. Los parámetros convencionales de destete no predicen el resultado de la extubación en sujetos intubados que requieren ventilación mecánica prolongada. Revista "Respiratory Care". Artículo de investigación. Taiwan. 2013

factores que comprometen la función pulmonar, ya que hay que tener en cuenta que, el inicio de la ventilación espontánea implica una mayor actividad de los músculos respiratorios y, por tanto, un incremento de los requerimientos metabólicos del organismo (aumento del consumo de O₂ y de la eliminación de CO₂), que deberá verse compensada con una mayor eficacia del pulmón como intercambiador de gases. Otro factor pronóstico crucial en el destete de la VMI es, como veremos más adelante, el adecuado nivel de conciencia del paciente.²¹

2.3.2. Criterios de inicio del proceso de destete

Para su inicio, se deben cumplir los siguientes criterios:

1. Resolución del problema por el cual se determinó la intubación
2. Oxigenación:
 - PaO₂ > 60 (en ausencia de cardiopatía congénita cianótica)
 - PaO₂/FiO₂ > 150 (idealmente >200)
 - FiO₂ < 60 (idealmente < 40)
 - PEEP < 10 cm H₂O
3. Estado de conciencia:
 - En proceso de despertar o alerta
 - Sin relajantes musculares
 - Mecanismos de protección vía aérea activos
 - Ausencia de edema secundario de vía aérea alta
 - Sedación ausente o ir en disminución franca

La sedación es un tema importante que puede complicar el weaning. Esta debiera estar ausente o ir en disminución paulatinamente. Hay que considerar que el exceso de sedación

²¹ JA Carrasco. Weaning de la ventilación mecánica del arte a la ciencia. Artículo de la revista de neumología pediátrica. Santiago de Chile. 2017

conlleva ausencia o gran disminución de respiración espontánea por compromiso del drive central. Sin embargo, en algunos pacientes, poca sedación puede implicar trauma de vía aérea, por lo que en casos justificados es preferible mantener dosis bajas para una desconexión satisfactorio.²²

4. Estado hemodinámico:

- Frecuencia cardíaca menor a 120 Latidos por minuto (lpm)
- Hemodinamia estable
- Sin Hipotensión
- Sin signos de isquemia miocárdica
- Con apoyo vasoactivo razonable (ejemplo: noradrenalina >0.2 mcg/kg/min)
- Balance hídrico adecuado (incremento de peso no > 10%)

Se incluye el manejo adecuado de la hipertensión pulmonar cuando hay riesgo de estar presente.

5. Ausencia de temperatura corporal alta (>38.5) o de trastornos metabólicos que puedan comprometer la eficacia de la ventilación/oxigenación (ejemplo: acidosis metabólica severa), Hemoglobina < 7 mg/dl.

6. Ausencia de otras complicaciones:

- Hipertermia
- Signos de shock
- Sin signos de sepsis (infección controlada)
- Factores metabólicos compensados
- Sin necesidad de reintubar electivamente a corto plazo

²² EW Ely, AM Baker, DP Dunnagan. Efecto sobre la duración de la ventilación mecánica de la identificación de pacientes capaces de respirar espontáneamente. Revista de medicina de nueva Inglaterra. Artículo original. Inglaterra. 2017

Una vez considerada la estabilidad clínica, el médico a cargo deberá:

- Informar al Servicio de Terapia Respiratoria los candidatos a Weaning
- Programar descenso de sedación para un objetivo de RASS de 0 a -2 (Anexo 2) para los horarios establecidos de Weaning

2.3.2.1 Criterios para detener el proceso de destete

Criterios gasométricos

- Saturación de O₂ < 90% con FiO₂ > 50
- pH arterial < 7.30
- Aumento de la pCO₂ 15 mmHg por encima de los valores basales

Criterios hemodinámicos

- Aumento de la presión arterial sistólica > de 20 mm Hg sobre la basal
- Incremento de la FC por encima de 110 lat / min o más de 25 lat/min respecto a la basal
- Signos clínicos de inadecuada perfusión periférica
- Shock

Criterios Neurológicos

- Disminución del nivel de conciencia
- Agitación no controlable

Criterios respiratorios

- Frecuencia respiratoria mayor de 35 resp / min.
- Volumen tidal inferior a 5 mL/Kg
- Asincronía toraco abdominal

- Signos clínicos de aumento del trabajo respiratorio²³

2.3.3. Procedimiento del destete ventilatorio

1. Este proceso se iniciará con la reducción de la sedación con el objetivo de conseguir una sedación ligera (RASS 0 a -2).
2. Tras ello, se cambiará la ventilación a un modo de soporte.
3. Prueba de Respiración Espontánea: Métodos:

- **Presión soporte (PS) o Presión Positiva Continua de las Vías Respiratorias por sus siglas en ingles Continuous Positive Airway Pressure (CPAP):** el paciente puede respirar de forma autónoma, aquí el ventilador actúa en ocasiones en las que el paciente deje de respirar, enviando una insuflación por el tubo endotraqueal. El ventilador mantiene una presión positiva a lo largo de todo el ciclo respiratorio sin ciclar. La respiración depende exclusivamente del paciente. Para iniciar la prueba en ventilación con presión soporte deben evaluarse y programar los parámetros clínicos:

- ✓ PS de 8-12 cmH₂O, Se adaptará la PS al nivel de trabajo respiratorio del paciente.

Si:

a) La frecuencia respiratoria es menor a 15 rpm, se reduce la PS

b) La frecuencia respiratoria es mayor a 30 rpm, se incrementa la PS.

c) Frecuencia respiratoria entre 15-30 rpm

- ✓ PEEP de 5 a 10 cm H₂O

- ✓ FIO₂ 40-50%,

La duración suficiente de la prueba debe ser de 30 minutos.

²³ Blon, J; Connors, A; et al. Weaning from mechanical ventilation. Eur Resp J, 2007

- **Prueba de tubo en T:** Se suspende el soporte ventilatorio mecánico sin extraer el tubo endotraqueal. La prueba de consiste en conectar al paciente mediante un tubo en forma de T a un equipo de mangueras conectadas a una fuente de oxígeno no mecánica el extremo distal del adaptador en T. Este adaptador se conecta a la unión de las mangueras y uno de los dos extremos restantes se acopla directamente al tubo endotraqueal del paciente. El flujo de Oxígeno se regula mediante un humidificador con control de FiO₂. El objetivo de esta prueba es evaluar la tolerancia del paciente a la ventilación autónoma sin parámetros controlados, en condiciones lo más cercanas a las ambientales.

Valorar signos de fallo:

- a) La ausencia de inestabilidad respiratoria (SpO₂ 30-35 rpm, incoordinación tóracoabdominal)
- b) La ausencia de inestabilidad hemodinámica (hipotensión o hipertensión marcadas).
- c) La ausencia de agitación psicomotriz (RASS >0)
- d) La ausencia de aparición de acidosis respiratoria

Si el paciente presenta alguna de las disfunciones mencionadas previamente, consideraremos una prueba de ventilación espontánea fallida.¹⁸

4. Si no se encuentran signos de fallo, se realiza las pruebas predictoras de destete:

- Índice de respiraciones rápidas superficiales (fr/vt) <60 a 105
- Fuerza Inspiratoria Negativa (NIF) -20 a -30
- Presión de Oclusión (P01) -4 a -6
- Pico flujo espiratorio al toser >60
- Test de fuga
- Capacidad vital >15 a 20 ml/Kg

Es importante tener en cuenta que muchos ventiladores de cuidados intensivos permiten calcular la presión meseta en ventilación espontánea. Si se observa Volumen Tidal (VT) > 8 mL/kg y/o driving pressure > 15 cmH2O, se reiniciará un modo ventilatorio controlado, notificando del fallo al médico intensivista para posibles ajustes en sedoanalgesia. Cada 24 horas, se revalorará la posibilidad de realizar una nueva prueba de ventilación espontánea.¹⁸

2.3.4. Pruebas predictoras de destete

Se han descrito durante años en la literatura muchos predictores, variables predictoras o índices de fracaso, y sólo algunos de ellos ayudan significativamente en la toma de decisiones clínicas en cuanto a la probabilidad de éxito o fracaso del destete. Un mismo predictor muestra éxito y fracaso, de acuerdo con el resultado que exprese.

Índice de Tobin y Yang o Índice de ventilación rápida y superficial (RSBI)

Ideado por Yang y Tobin en 1991, es un parámetro que es el cociente de la Frecuencia Respiratoria (FR) y el Volumen Tidal o Volumen Corriente (VC), y cuantifica el grado de respiración rápida superficial (Ver anexo 5). En una expresión matemática se expresa de la siguiente manera:

$$\frac{\mathbf{FR}}{\mathbf{VT}}$$

(Frecuencia respiratoria en un minuto)
(Volumen tidal)

Recientes estudios de investigación han demostrado que su uso es limitado. Valores mayores a 105 resp/min/litros indican una moderada probabilidad de fallo en el destete.¹⁸

Fuerza inspiratoria negativa o NIF

El cálculo del valor de Fuerza Inspiratoria Negativa (NIF), también denominada Presión Inspiratoria Máxima (MIP), proporciona un valor global de la fuerza de la musculatura respiratoria y la capacidad para toser y expectorar.

- Valor de NIF inferior a -30 cmH₂O: El destete probablemente será exitoso.
- Valor de NIF inferior a -20 cmH₂O: El destete probablemente no será exitoso.

Su valor aislado presenta un escaso valor predictivo. Para su determinación es preciso que el paciente se encuentre despierto y pueda colaborar.

La posición adecuada es la posición de fowler. Ha de realizarse en ausencia de secreciones bronquiales por ello si es necesario habría que aspirar al paciente unos minutos antes. Se deberá de explicar adecuadamente la técnica al paciente de forma previa, puesto que durante su realización la rama inspiratoria del respirador es ocluida durante aproximadamente 20 segundos impidiendo que el paciente pueda respirar (ver anexo 6).

Se deberá interrumpir si se produce en el paciente ansiedad excesiva, desaturación y/o arritmias.¹⁸

Medición del impulso respiratorio o Presión de oclusión (P01)

La valoración de la función ventilatoria es esencial para determinar las posibilidades de desconexión del paciente de la ventilación mecánica (ver anexo 7).

Esta valoración se fundamenta en tres aspectos que son:

- Valoración del impulso respiratorio nervioso central (drive respiratorio).
- Fuerza de la musculatura respiratoria
- Carga a la que se somete dicha musculatura.

El impulso nervioso enviado por el sistema nervioso central o drive respiratorio es establecido a través de la medición de la presión de oclusión de la vía aérea superior en los primeros 100 milisegundos (0,1 segundo). El valor de P01 refleja el impulso respiratorio, así como la fortaleza de la musculatura respiratoria.

El rango normal se sitúa entre 0 y -2 cmH₂O. Valores superiores a - 6 cmH₂O (más negativo), pueden indicar que el paciente no está cómodo e incluso podría quedar exhausto durante la prueba de ventilación espontánea.¹⁸

Pico flujo espiratorio al toser

Se puede medir el pico flujo espiratorio tusígeno durante el destete de la ventilación mecánica, como medida predictora de extubación exitosa.

Recurrir a esta medida es sencillo, fácilmente reproducible y tiene el potencial de prevenir reintubaciones. Se le pide al paciente que realice una inspiración profunda y que tosa, el valor de pico flujo espiratorio debe de ser ≥ 60 lpm.

Capacidad vital

La capacidad vital es la cantidad máxima de aire que una persona puede expulsar de los pulmones tras una inhalación máxima. Mediante una respiración dirigida se le pide al paciente que realice una inspiración profunda y posteriormente saque totalmente el aire del pulmón, la capacidad vital se mide en el volumen corriente exhalado y debe de ser entre 15 a 20 ml/ kg de peso.

Test de fuga

Para valorar la permeabilidad de la vía aérea en relación a la presencia de edema de laringe, se puede realizar el denominado test de fuga. Dicha prueba hace referencia al paso de aire entre la laringe y el tubo endotraqueal cuando es desinflado el neumotaponamiento que dispone.²⁴

Si existe edema de laringe el paso o fuga de aire será muy pequeño o nulo y la permeabilidad de la vía aérea estará afectada ante una posible extubación.

²⁴ MJ Tobin. Falla ventilatoria, soporte del ventilador y destete del ventilador. Artículo de investigación. EUA. 2012

Valores de fuga de aire inferiores a 110 ml, al igual que valores inferiores a un 15% del volumen corriente, indican un alto riesgo de estridor laríngeo postextubación. Así mismo la ausencia de sonido de fuga de aire al realizar la prueba (valoración cualitativa), también se corresponde con un aumento del riesgo de estridor tras la extubación.²⁴

Se considera un test de fuga positivo, aquel en el que la fuga es pequeña y existe riesgo de estridor laríngeo. En estos casos un test positivo sería un dato “negativo” para el paciente. Se establece como test de fuga negativo (dato positivo para el paciente), la fuga de aire a partir de un 15% del volumen tidal pautado (en ventilación controlada por volumen) o si se oye dicha fuga de aire (en modos asistidos tales como la CPAP).²⁴

2.3.5. Extubación

Una vez superado el periodo de destete, el paciente se considera preparado para ser extubado, siempre y cuando no haya presentado ninguna dificultad o signos de alarma, y presente una oxigenación adecuada con los ajustes ventilatorios mínimos. Se evalúa al paciente al final de la prueba de destete según los criterios de extubación y, si la situación clínica del paciente lo permite, se procede a la extubación.

2.3.5.1 Criterios de extubación

Se consideran como los requisitos mínimos que cada paciente debe reunir para poder plantear la extubación de forma segura y se evalúan en el momento final del weaning:

- Capacidad vital \geq 15 ml/Kg del peso corporal ideal.
- Presión inspiratoria máxima de - 20 cmH₂O como mínimo
- Presión arterial de oxígeno \geq 60 mmHg con FiO₂ < 50% y PEEP < 5 cm H₂O
- Frecuencia respiratoria inferior a 25 respiraciones por minuto.
- Estabilidad hemodinámica sin vasopresores o con mínimo apoyo vasopresor
- Frecuencia cardiaca inferior a 110 lat/min

- Ausencia de hiper o hipotermia
- Ausencia de fallo orgánico agudo
- Nivel de conciencia: Escala coma Glasgow > 8 puntos
- Ausencia de agitación o diaforesis.²⁵

2.3.5.2 Proceso de Extubación o destete ventilatorio

- Explicación del procedimiento al paciente
- Preparación de mesa y equipo de reintubación
- Se coloca al paciente en posición sentada a 45°
- Asepsia de secreciones orales y endotraqueales mediante succión
- Aplicación de 1 dosis de corticoides (betametasona)
- Nebulización con uso de broncodilatadores (salbutamol, bromuro de ipratropio)
- Desinflar el balón de neumotaponamiento usando una jeringa
- Extraer las bandas de fijación del rostro
- Se le pide al paciente que haga una inhalación profunda y en caso de poder trate de toser.
- Se extrae el tubo con un movimiento ascendente y suave.
- Limpieza de las secreciones post extubación
- Auscultación
- Colocación de soporte ventilatorio no invasivo, Alto flujo o dispositivos de oxigenoterapia, que dependerá de las necesidades del paciente

²⁵ Gómez WC. Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica. 3ra edición. Bogotá: Manual Moderno; 2014.

2.3.5.3 Cuidados post-extubación

Monitorización

- Nivel de conciencia, FR, FC, TA, SpO₂, Temperatura, dolor
- Gases arteriales
- Capnografía

Signos de alarma

- Obstrucción o relajación de vía aérea
- Laringoespasma
- Edema de partes blandas
- Parálisis o disfunción de cuerdas vocales
- Trauma laringotraqueal
- Incompetencia laríngea (alterada > 4 horas post-extubación, dificulta la capacidad de toser y proteger la vía aérea)
- Hematoma
- Hipoventilación
- Tos
- Alteraciones hemodinámicas y/o neurológicas.²³

Otras acciones

- 12-24 horas post extubación empezar tolerancia hídrica y dieta progresiva, valorando en primer lugar la capacidad de deglución, sin retirar la sonda nasogástrica hasta tolerancia.
- Una de las complicaciones frecuentes es la parálisis de las cuerdas vocales: el paciente no puede hablar y por ello que se tiene que hacer una valoración clínica de esta complicación.
- Controlar el dolor (verbalización propia del paciente y/o signos clínicos).

- Dar apoyo psicológico y explicar todo aquello que se hará y su situación.
- Movilización precoz y fisioterapia respiratoria.²³

2.3.5.4 Criterios de reintubación

- pH 45 mmHg.
- Signos clínicos de fatiga muscular.
- FR >25 rpm.
- Hipoxemia
- Sat O2 50%.²³

2.3.6. Éxito y fracaso de la extubación

Se considera éxito de extubación cuando un paciente es capaz de mantener la respiración espontánea una vez transcurridas 48 horas o más desde la retirada de la VMI.

La mayoría de los enfermos que se recuperan de la patología que los ha llevado a precisar la VMI (80-90%) pueden ser desconectados y extubados con facilidad. En este grupo, la VMI puede ser retirada dentro de las 72 horas siguientes al inicio de esta, este grupo está principalmente compuesto por pacientes postquirúrgicos, pacientes con sobredosis de fármacos y pacientes con lesión pulmonar pura que se resuelve rápidamente. En una minoría de los pacientes, la VMI es más difícil de retirar, está principalmente formado por enfermos en VMI durante más de 21 días, pacientes de edad avanzada o con una elevada morbilidad de base.²⁶

²⁶ Chesnutt, Sisson, Claar, Prendergast. Fisiopatología de la enfermedad: Una introducción a la medicina clínica. 8.ª ed. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.; 2015.

El fracaso de extubación se define como la incapacidad para mantener la respiración espontánea después de la extracción de la vía aérea artificial; y necesidad de reintubar dentro de un período de tiempo específico, ya sea dentro de 24-72 horas.

Según diferentes estudios el fracaso de extubación ocurre en un 5-25% de los casos de retirada de la VMI.

Según Cristancho se estima que el 10-20% de los pacientes que necesitan apoyo requieren VM prolongada >21 días. Sin embargo, un paciente que requiere VM prolongada por insuficiencia respiratoria no se debe considerar permanentemente dependiente del ventilador hasta que tres meses de intentos de destete han fallado.²¹

Debe considerarse que el fracaso del destete a menudo resulta de la persistencia de infección pulmonar, insuficiencia de miocardio subclínica, anemia, y enfermedades sistémicas como la insuficiencia suprarrenal subclínica. La disfunción diafragmática, la desnutrición severa y los trastornos electrolíticos deben ser considerados. Todos estos factores pueden ser más importantes que el uso de estrategias incorrectas de destete. En estos pacientes el destete debe ser lento y deben incluirse pruebas de ventilación mecánica progresivamente prolongadas.²⁶

Fajardo y Campoverdi en 2020 indicaron que las causas para el fracaso de la extubación podrían ser multifactoriales; entre estas se encuentran: VM prolongada (>7 días), deterioro de la función respiratoria (atelectasias, edema pulmonar post-extubación, obstrucción de la vía aérea superior, hipercapnia, hipoxemia y/o disminución de la saturación de hemoglobina, aumento del trabajo respiratorio, incapacidad absoluta para movilizar secreciones); alteraciones cardiovasculares (alteraciones del ritmo, cambios importantes en las cifras de tensión arterial, disfunción sistólica severa del ventrículo izquierdo); alteraciones neurológicas (pérdida del estado de conciencia, mala respuesta de la bomba ventilatoria por la enfermedad

subyacente); alteraciones psicológicas (temor a asumir la ventilación espontánea, pánico incontrolable, delirium).¹⁸ Una causa que puede conducir a reintubación es el edema de las estructuras que estuvieron en contacto con la vía aérea artificial.

El uso de corticosteroides no parece reducir la necesidad de reintubación; sin embargo, se ha recomendado su uso como dato predictivo para identificación de edema subglótico durante el test de fuga antes de la extubación.¹⁸

El volumen de fuga (o cuff leak test) se ha definido como la diferencia entre volumen corriente inspirado y espirado y se expresa en porcentajes de fuga tomando como 100% el promedio de volumen corriente inspirado; valores de fuga de aire inferiores a 110 ml de media aproximada en 6 respiraciones, al igual que valores inferiores a un 10% del volumen corriente, indican un alto riesgo de estridor laríngeo postextubación. Un estudio multicéntrico reciente, encontró que el estridor posterior a la extubación ocurre en menos del 10% de los pacientes críticos no seleccionados, y que, las diversas pruebas de fugas en el manguito neumotaponador muestran un rendimiento de diagnóstico limitado para la detección del estridor, por lo que, dada la alta tasa de falsos positivos, la prueba de fuga de rutina puede exponer al paciente a una ventilación mecánica prolongada indebida. No obstante, es importante considerar que la variable que más predice el riesgo de desarrollar edema, estridor o reintubación es el volumen de fuga.¹⁸

La disfunción diafragmática evaluada por ultrasonido no se ha asociado con un mayor riesgo de fracaso de la extubación, sin embargo, el destete difícil se ha asociado a debilidad muscular adquirida en UCI, anomalía que afecta también al diafragma.¹⁸

La tos, uno de los principales mecanismos de protección de la vía aérea puede estar deprimida o débil, lo que puede contribuir al fracaso de la extubación por incapacidad para el manejo de

secreciones. En un análisis multivariado, la tos ineficaz fue el único factor que permaneció asociado independientemente con el fracaso de la extubación. Este resultado está en consonancia con otro estudio que muestra que la tos ineficaz evaluada clínicamente fue un predictor más fuerte del fracaso de la extubación que la debilidad muscular adquirida en la UCI.

Los desórdenes metabólicos (sobrepeso, malnutrición), endocrinos, nutricionales y la anemia, son también causantes de falla en la extubación.¹⁸

2.4 Patologías que requieren Ventilación Mecánica Invasiva

Aunque las enfermedades graves que pueden requerir ventilación mecánica son muy diversas, es posible identificar subtipos de pacientes ventilados que resumen las alteraciones fisiopatológicas más comunes: pacientes con pulmones normales, pacientes en quienes predomina la obstrucción al flujo aéreo (agudización de enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC] y estado asmático), pacientes con fallo respiratorio hipoxémico (síndrome de distrés respiratorio agudo [SDRA]) y pacientes con enfermedad restrictiva crónica.

Por otra parte, hay dos situaciones clínicas especiales, la lesión pulmonar unilateral y la fístula broncopleural, que plantean un reto para el personal de salud a la hora de aplicar el soporte ventilatorio. La mayoría de los pacientes que precisan ventilación mecánica por fallo ventilatorio agudo o progresivo, secundario a depresión del sistema nervioso central o a enfermedad neuromuscular, tienen un intercambio gaseoso y una mecánica pulmonar normales, por lo que el riesgo de lesión pulmonar secundaria a sobredistensión es menor que en aquellos con una enfermedad pulmonar obstructiva o restrictiva.

El objetivo en estos pacientes es mantener o restaurar la ventilación alveolar, ya que la oxigenación no suele ser un problema. Cuando hay afectación neuromuscular, el curso ventilatorio a menudo es prolongado, debido a la lenta recuperación de la debilidad muscular.

Enfermedades respiratorias

Los pacientes con enfermedades pulmonares generalmente consultan por cuadros graves y agudos los cuales suelen estar acompañados de síntomas como disnea, tos, dolor torácico, hemoptisis y a veces fiebre por lo que su diagnóstico se basa en información obtenida durante interrogatorio y examen físico, pruebas funcionales respiratorias, otros estudios de imagen, y exploración broncoscopia.²⁷

Dentro de los grupos de enfermedades respiratorias tenemos:

Enfermedades pulmonares restrictivas: cuando la lesión es del parénquima pulmonar. Ejemplo: fibrosis pulmonar idiopática, síndrome de dificultad respiratoria aguda y enfermedad vascular pulmonar.

Enfermedades pulmonares obstructivas: Cuando se produce una lesión o disfunción de la vía aérea y/o en los componentes del sistema respiratorio, se interrumpe la función integrada del conjunto. Ejemplos: el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC).²⁸

El asma: es la inflamación de las vías respiratorias -broncoconstricción mediada por músculo liso y obstrucción de la mucosa intraluminal con aumento de la resistencia de las vías respiratorias, hiperinflación pulmonar, aumento del espacio muerto fisiológico y prolongación de las constantes del tiempo espiratorio.

²⁷ Chesnutt, Sisson, Claar, Prendergast. Fisiopatología de la enfermedad: Una introducción a la medicina clínica. 8.ª ed. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.; 2015.

²⁸ Acuña. Manejo Ventilatorio del Paciente Obstructivo Grave. Ministerio de Salud de Chile. p. 50.

Presentando una alta resistencia de las vías respiratorias y la hiperinflación también aumentan el trabajo inspiratorio durante la inspiración.¹³ Este funcionamiento sostenido de los músculos respiratorios conduce a una mayor demanda metabólica y puede provocar fatiga muscular respiratoria con el tiempo.

Las indicaciones para ventilar mecánicamente de forma invasiva: paro respiratorio o cardíaco, hipoxia severa o un rápido deterioro del estado mental.¹³

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (Chronic Obstructive Pulmonary Disease, EPOC); la definió como un estado patológico que se caracteriza por limitación en el flujo de aire y que no es reversible por completo.

Los efectos del humo del tabaco sobre la función pulmonar parecen depender de la intensidad del tabaquismo (exposición), de la cronología de esta exposición durante el crecimiento y de la función basal pulmonar de la persona; otros factores ambientales pueden tener efectos similares.¹³ La limitación de la corriente de aire, que constituye el principal cambio funcional de la EPOC, se debe a una obstrucción de las vías respiratorias finas y al enfisema.

La ventilación mecánica invasiva a través de una sonda endotraqueal está indicada en los pacientes con dificultad respiratoria grave a pesar del tratamiento inicial, la hipoxemia potencialmente fatal, la hipercapnia intensa o la acidosis, el intenso deterioro del estado psíquico, el paro respiratorio, la inestabilidad hemodinámica y otras complicaciones.¹³ El objetivo final de conectar a un paciente es corregir las afecciones previas del paciente.

Enfermedades del sistema nervioso central

Pacientes con una enfermedad neurológica aguda o lesión cerebral aguda (LCA) presentan mayor riesgo de desarrollar neumonía por aspiración, edema pulmonar neurogénico, lesión pulmonar aguda y síndrome de distrés respiratorio agudo (LPA/SDRA).²⁹

Los pacientes presentan compromiso variable del centro respiratorio, con depresión ventilatoria e hipoventilación, pudiendo además desarrollar hipoxemia debido a múltiples complicaciones respiratorias, como atelectasias, retención de secreciones, infecciones, síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) y tromboembolismo pulmonar, empeorando la condición neurológica propias.¹⁴

Los pacientes son conectados a VM por motivos neurológicos si el puntaje en la escala de coma de Glasgow (GCS) (Ver anexo 8) es menor a 8 y pacientes con GCS entre 9 y 14 son intubados sólo si existe hipoxemia o evidencias de un trabajo respiratorio aumentado. Además de alteraciones de la distensibilidad pulmonar y deterioro del intercambio de gases.³⁰ La principal meta será modificar el patrón de ventilación, corregir la hipoxemia y evitar la acidosis respiratoria en los pacientes.

Trauma craneoencefálico

Se considera un trauma craneoencefálico (TCE) grave, a todo paciente con una puntuación igual o inferior a 8 puntos en la escala de Glasgow.

La terapéutica imprescindible en el paciente con traumatismo craneoencefálico grave, puesto que se protege la vía aérea (a través de la intubación endotraqueal), permite la sedación y

²⁹ F VT, Andresen M. Ventilación mecánica en el paciente con lesión cerebral aguda. Revista Médica De Chile. 1 de marzo de 2011; 139:382-90.

³⁰ M EN, K PA, P CR, T PM, P GH, F LC, et al. Ventilación mecánica en pacientes con patologías agudas del sistema nervioso central: sobrevida y pronóstico funcional. Revista Médica De Chile. 1 de enero de 2004;132.

evita la hipoxemia y/o la hipercapnia lo que evita los aumentos de presión intracraneal (PIC).³¹

Los factores predisponentes como son los trastornos de la inmunidad en este tipo de pacientes, siendo la vía aérea superior el reservorio del agente causal de la neumonía precoz.

La presión intracraneal se define como la presión dentro de la bóveda craneal con valores en adultos que oscilan entre 5-15 mmHg. La hipertensión intracraneal se define como una elevación sostenida por más de 10 minutos de la PIC por encima de 20 mmHg.³²

Los objetivos en el tratamiento de este tipo de pacientes se van a centrar, fundamentalmente, en la prevención de las lesiones isquémicas secundarias, evitando por tanto durante su manejo, las situaciones de hipoxemia, hipotensión y anemia.³³ La ventilación mecánica aporta en estos pacientes el soporte vital imprescindible. No existen consensos aceptados que establezcan los parámetros óptimos de ventilación para los pacientes neurológicos.

Una de las complicaciones asociada al paciente con TCEG es la lesión pulmonar aguda y síndrome de distrés respiratorio (ALI/ARDS). Esta patología aparece con relativa frecuencia durante la evolución de un TCE, según las series entre un 20 y un 81%, y su incidencia es mayor en aquellos pacientes que han presentado episodios de hipertensión endocraneal. El riesgo de neumonía asociada a ventilación mecánica en el TCE acontece con una incidencia que alcanza entre un 40 – 50%.¹⁸

Enfermedades renales

El fracaso renal agudo (FRA) es un síndrome clínico, secundario a múltiples etiologías, que se caracteriza por un deterioro brusco de la función renal.³⁴

³¹ Belda, Aguilar, Soro, Maruenda. Manejo ventilatorio del paciente con traumatismo craneoencefálico grave. Revista Española de Anestesiología y Reanimación. Enero de 2004;143-50.

³² Egea SA, Acuña LEA, Marín DP. Abordaje inicial de la hipertensión intracraneal en adultos. Revista médica sinergia. 1 de septiembre de 2020;5(9): e569.

³³ Contreras, Gil, Bedoya, Quintana. Ventilación mecánica en el paciente con trauma cerebral. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias. Julio de 2018;17:57-62.

³⁴ César CG. Mortalidad y fracaso renal agudo en pacientes con ventilación no invasiva. Revista de Medicina. 2019; 79:367-72.

Las definiciones se revelan como regularidades el criterio de que, es expresión de un descenso brusco y sostenido del filtrado glomerular, la diuresis o ambos, su consecuencia es la elevación de los productos nitrogenados en sangre, cualquiera que sea su causa, y se utiliza la concentración de creatinina sérica como el marcador de la función renal.¹⁹

Se recomienda una ventilación mecánica no invasiva ya que esta evita los efectos de la invasiva como una posible neumonía pulmonar, trauma por el ventilador o complicaciones que se van presentando. Pero si esto no es posible se recomienda ventilar de forma invasiva aun paciente con: frecuencia respiratoria, la escala de Glasgow, el pH, tienen antecedentes de insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial y diabetes mellitus, uso de agentes nefrotóxicos y las escalas de gravedad, como el APACHE II o SOFA elevado.³⁵

Neumopatías hospitalarias en pacientes con ventilación mecánica

Es la neumonía que se desarrolla en un paciente en ventilación mecánica después de la intubación.³⁶ Esta neumonía es la causa principal de muerte adjudicadas a las infecciones adquiridas en el hospital.

El diagnóstico clínico se establece cuando el paciente presenta un infiltrado pulmonar nuevo o progresivo en la radiografía de tórax y, al menos, dos de los siguientes criterios: fiebre superior a 39 °C, secreciones traqueales purulentas o deterioro de la oxigenación.²¹

Las principales técnicas para el diagnóstico en pacientes intubados son:

- Hemocultivos. Su sensibilidad en el diagnóstico de la neumonía asociada a ventilación mecánica resulta baja. Además, la especificidad también es baja, dado que la bacteriemia puede proceder simultáneamente de focos pulmonares y extrapulmonares.

³⁵ De León-Vidal M. Daño renal agudo en pacientes con ventilación mecánica invasiva. Guantánamo 2018-2019

³⁶ Guardiola, Sarmiento, Rello. Neumonía asociada a ventilación mecánica: Riesgos, problemas y nuevos conceptos. Medicina Intensiva es la revista de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Marzo de 2001;25:113-23.

- Cultivo y análisis del líquido pleural. En caso de derrame pleural paraneumónico importante, debería realizarse un toracocentesis.
- Toma de muestras no invasiva de secreciones respiratorias. Pueden obtenerse aspirados endotraqueales utilizando un catéter de aspiración estéril endotraqueal con una trampa colectora.
- La punción percutánea y aspiración con aguja fina es más probable que proporcione un diagnóstico específico en la neumonía bacteriana.²¹

Factores de riesgo relacionados con el paciente

La edad, la obesidad, el sexo masculino, el alcoholismo crónico, la alteración del estado nutricional, la inmunodepresión, la bronconeumopatía crónica obstructiva y las insuficiencias viscerales asociadas, sobre todo la insuficiencia renal.²¹

Todos los pacientes ventiladores corren el riesgo de padecer esta infección, pero si se agregan estos factores puede aumentar la probabilidad y la gravedad del deterioro de salud que pueden presentar.

Tratamiento preventivo

El recurso a la ventilación no invasiva (VNI) como primera opción, cuando es posible, reduce la incidencia de neumopatías hospitalarias.³⁷ Además de reducir la estancia hospitalaria, los recursos de personal, el riesgo de contagio y aumenta la probabilidad de recuperación de los pacientes.

La instauración de protocolos de sedación y de retirada de la ventilación mecánica en los que la VNI puede tener un lugar permite reducir la duración de la ventilación mecánica invasiva y

³⁷ Donati SY, Papazian L. Neumopatías hospitalarias en pacientes con ventilación mecánica. EMC -Anestesia-Reanimación. 1 de enero de 2008;34:1-18.

reducir la incidencia de neumopatías hospitalarias en los pacientes con ventilación mecánica (NHPVM).²²

La educación y la formación del personal asistencial, la descontaminación sistemática de las manos con soluciones hidroalcohólicas, el uso de guantes estériles o de un solo uso si se utilizan sondas protegidas para las aspiraciones traqueales.

El aislamiento racional de los pacientes portadores de microorganismos multirresistentes, deben permitir reducir la transmisión manual y la cruzada, aunque la eficacia específica de estas medidas sobre la incidencia de las NHPVM no se conozca.²

CAPITULO III

3. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Factores de riesgo asociados a la reintubación en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos.	<i>Factores de riesgo:</i> cualquier característica o circunstancia detectable de una persona o grupo de personas que se sabe asociada con la probabilidad de estar especialmente expuesta a desarrollar o padecer un proceso mórbido, sus características se asocian a un cierto tipo de daño a la salud.	Los factores de riesgo asociados a la reintubación se categorizan en factores de riesgo sociodemográficos (sexo, edad); factores de riesgo biológicos (ausencia o presencia de morbilidad asociada como Índice de Masa Corporal, hipertensión arterial crónica, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma e insuficiencia renal	Sexo	Femenino/masculino
			Edad	12 a 80 años
			Factores de riesgo biológico del paciente	Índice de Masa Corporal (IMC) ≥ 30 Patologías agregadas: -Hipertensión Arterial - Diabetes Mellitus -Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) - Asma

	<p><i>Reintubación:</i> incapacidad de respirar espontáneamente en las primeras 48 horas después del retiro de la vía aérea artificial.</p> <p><i>Paciente:</i> persona que padece física y corporalmente, y especialmente quien halla bajo atención médica. (RAE,2022.)</p> <p><i>Unidad de cuidados intensivos:</i> servicio de hospitalización para pacientes agudos críticos con posibilidades de sobrevivencia que necesitan</p>	<p>crónica) y factores de riesgo clínicos (Diagnóstico que llevo a la VMI, Pruebas predictoras de destete ventilatorio: Pico Flujo Espiratorio, Fuerza Inspiratoria Negativa, Presión de oclusión, Índice de Tobin y Yang, Test de fuga, Capacidad Vital; total de días con ventilación mecánica invasiva).</p>	<p>Factores de riesgo clínico</p>	<p>-Insuficiencia Renal Crónica (IRC)</p> <p>-Diagnóstico que llevo a la VMI</p> <p>-Pruebas predictoras de destete ventilatorio:</p> <p>-Pico Flujo Espiratorio ≥ 80 lpm</p> <p>-Fuerza Inspiratoria Negativa -30 cmH₂O</p> <p>-Presión de oclusión 0 a -2 cmH₂O</p> <p>-Índice de Tobin y Yang >105 resp/min/litro</p> <p>-Test de fuga >110 ml</p>
--	---	---	-----------------------------------	---

	una atención médica y de enfermería integral y constante. (OPS,1970.)			-Capacidad Vital 15 a 20 ml/ kg de peso Días conectado a la ventilación mecánica invasiva
--	---	--	--	--

CAPITULO IV

4. DISEÑO METODOLOGICO

4.1. Tipo de estudio

Descriptivo

Es descriptivo porque la finalidad del estudio fue identificar los eventos y situaciones que se presentaron en los casos de reintubación de los pacientes que requirieron ventilación mecánica invasiva en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Rosales.

Transversal

El estudio es transversal porque se realizó una única observación del evento en un periodo de tiempo determinado, sin realizar seguimiento del sujeto de estudio.

Retrospectivo

El estudio abarcó expedientes de los pacientes en edades de 12 a 80 años que fueron reintubados en los meses de enero a junio de 2023.

4.2. Universo, Población, muestra

Universo

Pacientes que fueron intubados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Nacional Rosales, en el periodo de enero a junio de 2023.

Población

Pacientes entre 12 a 80 años que fueron reintubados en la Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital Nacional Rosales, en el periodo de enero a junio de 2023.

Muestra

No se realizó ningún tipo de cálculo muestral porque para fines del presente estudio se incluyó a la totalidad de la población.

4.3 Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

- Paciente con continuidad hospitalaria de 7 o más días en UCI.
- Pacientes entre las edades de 12 a 80 años
- Paciente reintubado por falla en el destete

Criterios de exclusión

- Paciente que a pesar de evidenciarse en el expediente clínico una reintubación, no cuenten con la información del procedimiento.
- Paciente que se evidencie reintubación por otras causas al destete
- Pacientes que no estén entre las edades de 12 a 80 años

4.4 Metodología, método, procedimiento, técnica e instrumento

Metodología

Se realizó una investigación descriptiva, transversal y de corte retrospectivo donde el objeto de estudio fueron los factores de riesgo asociados a la reintubación, se consideró como población de estudio todos los pacientes en el grupo etario de 12 – 80 años que estuvieron con ventilación mecánica invasiva en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Rosales y que fueron reintubados durante el periodo de enero a junio del año 2023.

Método

Se utilizó el método inductivo, porque se realizaron conclusiones generales basándose en los datos que se obtuvieron de los expedientes seleccionados de los pacientes que habían sido reintubados.

Técnica e instrumento

La técnica que se utilizó es la revisión de expediente clínico en la plataforma de Sistema Integrado de Salud (SIS) de los pacientes que cumplían con los criterios de la investigación previamente descritos. La recolección de información se realizó mediante la implementación de una lista de chequeo que incluía la caracterización de las variables e indicadores del estudio; siendo estos factores de riesgo sociodemográficos (sexo, edad), factores de riesgo biológicos (ausencia o presencia de morbilidad asociada como Índice de Masa Corporal (IMC) hipertensión arterial crónica, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma e insuficiencia renal crónica) y factores de riesgo clínicos (Diagnóstico que llevo a la VMI, Pruebas predictoras de destete ventilatorio: Pico Flujo Espiratorio, Fuerza Inspiratoria Negativa, Presión de oclusión, Índice de Tobin y Yang, Test de fuga, Capacidad Vital; total de días con ventilación mecánica invasiva) (Anexo 3).

Procesamiento

Posterior a la implementación del instrumento de la investigación (lista de chequeo), se procedió a elaborar una base de datos con todos los resultados de las variables exploradas. Los datos se ordenaron con la utilización de la herramienta informática Microsoft Excel 2021.

Tabulación y análisis de datos

Luego de obtener los datos, se vaciaron en tablas descriptivas con puntuaciones para cada variable obtenida, se interpretaron los datos y se obtuvieron por medio de tablas y gráficas.

Para la obtención de la FR% se ocupó la siguiente fórmula:

$$FR = \frac{n \times 100}{N}$$

Donde:

FR= frecuencia relativa (resultado)

n= número de casos observados

N= total de la muestra

Se multiplica n (número de casos observados) por 100 y luego se dividirá el resultado entre N (total de la muestra), al realizar esta operación obtuvo el porcentaje de la frecuencia de estudio.

4.5 Consideraciones Éticas

De acuerdo con los principios éticos establecidos en las pautas del consejo de organizaciones internacionales de las ciencias médicas (CIOMS) 2016:

Pauta 1: valor social y científico, y respeto de los derechos. La justificación ética para realizar investigaciones relacionadas con la salud en que participen seres humanos radica en su valor social y científico: la perspectiva de generar el conocimiento y los medios necesarios para proteger y promover la salud de las personas.

Por lo anterior descrito es necesario previo a la ejecución del estudio el anterior protocolo de investigación para optar al título de Licenciatura en Anestesiología e Inhaloterapia sea sometido al comité de ética del Hospital Nacional Rosales.

CAPITULO V

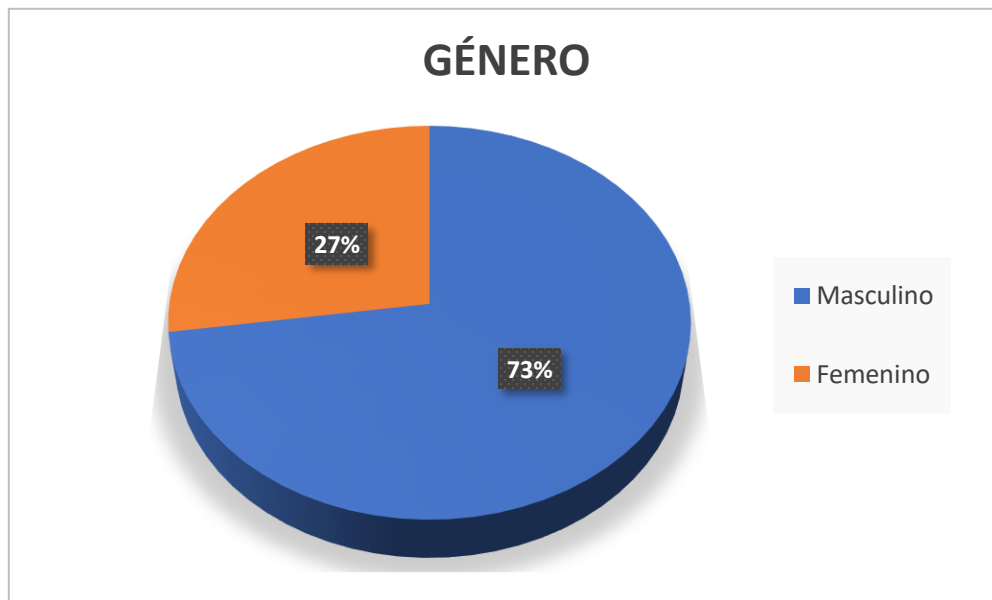
5. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE DATOS

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL GÉNERO DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL GRUPO DE ESTUDIO SOBRE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA REINTUBACION EN PACIENTES QUE ESTUVIERON EN VENTILACIÓN MECÁNICA.

TABLA 1

GÉNERO	FA	FR%
MASCULINO	8	73%
FEMENINO	3	27%
TOTAL	11	100%

GRÁFICO 1



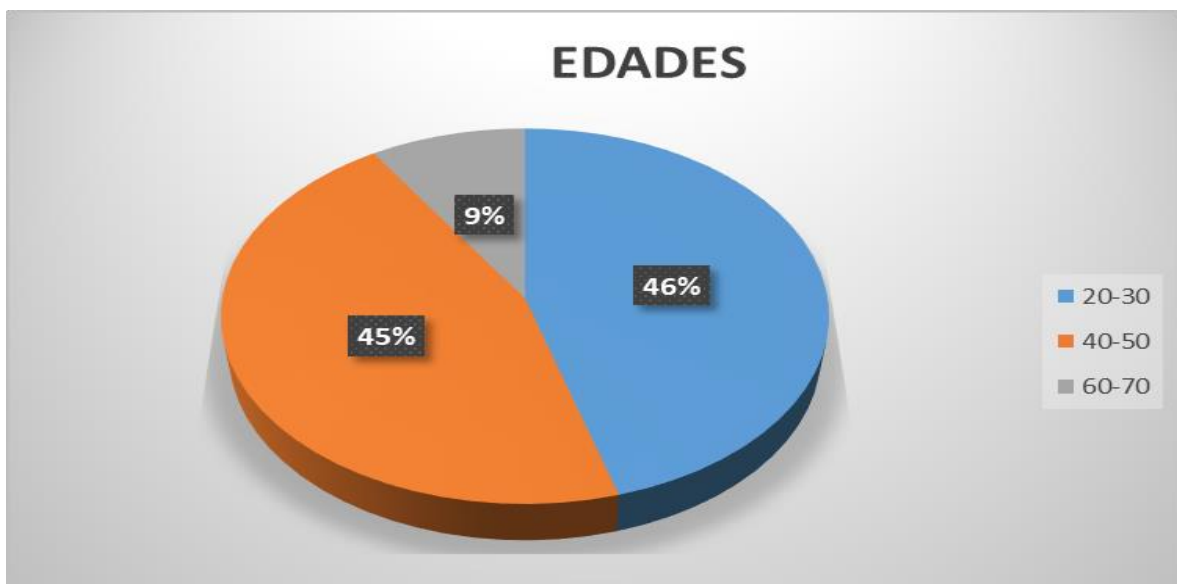
La tabla y el gráfico anterior muestran la frecuencia en el género de los pacientes, con 73% para el género masculino y 27% para género femenino.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA EDAD DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL GRUPO DE ESTUDIO SOBRE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA REINTUBACION EN PACIENTES QUE ESTUVIERON EN VENTILACIÓN MECÁNICA.

TABLA 2

EDAD	FA	FR%
20-30	5	45%
40-50	5	45%
60-70	1	9%
TOTAL	11	100%

GRÁFICO 2



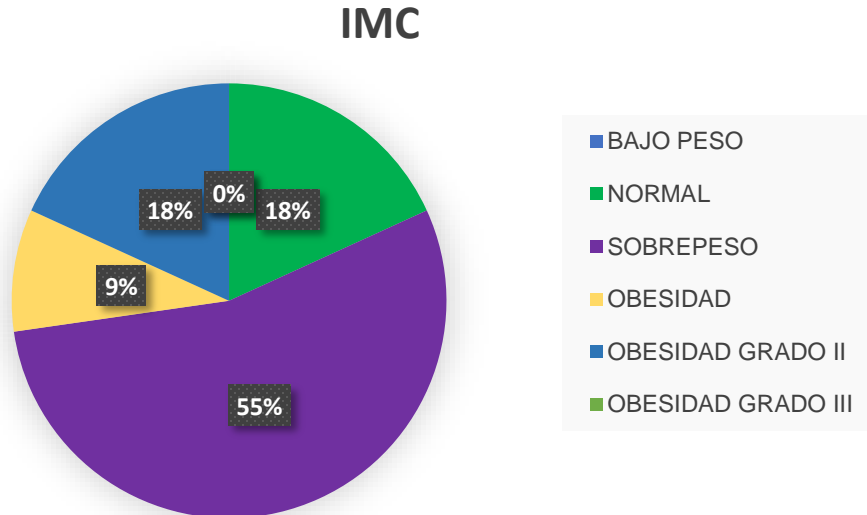
En la tabla y el gráfico anterior se observa la mediana de las edades obtenidas, en su mayoría lo constituyeron pacientes en las edades de 20 a 30 años con un porcentaje de 46%, mientras que el 45% entre las edades de 40 a 50 años y el último corresponde al 9% que son las edades de 60 a 70 años.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL GRUPO DE ESTUDIO SOBRE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA REINTUBACIÓN EN PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA.

TABLA 3

CLASIFICACIÓN	IMC	FA	FR%
BAJO PESO	<18.5 Kg/m ²	0	0%
NORMAL	18.5-24.9 Kg/m ²	2	18%
SOBREPESO	25.0-29.9 Kg/m ²	6	54%
OBESIDAD	30.0-34.5 Kg/m ²	1	9%
OBESIDAD GRADO II	35.0-39.9 Kg/m ²	2	18%
OBESIDAD GRADO III	>40 Kg/m ²	0	0%
	TOTAL	11	100%

GRÁFICO 3



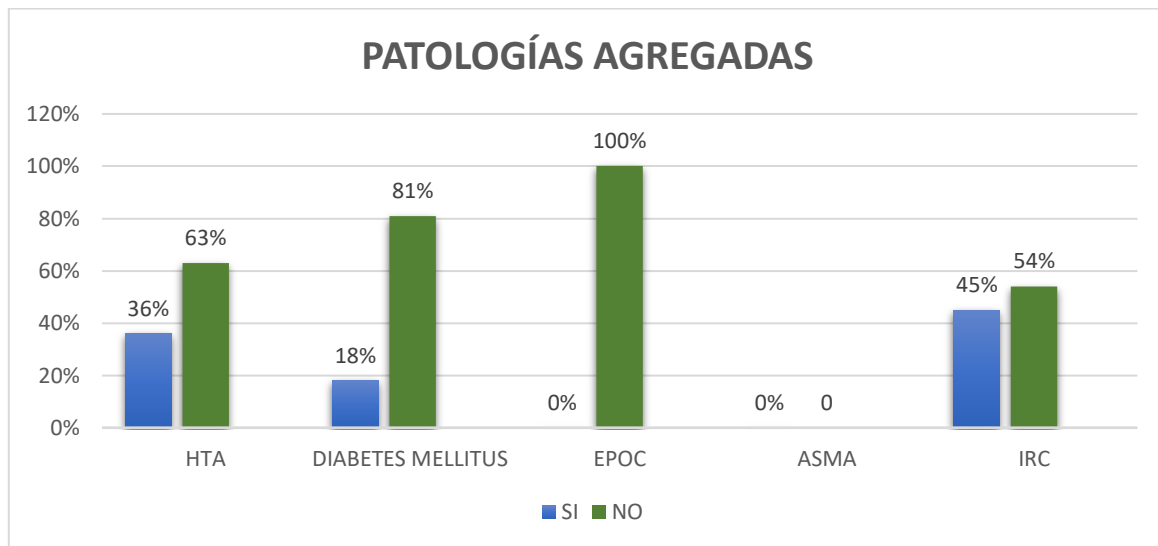
En la tabla y grafica anterior se puede observar porcentualmente el grupo con sobrepeso con un 54% el de mayor representatividad, seguido los de peso normal y obesidad grado II con un 18% cada uno, el siguiente son los pacientes con obesidad con un 9% y por ultimo los pacientes con bajo peso y obesidad grado III con 0%.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN PATOLOGÍAS AGREGADAS DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL GRUPO DE ESTUDIO SOBRE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA REINTUBACIÓN EN PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA.

TABLA 4

PATOLOGÍAS AGREGADAS	FA		FR	
	SI	NO	SI	NO
HTA	4	7	36.36%	63.63%
DIABETES MELLITUS	2	9	18.18%	81.81%
EPOC	0	11	0%	100%
ASMA	0	11	0%	100%
IRC	5	6	45.45%	54.54%

GRÁFICO 4



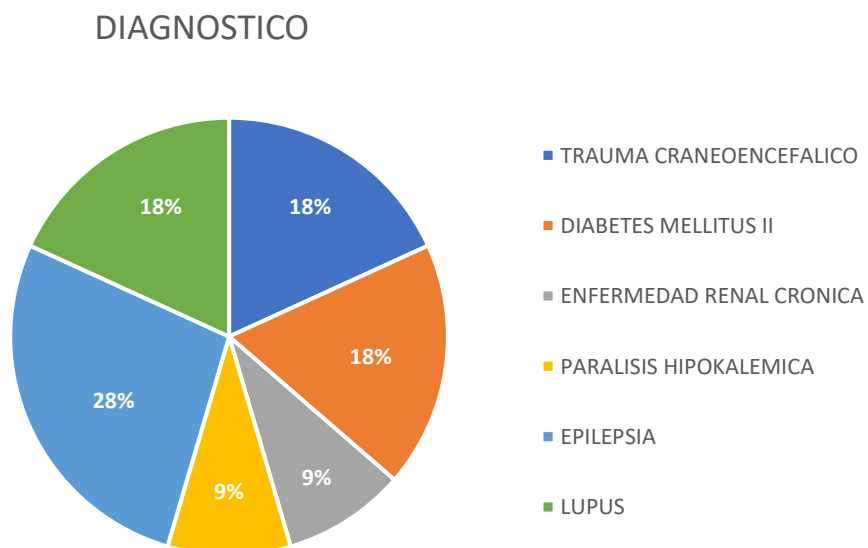
En la tabla y gráfico anterior se muestra las pruebas de destete que se realizaron a los pacientes que se incluyeron en el estudio, en las que se utilizaron las respuestas para cada caso de SI y NO, a los cuales se les toma relevancia a los determinantes positivos, siendo los pacientes con insuficiencia renal crónica con el 45.45% la patología agregada más común, seguidamente los de hipertensión arterial crónica con un 36.36%, continuando con diabetes mellitus con un 18.18%, por último, no se encontraron pacientes con asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica con 0% cada uno.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN EL DIAGNOSTICO DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL GRUPO DE ESTUDIO SOBRE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA REINTUBACIÓN EN PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA.

TABLA 5

DIAGNOSTICO	FA	FR%
TRAUMA CRANEOENCEFALICO	2	18%
DIABETES MELLITUS II	2	18%
ENFERMEDAD RENAL CRONICA	1	9%
PARALISIS HIPOKALEMICA	1	9%
EPILEPSIA	3	28%
LUPUS	2	18%
TOTAL	11	100%

GRAFICA 5



En la tabla y grafico anterior se muestran que el principal diagnóstico de los pacientes que se reintubaron fue Epilepsia con un 28% de los casos, mientras que un igual porcentaje del 18%

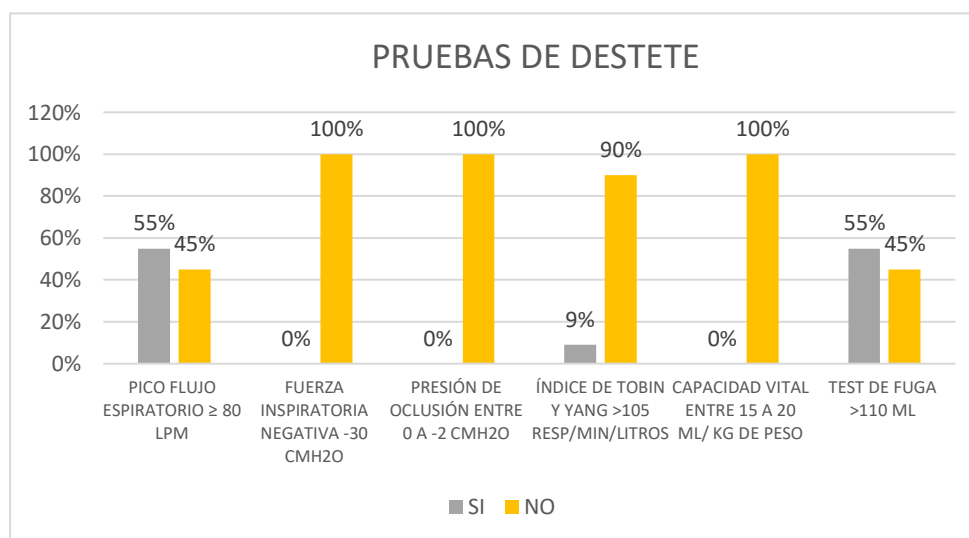
fue para el Trauma craneoencefálico, Diabetes mellitus II y Lupus; la enfermedad renal crónica y parálisis Hipokalémica abarca también igual porcentaje del 9% de los casos.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN LAS PRUEBAS DE DESTETE DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL GRUPO DE ESTUDIO SOBRE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA REINTUBACIÓN EN PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA.

TABLA 6

PRUEBAS DE DESTETE	FA		FR%	
	SI	NO	SI	NO
PICO FLUJO ESPIRATORIO \geq 80 LPM	6	5	55%	45%
FUERZA INSPIRATORIA NEGATIVA -30 CMH2O	0	11	0%	100%
PRESIÓN DE OCLUSIÓN ENTRE 0 A -2 CMH2O	0	11	0%	100%
ÍNDICE DE TOBIN Y YANG $>$ 105 RESP/MIN/LITROS	1	10	9%	90%
CAPACIDAD VITAL ENTRE 15 A 20 ML/ KG DE PESO	0	11	0%	100%
TEST DE FUGA $>$ 110 ML	6	5	55%	45%

GRAFICO 6



En la tabla y grafico anterior se muestra las pruebas de destete que se realizaron a los pacientes que se incluyeron en el estudio, en las que se utilizaron las respuestas para cada caso de SI y NO, a los cuales se les toma relevancia a los determinantes positivos, la prueba de pico flujo espiratorio y el test de fuga fueron las pruebas que más se realizaron a los

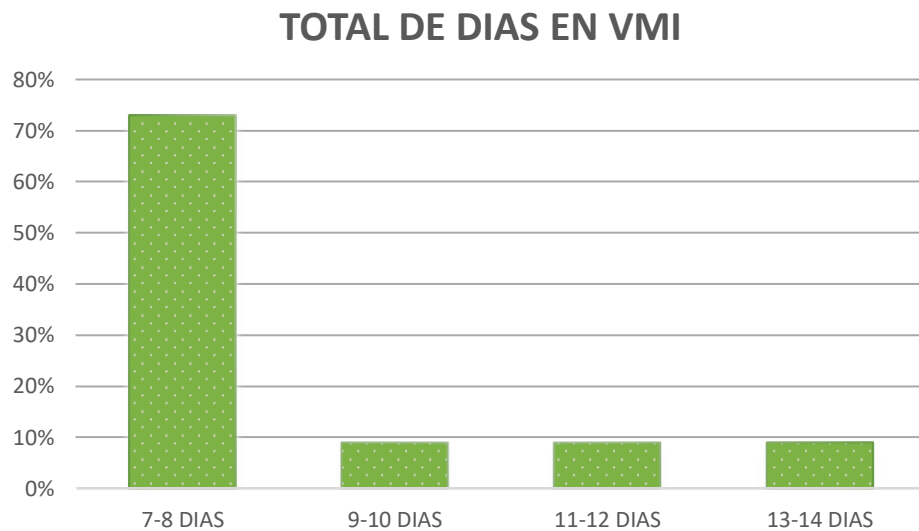
pacientes y se encuentran con un porcentaje igual del 55%; el 9% es para la prueba del índice de Tobin y Yang; mientras que para las pruebas de presión de oclusión, fuerza inspiratoria negativa y la capacidad vital no se encontró registro de su realización durante las pruebas de destete y se encuentran con un igual porcentaje del 0%.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN EL TOTAL DE DIAS EN VENTILACION MECANICA DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL GRUPO DE ESTUDIO SOBRE LOS FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA REINTUBACIÓN EN PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA.

TABLA 7

TOTAL DE DÍAS EN VMI	FA	FR%
7-8 DIAS	8	73%
9-10 DIAS	1	9%
11-12 DIAS	1	9%
13-14 DIAS	1	9%
TOTAL	11	100%

GRAFICO 7



La tabla y grafico anterior muestran la mediana de días que pasaron los pacientes en ventilación mecánica invasiva que fueron incluidos en el estudio, en su mayoría fueron de 7 a 8 días con un porcentaje del 73%, el 9% abarca de 9 a 10 días, así como el 9% fue entre 11 a 12 días, mientras que el último grupo de pacientes pasaron 13 a 14 días dando también un 9% de los casos.

CAPITULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En base a los análisis de los resultados y datos obtenidos del presente trabajo de investigación, nos permite plantear las siguientes conclusiones:

1. Se observó que en los factores de riesgo sociodemográficos destacó el género masculino, y la edad promedio de la mayoría de los pacientes que se reintubaron fueron entre las edades de 20 a 50 años, lo que nos indica que son el grupo etario con mayor riesgo de destete fallido, y que requieren mayor cuidado y preparación previo al retiro de la ventilación mecánica invasiva.
2. El sobrepeso y la obesidad grado II según la clasificación del IMC represento un riesgo de prevalencia significativo, así como los antecedentes de enfermedades crónicas influyen en la reintubación de los pacientes donde la enfermedad renal crónica y la hipertensión arterial son las de mayor incidencia, siendo estas variables los factores de riesgos biológicos más relevantes.
3. Se encontró que dentro de los factores de riesgo clínicos, el diagnóstico de los pacientes en los que falló el destete ventilatorio y se tuvieron que reintubar fueron las enfermedades neurológicas, siendo la más prevalente los casos de epilepsia, seguido del trauma craneoencefálico, y enfermedades autoinmunes como el Lupus. Las pruebas predictoras de destete ventilatorio, como el pico flujo espiratorio y el test de fuga, no fueron significativos, porque, aunque pasaron las pruebas que según la bibliografía son predictores de una extubación exitosa, hubo necesidad de reintubación; y en los registros clínicos no se documentó la realización de las demás pruebas de destete. En este estudio el total de días en ventilación mecánica invasiva tuvo una duración de 7 a 8 días, en el que se asocia el mayor tiempo de ventilación mecánica con falla en el destete.

4. En este estudio la prevalencia de pacientes reintubados en la unidad de cuidados intensivos es del 18%, entrando en el rango de porcentaje reportado en la bibliografía.

6.2. Recomendaciones

En base al proceso de investigación y la experiencia obtenida al realizarse el presente estudio se recomienda lo siguiente:

1. Crear un protocolo de destete ventilatorio como método de prevención y disminución del tiempo de uso en ventilación mecánica, que se adapte a los recursos y necesidades de la UCI y de los pacientes.
2. Implementar el protocolo de destete ventilatorio de forma progresiva y correcta buscando siempre que el paciente cumpla todos los criterios y en caso de no hacerlo establecer un programa de prevención de reintubación individualizado para cada paciente.
3. Se sugiere que durante la realización de las diferentes pruebas para la desconexión del paciente se utilicen la mayor cantidad de índices predictores que sean posibles para aumentar la fiabilidad de los resultados.
4. Realizar investigaciones más extensivas y comparativas sobre el tema, con el fin de obtener información amplia sobre el manejo del proceso de desconexión en distintas unidades de terapia respiratoria, además del refuerzo positivo que puede tener la aplicación del protocolo de destete ventilatorio.

FUENTE DE INFORMACIÓN

1. Carrillo, Rebellón Sánchez, Ochoa, Méndez Fandiño. Enfoque del paciente crítico y ventilación mecánica para no expertos. 1ª ed. Búhos Editores Ltda; 2020.
2. Soto. Manual de Ventilación Mecánica para Enfermería. 1ª ed. Editorial Medica Panamericana; 2017.
3. Dueñas C, C CD, Ortiz G, A MAG, R GO, González MA. Ventilación mecánica: aplicación en el paciente crítico. 2008.
4. Romero-Ávila, Márquez-Espinós, Cabrera-Afonso. Historia de la Ventilación Mecánica. Revista Médica Chilena. 2020; 1:822-30.
5. Carrillo Esper. Ventilación mecánica. 1ª ed. Editorial Alfil, S. A. de C. V; 2013.
6. Salas-Segura DA. Breve historia de la ventilación mecánica asistida. Acta Académica. 1 de enero de 2000; 26:89-91
7. Daneri P. Electromedicina: equipos de diagnóstico y cuidados intensivos. Argentina: Editorial Hispano Ainecana S.A.-H.A.S. A; 2007.
8. Hernández-López, Cerón-Juárez, Escobar-Ortiz, Graciano-Gaytán. Retiro de la ventilación mecánica. Medicina critica mexicana. 5 de mayo de 2007;4(31):238-45.
9. Vales SB, Gómez LR. Fundamentos de la ventilación mecánica. MARGE BOOKS; 2012.
10. Loscalzo J, Gómez JP. Harrison Neumología y Cuidados Intensivos. 1.a ed. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.; 2013.
11. Villalonga Vadell. VENTILACION MECANICA EN REANIMACIÓN. Bellvitge Clínic [Internet]. febrero de 2001; 1:1-28. Disponible en: <https://www.scartd.org/arxius/vmecreanim01.pdf>
12. Franceschini ALAC. Ventilación mecánica. Viamonte 2146 1 (A) GABA Argentina: Ediciones Jourual S.A; 2015.

13. Jarillo A, Introducción Q. INICIO DE LA VENTILACION MECANICA INVASIVA CONVENCIONAL [Internet]. Com.mx. [citado el 11 de septiembre de 2023]. Disponible en:<http://himfg.com.mx/descargas/documentos/planeacion/guiasclinicasHIM/GlinicioVMC.pdf>
14. Mancebo J. Weaning from mechanical ventilation: Eur Respir J. [Internet] 1996; [citado 7 de julio de 2023] 9(9): 1923- 3. Disponible en: <https://erj.ersjournals.com/content/erj/9/9/1923.full.pdf>
15. Crocker C. Weaning from ventilation- current state of the science and art. Nurs Crit Care. [Internet] 2009; [citado 8 de julio 2023] 14(4): 185-90. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19531036/>
16. FJ Belda. J Lorrens. Ventilación Mecánica en Anestesia y Cuidados Críticos. Principios del destete en la ventilación mecánica. 1era edición. España: Aran Ediciones; 2009.
17. Fajardo-Campoverdi A, González-Castro A, Adasme-Jeria R, Roncalli-Rocha A IM, Chica-Meza C. Protocolo de Liberación del Ventilador Mecánico. Recomendación basada en una revisión de la evidencia. J Mech Vent; 2020.
18. B. Schönhofer. J. Geiseler. Pauta para destete prolongado s2k. Sociedad alemana de neumología y medicina respiratoria. Artículo en alemán. Alemania. 2014.
19. JD Rollnik. J Adolfo. J Bauer. Destete prolongado durante la rehabilitación neurológica y neuroquirúrgica temprana. Comité de destete de la sociedad alemana de neurorrehabilitación. Artículo en alemán. 2017.
20. CT Huang. CJ Yu. Los parámetros convencionales de destete no predicen el resultado de la extubación en sujetos intubados que requieren ventilación mecánica prolongada. Revista "Respiratory Care". Artículo de investigación. Taiwan. 2013
21. JA Carrasco. Weaning de la ventilación mecánica del arte a la ciencia. Artículo de la revista de neumología pediátrica. Santiago de Chile. 2017

22. EW Ely, AM Baker, DP Dunnagan. Efecto sobre la duración de la ventilación mecánica de la identificación de pacientes capaces de respirar espontáneamente. Revista de medicina de nueva Inglaterra. Artículo original. Inglaterra. 2017
23. Blon, J; Connors, A; et al. Weaning from mechanical ventilation. Eur Resp J, 2007
24. MJ Tobin. Falla ventilatoria, soporte del ventilador y destete del ventilador. Artículo de investigación. EUA. 2012
25. Gómez WC. Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilación mecánica. 3ra edición. Bogotá: Manual Moderno; 2014.
26. Chesnutt, Sisson, Claar, Prendergast. Fisiopatología de la enfermedad: Una introducción a la medicina clínica. 8.^a ed. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.; 2015.
27. Acuña. Manejo Ventilatorio del Paciente Obstructivo Grave [Internet]. Ministerio de Salud de Chile. p. 50. Disponible en: <https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/04/Ventilaci%C3%B3n-mec%C3%A1nica-en-enfermedad-pulmonar-obstructiva.pdf>
28. F VT, Andresen M. Ventilación mecánica en el paciente con lesión cerebral aguda. Revista Médica De Chile [Internet]. 1 de marzo de 2011;139(3):382-90. Disponible en : <https://doi.org/10.4067/s0034-98872011000300016>
29. M EN, K PA, P CR, T PM, P GH, F LC, et al. Ventilación mecánica en pacientes con patologías agudas del sistema nervioso central: sobrevida y pronóstico funcional. Revista Médica De Chile [Internet]. 1 de enero de 2004;132(1). Disponible en: <https://doi.org/10.4067/s0034-98872004000100002>
30. Belda, Aguilar, Soro, Maruenda. Manejo ventilatorio del paciente con traumatismo craneoencefálico grave. Revista Española de Anestesiología y Reanimación [Internet]. enero de 2004; 513:143-50. Disponible en: <https://anesthuc.tripod.com/Archivos/Manejo%20Ventilatorio%20TCE143-150.pdf>

31. Egea SA, Acuña LEA, Marín DP. Abordaje inicial de la hipertensión intracraneal en adultos. Revista médica sinergia [Internet]. 1 de septiembre de 2020;5(9): e569. Disponible en: <https://doi.org/10.31434/rms.v5i9.569>
32. Contreras, Gil, Bedoya, Quintana. Ventilación mecánica en el paciente con trauma cerebral. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias [Internet]. julio de 2018;17(2):57-62. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedinteme/cie-2018/cies182j.pdf>
33. César CG. Mortalidad y fracaso renal agudo en pacientes con ventilación no invasiva. Revista de Medicina [Internet]. 2019; 79:367-72. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802019000800006
34. De León-Vidal M. Daño renal agudo en pacientes con ventilación mecánica invasiva, Guantánamo 2018-2019 [Internet]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332020000400331
35. Guardiola, Sarmiento, Rello. Neumonía asociada a ventilación mecánica: Riesgos, problemas y nuevos conceptos. Medicina Intensiva es la revista de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias [Internet]. marzo de 2001;25(3):113-23. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-neumonia-asociada-ventilacion-mecanica-riesgos-articulo-13013567>
36. Donati SY, Papazian L. Neumopatías hospitalarias en pacientes con ventilación mecánica. EMC -Anestesia-Reanimación [Internet]. 1 de enero de 2008;34(4):1-18. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s1280-4703\(08\)70462-6](https://doi.org/10.1016/s1280-4703(08)70462-6)

FUENTES DE INFORMACIÓN DEL GLOSARIO

1. Eguía VM, Cascante JA. Síndrome de apnea-hipopnea del sueño: Concepto, diagnóstico y tratamiento médico. An Sist Sanit Navar [Internet]. 2007 [citado el 24 de octubre de 2023]; 30:53–74. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272007000200005
2. Carrillo Esper, Cruz Santana, Rojo del Moral, Rojo del Moral. Asincronía en la ventilación mecánica. Conceptos actuales. Asociación Mexicana de Medicina Critica y Terapia Intensiva [Internet]. enero de 2016; XXX (1):48-54. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rammcti/v30n1/v30n1a8.pdf>
3. Tholey D. Ascitis [Internet]. Manual MSD versión para público general. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-del-h%C3%ADgado-y-de-la-ves%C3%ADcula-biliar/manifestaciones-cl%C3%ADnicas-de-las-enfermedades-hep%C3%A1ticas/ascitis>
4. Steinbach T. Atelectasias [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-pulmonares/bronquiectasias-y-atelectasias/atelectasias>
5. Moon RE. Barotrauma [Internet]. Manual MSD versión para público general. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/lesiones-por-submarinismo-y-aire-comprimido/barotrauma>
6. Dicciomed: Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico [Internet]. Usal.es. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://dicciomed.usal.es/palabra/diaforesisb>
7. Balest AL. Síndrome de dificultad respiratoria (síndrome de distrés respiratorio) en recién nacidos [Internet]. Manual MSD versión para público general. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-pulmonares/sindrome-de-dificultad-respiratoria>

- 2023]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/salud-infantil/problemas-pulmonares-y-respiratorios-en-reci%C3%A9n-nacidos/s%C3%ADndrome-de-dificultad-respiratoria-s%C3%ADndrome-de-distr%C3%A9s-respiratorio-en-reci%C3%A9n-nacidos>
8. Compliance pulmonar [Internet]. <https://www.cun.es>. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/compliance-pulmonar>
9. Faculty By Department, Find a Physician. Pulmonary emphysema - health encyclopedia - university of Rochester medical center [Internet]. Rochester.edu. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.urmc.rochester.edu/encyclopedia/content.aspx?ContentTypeID=85&ContentID=P04409>
10. Polo NR. Procesos y tipos de respiración [Internet]. Mec.es. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: http://descargas.pntic.mec.es/recursos_educativos/It_didac/CCNN/6/01/04_aparato_respiratorio/procesos_y_tipos_de_respiracin.html
11. Extubación difícil [Internet]. Revista Chilena de Anestesia. Sociedad de Anestesiología de Chile; 2017 [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/extubacion-dificil/>
12. Fístula [Internet]. <https://www.cun.es>. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/fistula>
13. Hemodinamia [Internet]. Topdoctors.mx. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.topdoctors.mx/diccionario-medico/hemodinamia/>
14. Hipercapnia [Internet]. <https://www.cun.es>. [citado el 24 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/hipercapnia>

15. Real Academia Nacional de Medicina: Buscador [Internet]. Disponible en: https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL_BUS=3&LEMA_BUS=laringoespasm%20
16. Diccionario de Cáncer del NCI [Internet]. Instituto Nacional del Cáncer. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/laringoscopia>
17. Real Academia Nacional de Medicina: Buscador [Internet]. Disponible en: https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL_BUS=3&LEMA_BUS=miopatia
18. Neumotórax: síntomas, diagnóstico y tratamiento. Clínica Universidad de Navarra [Internet]. <https://www.cun.es>. Disponible en: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/neumotorax>
19. Asale R. Patología | Diccionario de la Lengua Española [Internet]. «Diccionario de la lengua española»-Edición del Tricentenario. Disponible en: <https://dle.rae.es/patolog%C3%ADa?m=form>
20. DiccioMeD: Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico [Internet]. Disponible en: <https://dicciomed.usal.es/palabra/perfusion>
21. Alegsa L. Predictor (predictora) | Significado de predictor [Internet]. Definiciones-de.com. 2023. Disponible en: <https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/predictor.php>
22. AnestesiaR. Reintubación postoperatoria [Internet]. AnestesiaR. 2015. Disponible en: <https://anestesar.org/2015/factores-de-riesgo-y-pronostico-de-reintubacion-postoperatoria-cuando-extubo-al-paciente/>
23. Real Academia Nacional de Medicina: Buscador [Internet]. Disponible en: https://dtme.ranm.es/buscador.aspx?NIVEL_BUS=3&LEMA_BUS=tubo%20endotraqueal

24. Alegsa L. Traqueotom A | Significado de traqueotom a [Internet]. Definiciones-de.com.
Disponible en: <https://www.definiciones-de.com/Definicion/de/traqueotomia.php>
25. American Thoracic Society. Ventilación mecánica. American Thoracic Society [Internet].
2013;172(1). Disponible en: <https://www.thoracic.org/patients/patient-resources/resources/spanish/mechanical-ventilation.pdf>

GLOSARIO

Apnea: es la ausencia o reducción superior al 90% en la amplitud de la señal de flujo respiratorio (medida por termistor, cánula nasal o neumotacógrafo) de más de 10 segundos de duración.

Asincronía: se define en ventilación-paciente como el desfase de la respiración del paciente (fase neural) y la respiración mecánica (fase asincrónica o mecánica).

Ascitis: es una acumulación de líquido que contiene proteínas (líquido ascítico) dentro del abdomen.

Atelectasia: es el colapso del tejido pulmonar con pérdida de volumen. Los pacientes pueden tener disnea o insuficiencia respiratoria si la atelectasia es extensa. También pueden presentar neumonía.

Barotrauma: es una lesión del tejido provocada por un cambio de presión que comprime o expande los gases contenidos en varias estructuras corporales.

Diaforesis: sudoración profusa por causas fisiológicas como ejercicio, respuesta emocional, temperatura ambiental, o por causas patológicas.

Díestres respiratorio: síndrome de dificultad respiratoria o síndrome de distrés respiratorio es un trastorno respiratorio en el cual los sacos de aire (alvéolos) de los pulmones no permanecen abiertos.

Distensibilidad: es la medición de la facilidad con que se expanden los pulmones y el tórax durante los movimientos respiratorios, determinada por el volumen y la elasticidad pulmonar.

Enfisema: es una condición crónica de los pulmones en la que los alvéolos, o sacos de aire pueden estar: destruidos, estrechados, colapsados, dilatados o demasiado inflados.

Espiración: es cuando el diafragma se relaja adopta su posición normal, curvado hacia arriba, y los pulmones se contraen expulsando el aire.

Extubación: es un proceso complejo donde intervienen múltiples variables tanto de la vía aérea como de la mecánica respiratoria, estados de conciencia, cardiovasculares, metabólicos, efecto residual de drogas anestésicas, etc.

Fistula: trayecto de paredes fibrosas que comunica dos superficies epiteliales (piel, mucosa digestiva, urológica, traqueobronquial, ginecológica, etc.).

Hemodinamia: es la parte de la biofísica que se encarga del estudio del flujo de la sangre a través de todo el sistema circulatorio.

Hipercapnia: es el aumento de la presión parcial del dióxido de carbono (CO₂) en la sangre, producida, de forma más frecuente, por hipoventilación alveolar o por desequilibrios en la relación ventilación-perfusión pulmonar.

Laringoespasmó: espasmo involuntario de la musculatura laríngea que provoca la obstrucción de la vía respiratoria alta, a la altura de la glotis, por un cierre reflejo de las cuerdas vocales producido por un estímulo del nervio laríngeo superior. Puede ocurrir en el paciente anestesiado y está producido por las secreciones faríngeas o por la manipulación de la vía aérea durante la extubación.

Laringoscópio: instrumento delgado en forma de tubo que se usa para examinar la laringe. Un laringoscópio tiene una luz y una lente para observar, y a veces tiene una herramienta para extraer tejido.

Miopatía: cualquier enfermedad del tejido muscular. Atendiendo a su origen u otras características, suelen clasificarse en miopatías degenerativas, miopatías tóxicas, miopatías metabólicas, miopatías inflamatorias, miopatías lipídicas, miopatías congénitas, miopatías con anomalías ultraestructurales, etc.

Neumotórax: ocurre cuando hay fugas de aire en el espacio entre los pulmones y la pared torácica. La cavidad pleural es el espacio existente entre el pulmón y la caja torácica, este aire empuja en el exterior del pulmón y lo hace colapsar.

Patología: disciplina científica, rama de la biología, que estudia las alteraciones morfológicas y funcionales que constituyen las enfermedades, las causas que las producen, y los síntomas y signos por los que se manifiestan.

Perfusión: bañar un órgano o tejido con un líquido. Circulación, aporte sanguíneo a un territorio u órgano.

Predictor: puede ser una variable o factor que se utiliza para estimar o predecir el valor de otra variable o resultado.

Reintubación: se define como aquella que se produce desde el momento inmediatamente posterior a la extubación hasta el alta del paciente en la recuperación.

Tubo endotraqueal: tubo utilizado para mantener expedita la vía aérea, aspirar secreciones respiratorias, administrar agentes anestésicos inhalatorios o mantener una respiración artificial o asistida. Consiste en una pieza hueca de sección circular, de plástico o látex, que se introduce en la tráquea desde la boca o la nariz, o a través de una traqueostomía, y provista de un globo inflable en su extremo distal para impedir que se desplace una vez colocado y que los líquidos digestivos inunden la vía respiratoria.

Traqueostomía: la traqueotomía es un procedimiento quirúrgico en el cual se realiza una incisión en la tráquea para crear una abertura llamada estoma. Esta intervención se realiza cuando hay una obstrucción en las vías respiratorias superiores o cuando se necesita una vía de acceso alternativa para la respiración. La abertura que se hace artificialmente en la tráquea para facilitar la respiración a ciertos enfermos.

Ventilador mecánico: es una máquina que ayuda a respirar cuando una persona no puede respirar en la medida suficiente por sus propios medios. También se lo puede llamar ventilador o respirador.

ABREVIATURAS

ALI – Lesión Pulmonar Aguda

APACHE II – Acute Physiology and Chronic Health Evaluation

CMH₂O – Centímetros de agua

CMV – Ventilación mandatoria controlada

CO₂ – Dióxido de carbono

CPAP – Presión positiva continua en la vía aérea

DL – Decilitros

EPOC – Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

FIO₂ – Fracción inspirada de oxígeno

FR – Frecuencia respiratoria

FRA – Fracaso renal agudo

GCS – Escala de coma de Glasgow

IMV – Ventilación mandatoria intermitente

IPPV – Ventilación con presión positiva intermitente

KG – Kilogramos

L – Litros

LCA – Lesión cerebral aguda

LPM – Latidos por minuto

MCG – Microgramos

MG – Miligramos

MIN – Minutos

MIP – Presión inspiratoria máxima

MMHG – Milímetros de mercurio

ML – Mililitros

NHPVM – Neumonía hospitalaria en pacientes con ventilación mecánica

NIF – Fuerza inspiratoria negativa

O2 – Oxígeno

P01 – Presión de oclusión

P(A-A)O2 - Presión alveolo arterial de Oxígeno

PACO2 - Presión arterial de dióxido de carbono

PAO2 – Presión parcial de oxígeno

PALV – Presión Alveolar

PEEP – Presión positiva al final de la espiración

PIC – Presión Intracraneal

PS – Presión soporte

PVR – Presión en las vías respiratorias

PVE – Prueba de ventilación espontánea

RASS – Escala de la agitación y sedación Richmond

RPM – Respiraciones por minuto

RSBI – Índice de ventilación rápida y superficial

SAO2 – Saturación arterial de oxígeno

SDRA – Síndrome de distrés respiratorio agudo

SIMV – Ventilación mandatoria intermitente sincronizada

SOFA – Escala de evaluación de fallo orgánico secuencial

SPO2 – Saturación de oxígeno

TA – Tensión arterial

TCE – Trauma craneoencefálico

TCEG – Trauma craneoencefálico grave

UCI – Unidad de cuidados intensivos

VAC – Ventilación asistido-controlada

VCV – Ventilación controlada por volumen

VCP – Ventilación controlada por presión

VCVRP – Ventilación con control de volumen y regulada por presión

VM – Ventilación mecánica

VMI – Ventilación mecánica invasiva

VNI – Ventilación no invasiva

VPP – Ventilación con presión positiva

VPN – Ventilación con presión negativa

VMP – Ventilación mecánica prolongada

VT – Volumen tidal

ANEXOS

Anexo 1. Lista de chequeo

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA



“FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA REINTUBACIÓN EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL NACIONAL ROSALES ENTRE LAS EDADES DE 12 A 80 AÑOS EN EL PERÍODO DE ENERO A JUNIO DEL AÑO 2023”.

PRESENTADO POR:

BR. IRAHETA CARCAMO, RUBIDIA CONCEPCION IC16004
BR. MENJIVAR SÁNCHEZ, JACQUELINE MICHELL MS16076
BR. SOSA POLANCO, DEYSI ALEJANDRA SP12001

ASESOR

LIC. MAURICIO GIOVANNI GÓMEZ PEÑA

CIUDAD UNIVERSITARIA “DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA” SEPTIEMBRE 2023

Tema: Factores de riesgo asociados a la reintubación en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Rosales entre las edades de 12 a 80 años en el período de enero a julio del año 2023.



Objetivo General: Analizar los factores de riesgo asociados a la reintubación en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Rosales entre las edades de 12 a 80 años en el período de enero a julio del año 2023.

Introducción: El siguiente instrumento es una lista de chequeo que incluye la caracterización de las variables e indicadores del estudio; siendo estos: factores de riesgo sociodemográficos, factores de riesgo biológicos y factores de riesgo clínicos.

FACTOR DE RIESGO ASOCIADO	NÚMERO CORRELATIVO DE PACIENTE							
	1	2	3	4	5	6	7	8
FACTORES DE RIESGO SOCIODEMOGRAFICOS								
1. Sexo (M/F)								
2. Edad (años cumplidos)								
FACTORES DE RIESGO BIOLÓGICOS								
1. IMC (≥ 30)								
2. HTA (si/no)								
3. Diabetes Mellitus (si/no)								
4. EPOC (si/no)								
5. Asma (si/no)								
6. IRC (si/no)								
FACTORES DE RIESGO CLÍNICOS								
1. Diagnóstico								
2. Pico flujo espiratorio ≥ 80 lpm (si/no)								
3. Fuerza Inspiratoria Negativa -30 cmH ₂ O (si/no)								
4. Presión de oclusión entre 0 a -2 cmH ₂ O (si/no)								
5. Índice de Tobin y Yang >105 resp/min/litros (si/no)								
6. Capacidad Vital entre 15 a 20 ml/ kg de peso (si/no)								
7. Test de fuga >110 ml (si/no)								
8. Total de días en VMI								

Anexo 2. Generación de ventiladores mecánicos

Tabla 3.1. Características de las distintas generaciones de respiradores.

Características	Primera Generación	Segunda Generación	Tercera Generación
Sistema de control	Enteramente neumáticos	Controlados electrónicamente sin microprocesador	Controlados electrónicamente por microprocesador
Ciclado	Por presión	Por volumen	Por tiempo, presión, flujo y/o volumen
Sistema de provisión de gases	Dependen de una fuente de aire comprimido externa	Algunos incluyen compresor y/o mezcladores de aire-O ₂ autocontenidos	Algunos incluyen compresor y/o mezcladores de aire-O ₂ autocontenidos
Sistema de alarmas	No poseen alarmas	Disponen de algunas alarmas	Incorporan gran cantidad de alarmas
Sistema de seguridad	No poseen modos ventilatorios de seguridad	Poseen algún modo de seguridad	Sistemas de seguridad muy confiables
Sistema de monitoreo	Contienen escaso monitoreo	Poseen algún tipo de monitoreo	Importantes sistemas de monitoreo

Anexo 3. Pantalla de parámetros ventilatorios en ventilador Luft 3



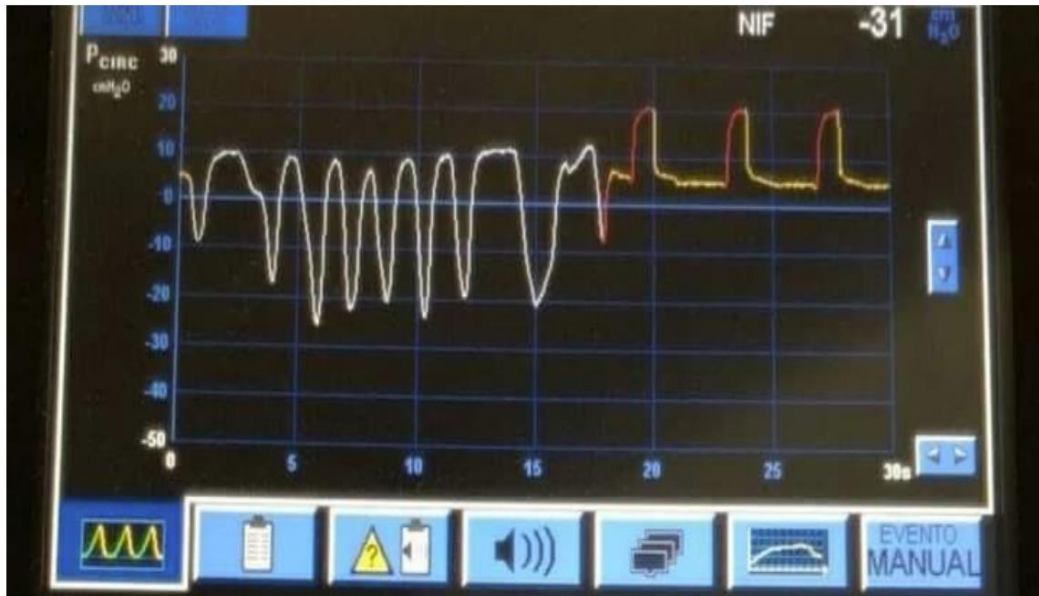
Anexo 4. Escala de RASS

ESCALA DE RASS		
-5	No despertable	No responde a voz ni estímulos físicos
-4	Sedación profunda	Se mueve o abre los ojos a estimulación física, no a la voz
-3	Sedación moderada	Movimientos de apertura ocular a la voz, no dirige mirada
-2	Sedación ligera	Despierta a la voz, mantiene contacto visual menos de 10 segundos
-1	Somnolencia	No completamente alerta, se mantiene despierto más de 10 segundos
0	Despierto y tranquilo	
1	Inquieto	Ansioso, sin movimientos desordenados, agresivo ni violento
2	Agitado	Se mueve de forma desordenada, lucha con el respirador
3	Muy agitado	Agresivo, se intenta arrancar tubos y catéteres
4	Combativo	Violento, representa un riesgo inmediato para el personal

Anexo 5. Índice de tobin y yang



Anexo 6. Prueba de fuerza inspiratoria negativa



Anexo 7. Prueba de presión de oclusión



Anexo 8. Escala de GLASGOW

AREA EVALUADA	PUNTAJE
APERTURA OCULAR	
Esponanea	4
Al Estímulo Verbal	3
Al Dolor	2
No Hay Apertura Ocular	1
MEJOR RESPUESTA MOTORA	
Obedece Ordenes	6
Localiza el Dolor	5
Flexión Normal (Retina)	4
Flexión Anormal (Descorticación)	3
Extensión (Descerebración)	2
No hay Respuesta Motora	1
RESPUESTA VERBAL	
Orientada, Conversa	5
Desorientada, Confusa	4
Palabras Inapropiadas	3
Sonidos Incomprensibles	2
No hay Respuesta verbal	1