



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela de Kinesiología

**ROL DEL KINESIÓLOGO CHILENO EN EL PROCESO DE
WEANING DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA
EN PACIENTES DE UNIDAD DE CUIDADO INTENSIVO
ADULTO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

**SEMINARIO DE TÍTULO PARA OPTAR AL
GRADO DE LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA.**

**VALENTINA FERNANDA GÓMEZ ESCOBAR
MARÍA DE LOS ÁNGELES LEVILLÁN ROBLES**

**PROFESOR GUÍA: EDUARDO ANTONIO TOGNARELLI GUZMÁN
KINESIOLOGO
CERTIFICADO EN TERAPIA RESPIRATORIA (CLCPTR)
ESPECIALISTA EN KINESIOLOGÍA INTENSIVA (DENAKE)
PAST-PRESIDENT DIVISIÓN DE KINESIOLOGÍA INTENSIVA (SOCHIMI)**

Santiago, Chile

2017

AUTORIZACIÓN PARA LA RESPRODUCCIÓN DE LA TESIS

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

FECHA _____

FIRMA

DIRECCIÓN

TELEFONO- E-MAIL

**ROL DEL KINESIÓLOGO CHILENO EN EL PROCESO
DE *WEANING* DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA
INVASIVA EN PACIENTES DE UNIDAD DE CUIDADO
INTENSIVO ADULTO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

EDUARDO ANTONIO TOGNARELLI GUZMÁN

KINESIOLOGO

CERTIFICADO EN TERAPIA RESPIRATORIA (CLCPTR)

ESPECIALISTA EN KINESIOLOGÍA INTENSIVA (DENAKE)

PAST-PRESIDENT DIVISIÓN DE KINESIOLOGÍA INTENSIVA (SOCHIMI)

PROFESOR GUIA

PROFESOR CORRECTOR

PROFESOR CORRECTOR

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo en primer lugar a mi familia, por su gran apoyo y empuje durante todo este proceso. En especial a mi padre Néstor por su gran apoyo y valores entregados, por siempre impulsarme a seguir y no dar pie atrás en ningún momento. A mi madre Gladys, por su increíble capacidad de contención y amor aún en los momentos más difíciles, por sus consejos para tomar cada decisión y por estar en todo momento. Siento que soy muy afortunada porque gracias a su educación, cariño y esfuerzo, soy como soy y estoy donde estoy.

También quiero dedicar mi trabajo a mi compañero de vida, a mi mejor amigo y mi confidente Giovanni, gracias por tus palabras de aliento aún en los momentos más complicados, cuando estaba toda colapsada y no quería nada más que un abrazo acogedor y cálido. Además por enseñarme a ver el lado positivo de las cosas y siempre decirme que debemos seguir adelante, juntos.

Además quiero agradecer y dedicar esto a mi hermana Paulina, una de las mujeres que más quiero en este mundo. Tu cariño y tu amor son una gran bendición para mí, y muestra una de tus grandes virtudes, sobreponerse a toda adversidad y entregar todo el cariño que tus seres amados necesitan. Gracias por ser mi amiga y confidente durante toda mi vida que en gran parte me ayuda a ser la gran persona que pienso que soy hoy. Gracias por mis sobrinos Martín y Pablo que alegran cada día y llegaron a llenar mi vida.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis abuelos, quienes con su entereza y fuerza para superar las adversidades, me enseñaron todo lo necesario para ser una mujer fuerte y mejor persona.

María de los Ángeles Levillán Robles

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, Jorge y Mariana, que han sabido formarme con leales sentimientos, hábitos y valores, lo cual me han ayudado a salir a delante en los momentos más difíciles en esta etapa, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas. Ustedes son mi eje principal en la culminación de mi carrera.

Dedicado también a mis hermanas Javiera, Mariana, Andrea y a mis amigos Daniela y Sebastián, quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento, por su compañía día y noche, por su infinita paciencia, por su amor, por su apoyo en cada decisión que debía tomar. Gracias por sus palabras de aliento, nunca bajaron los brazos para que yo tampoco lo hiciera, aun cuando todo se me complicaba.

A todas esas personas que estando lejos de mí estuvieron siempre en mi mente apoyando y aconsejándome de seguir en este proyecto, preguntándome cómo iba mi tesis y alentándome con un mensaje de alegría.

A nuestro profesor guía, don Eduardo Tognarelli, por su paciencia y empatía ya que gracias a eso fue posible realizar este proyecto, muchas gracias por su apoyo en todo momento y enseñanza.

Gracias a Dios y la Santa Teresa de los Andes por acompañarme día a día.

“No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero gracias a todos sus aportes, a su amor, a su inmensa bondad y apoyo, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos .les agradezco, y hago presente mi gran efecto hacia ustedes”

Valentina Fernanda Gómez Escobar

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le agradecemos a nuestros familiares por su apoyo, consejos, contención, comprensión, amor y paciencia en los momentos difíciles y por ayudarnos, dándonos los recursos necesarios para estudiar.

Agradecer a nuestro profesor guía Eduardo Tognarelli, quien con dedicación nos encaminó a terminar nuestra tesis satisfactoriamente. Gracias por la orientación y ayuda que siempre nos brindó cuando teníamos dudas. Nuestra gratitud y cariño por su infinita paciencia y profesionalidad, ha sido muy importante durante este proceso.

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| DEDICATORIA | 3 |
| DEDICATORIA | 5 |
| AGRADECIMIENTOS | 6 |
| RESUMEN..... | 10 |
| 1 INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2 OBJETIVOS | 2 |
| 2.1 OBJETIVO PRINCIPAL | 2 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS | 2 |
| 3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN..... | 2 |
| 4 MARCO METODOLOGICO..... | 3 |
| 4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN..... | 3 |
| 4.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO..... | 3 |
| 4.3 IDIOMA | 3 |
| 4.4 AÑOS DE PUBLICACIÓN..... | 3 |
| 4.5 BASE DE DATOS | 3 |
| 4.6 CRITERIOS | 3 |
| 4.7 CRITERIOS DE INCLUSIÓN | 3 |
| 4.8 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN | 4 |
| 4.9 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN..... | 4 |
| 5 MARCO TEORICO | 5 |
| 5.1 ANATOMÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO..... | 5 |
| 5.1.1 VIA AEREA ALTA..... | 5 |
| 5.1.2 VIA AEREA BAJA | 5 |
| 5.2 FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA | 7 |
| 6 FALLA RESPIRATORIA, VÍA AÉREA ARTIFICIAL Y VENTILACIÓN MECÁNICA. | 7 |
| 6.1 FALLA RESPIRATORIA | 7 |
| 6.1.1 INSUFICIENCIA RESPIRATORIA (IR) | 8 |
| 6.1.2 MECANISMOS RESPONSABLES DE LA IR | 9 |

| | | |
|--------|---|----|
| 6.2 | VÍA AÉREA ARTIFICIAL | 11 |
| 6.3 | VENTILACIÓN MECÁNICA..... | 12 |
| 6.3.1 | VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA | 12 |
| 6.3.2 | VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA (VMNI)..... | 15 |
| 6.3.3 | CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO..... | 17 |
| 7 | RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA..... | 17 |
| 8 | VALORACIÓN DEL ESTADO DE CONCIENCIA | 18 |
| 8.1 | CUALITATIVA..... | 18 |
| 8.2 | CUANTITATIVA | 19 |
| 9 | PRUEBAS DE FUNCIÓN RESPIRATORIA EN UCI | 20 |
| 9.1 | INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES..... | 21 |
| | Tabla V. Indicaciones de la medición de presiones respiratorias máximas..... | 21 |
| | Tabla VI. Contraindicaciones de la medición de las presiones respiratorias máximas..... | 23 |
| 10 | EXÁMENES DE LABORATORIO DE USO FRECUENTE EN UCI | 23 |
| 10.1 | HEMATOCRITO (HTO) Y HEMOGLOBINA (HB) | 23 |
| 10.2 | PROTEÍNA C REACTIVA (PCR) | 24 |
| 10.3 | PROCALCITONINA (PCT)..... | 24 |
| 10.4 | CREATININA EN SANGRE O BUN..... | 25 |
| 10.5 | GASOMETRÍA..... | 25 |
| 10.5.1 | GASOMETRÍA ARTERIAL..... | 25 |
| 10.5.2 | GASOMETRÍA VENOSA | 25 |
| 10.5.3 | LACTATO | 26 |
| 11 | DEBILIDAD MUSCULAR EN EL PACIENTE CRÍTICO (ENF. NEUROMUSCULARES Y DEBILIDAD ADQUIRIDA EN UCI) | 26 |
| 12 | WEANING | 27 |
| 12.1 | WEANING SIMPLE | 27 |
| 12.1.1 | WEANING DIFÍCIL..... | 27 |
| 12.1.2 | WEANING PROLONGADO | 28 |
| 12.2 | VALORACIÓN INICIAL Y POTENCIAL DE WEANING..... | 28 |

| | | |
|------|---|----|
| 12.3 | FACTORES QUE DETERMINAN EL ÉXITO DEL WEANING. | 29 |
| 12.4 | PRUEBA DE VENTILACIÓN ESPONTANEA (PVE) | 29 |
| 12.5 | PARÁMETROS DE LA PVE..... | 29 |
| 12.6 | TEST DE FUGA DEL <i>CUFF</i> (TFC) (<i>CUFF LEAK TEST</i>) | 30 |
| 12.7 | DURACIÓN DE LA PRUEBA PVE..... | 31 |
| 13 | ELECCIÓN DE MÉTODOS | 31 |
| 13.1 | TUBO T..... | 31 |
| 13.2 | VENTILACIÓN DE PRESIÓN DE SOPORTE (PSV)..... | 32 |
| 13.3 | PRESIÓN POSITIVA CONTINUA EN LA VÍA AÉREA (CPAP) | 33 |
| 13.4 | VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA (SIMV) | 33 |
| 14 | PARTICIPACIÓN DEL KINESIÓLOGO (TERAPEUTA RESPIRATORIO) EN EL PROCESO DE <i>WEANING</i> | 34 |
| 15 | MOVILIZACIÓN TEMPRANA | 35 |
| 16 | RESULTADOS..... | 37 |
| 17 | DISCUSIÓN | 39 |
| 18 | CONCLUSIÓN | 40 |
| 19 | BIBLIOGRAFÍA | 41 |
| 20 | ANEXO I | 47 |

RESUMEN

La siguiente revisión bibliográfica, tiene como objetivo principal revisar de manera detallada el proceso de desconexión de la Ventilación Mecánica (*Weaning*) en el paciente adulto, con especial énfasis en la participación del kinesiólogo y la evidencia científica que la respalda. Como metodología se utilizó un enfoque de investigación bibliográfica como un proceso sistemático, donde se recopiló información mediante la aplicación de diversas técnicas e instrumentos de investigación como: cuestionario, análisis documental, etc., además de varios buscadores científicos. Se realizó una encuesta para esta tesis a través de un sistema online, donde se solicitó a 118 kinesiólogos, vía e-mail responder una encuesta de 7 preguntas, de los cuales 43 respondieron. Si bien esta encuesta no es el objeto de estudio, se utilizó esta información para conocer lo que los kinesiólogos que se desempeñan en unidades de cuidados intensivos chilenas declaran sobre su participación en el proceso de *weaning*. Los kinesiólogos relatan en un 100% que participan en el proceso de *weaning* o destete ventilatorio, sin embargo no todos tienen un protocolo estandarizado. Hemos concluido que a pesar que los kinesiólogos declaran una amplia participación en el proceso de *weaning* en Chile, ésta no cuenta con pautas claras, la información es insuficiente y las publicaciones nacionales son escasas y de baja calidad, puesto que la mayoría se encuentran sólo en formato resumen. En artículos internacionales encontramos evidencias que avala el rol del terapeuta respiratorio del modelo de salud norteamericano en el *weaning*, pero en Chile, aún no existe respaldo legal que ratifique el desempeño del kinesiólogo en este campo.

PALABRAS CLAVES

Destete (*Weaning*), Ventilación mecánica invasiva (*Invasive mechanical ventilation*), Kinesiólogo (*Physical therapist*), Terapeuta Respiratorio (*respiratory therapists*), Profesionales No Médicos (*nonphysician health-care professionals*), Unidad de cuidado intensivo (*intensive care unit*).

1 INTRODUCCIÓN.

La ventilación mecánica es una medida de soporte vital que reemplaza la respiración espontánea del paciente cuando cursa una enfermedad, post operatorio o falla respiratoria aguda en una unidad de cuidados intensivos. Esta medida es utilizada cuando la capacidad ventilatoria y/o de intercambio gaseoso del paciente son sobrepasadas por las demandas propias de la patología y además, puede ser utilizada cuando el centro respiratorio es incapaz de iniciar la actividad ventilatoria por efecto de la enfermedad o por el uso de drogas, teniendo impacto en cada una de las características funcionales de la respiración como son: el intercambio gaseoso a nivel de la membrana alveolo capilar, la interacción corazón pulmón y el control nervioso de la respiración. (Castro, Castro, & Vera, 2008)

Si bien la ventilación mecánica es una herramienta muy útil a la hora de salvar vidas, trae consigo una serie de efectos colaterales que son nocivos para la vida del paciente, con aumento de la mortalidad, los días de estadía hospitalaria y los costos de atención, por lo que es necesaria la desconexión de la ventilación mecánica lo más pronta posible como las condiciones del paciente lo permitan. (Lee Goic, 2015)

El *weaning*, también llamado destete, es la desconexión progresiva del ventilador mecánico, así el paciente asume la mayoría del trabajo respiratorio. El propósito es evaluar la posibilidad de que el ventilador pueda ser exitosamente retirado. (Lee Goic, 2015)

Este proceso comprende aproximadamente del 40 al 50% de la duración total de la ventilación mecánica y casi el 70% de los pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI) pasan desde el inicio del destete hasta la extubación exitosa sin dificultad en el primer intento. (Moodie, Reeve, Vermeulen, & Elkins, 2011)

El mantenimiento innecesario de la ventilación mecánica aumenta el riesgo de variadas complicaciones tales como: neumonía, traumatismo de la vía aérea producida por el tubo endotraqueal, lesión pulmonar inducida por el ventilador, sedación innecesaria o el discomfort de los pacientes así como de un aumento en los costes. (Ramos J. , 2014) Por otro lado, el fallo del destete, es perjudicial para el individuo, ya que está asociado con un mayor riesgo de debilidad muscular respiratoria, miopatía o polineuropatía por enfermedad crítica, infección nosocomial y trauma respiratorio. La ventilación prolongada también se asocia con un aumento de la mortalidad, la morbilidad y la

duración de la estancia en la UCI, así como la reducción del estado funcional y la calidad de vida. (Moodie, Reeve, Vermeulen, & Elkins, 2011)

Por otro lado la retirada prematura de la ventilación puede producir fatiga de la musculatura respiratoria, fallo en el intercambio gaseoso e incluso la pérdida de la protección de la vía aérea. (Ramos J. , 2014).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Analizar la evidencia científica disponible sobre el proceso de weaning y conocer la participación del kinesiólogo en este proceso con la evidencia disponible que lo respalda.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir en forma detallada el proceso de desconexión de la Ventilación Mecánica (*Weaning*) en el paciente adulto y la evidencia que lo respalda.
- Conocer las funciones y actividades que desempeña el kinesiólogo en la utilización del método *weaning*.
- Determinar el nivel de evidencia que respalda las actividades que desempeña el kinesiólogo en el proceso de weaning.

3 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe respaldo científico que avale la participación del Kinesiólogo en el proceso de *weaning* de la VM en el paciente adulto?

4 MARCO METODOLOGICO

4.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En este estudio se realizó una revisión bibliográfica donde se busca la máxima recopilación de estudios sobre *weaning* y protocolos relacionados con él.

4.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Adultos (+ 18 años), Humanos

4.3 IDIOMA

Inglés – Español

4.4 AÑOS DE PUBLICACIÓN

Seleccionamos artículos con publicaciones recientes para obtener una revisión de calidad, nos guiamos por los últimos 10 años.

4.5 BASE DE DATOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica en distintos buscadores científicos (PubMed, Scielo, Ebsco, DialNet plus, ElSevier)

4.6 CRITERIOS

Destete (*Weaning*), Ventilación mecánica invasiva (*Invasive mechanical ventilation*), Kinesiólogo (*Physical therapist*), Terapeuta Respiratorio (*respiratory therapists*), Profesionales No Médicos (*nonphysician health-care professionals*), Unidad de cuidado intensivo (*intensive care unit*), en una primera ocasión de a un término, y combinando las diferentes palabras claves.

4.7 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Se seleccionaron aquellos artículos que describa el uso de la ventilación mecánica invasiva (indicaciones, contraindicaciones, especificaciones técnicas, etc.), la realización de *weaning* (indicación, criterios, objetivos, protocolos, etc.) y participación del kinesiólogo (terapeuta respiratorio) en el proceso de *weaning*.

De éstos, se seleccionaron un total de 70 artículos, que fueron analizados, de los cuales 52 fueron incluidos en esta revisión.

4.8 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

No se incluyen en la revisión los artículos que no cumplan con algunos de los criterios de inclusión, tampoco artículos que sean con toma de muestras en animales.

4.9 INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Se realizó una encuesta para esta tesis a través de un sistema online, utilizando la base de datos de los kinesiólogos miembros de la División de Kinesiología de la Sociedad Chilena de Medicina Intensiva. Se solicitó a 118 kinesiólogos, vía e-mail responder una encuesta de 7 preguntas, de los cuales 43 respondieron.

5 MARCO TEORICO

5.1 ANATOMÍA DEL SISTEMA RESPIRATORIO

El mantenimiento de la permeabilidad de la vía aérea es un punto importante dentro de la atención del paciente crítico, para ello es importante la evaluación inicial para comprobar si existe permeabilidad de la vía aérea, si el paciente presenta mal patrón respiratorio o si es necesaria la ventilación asistida. (Ige & Chumacero, 2010)

En la anatomía respiratoria hablamos de varias estructuras anatómicas que conforman el aparato respiratorio y se divide en vía aérea alta y baja.

5.1.1 VIA AEREA ALTA

En la vía aérea alta encontramos la nariz que esta tapizada por la mucosa olfatoria que cumple funciones de olfato, filtración, humidificación y calentamiento aéreo. Las fosas nasales que corresponden al inicio de la vía aérea que se van a comunicar al exterior a través de orificios nasales, con la nasofaringe a través de las coanas, glándulas lagrimales y senos paranasales a través de los cornetes nasales y un tabique nasal intermedio. (Asenjo, 2017).

La faringe es una estructura que combina las funciones del aparato digestivo y el sistema respiratorio y se divide en nasofaringe que comunica con la fosa nasal, oro faringe comunicación con cavidad oral y laringo-faringe importante en casos de obstrucción por cuerpo extraños. (García-Araque, 2015).

5.1.2 VIA AEREA BAJA

En la vía aérea baja encontramos la laringe que participa mecánicamente en la regulación del (dióxido de carbono) CO₂ y en el sostenimiento del equilibrio ácido-básico en los tejidos. Esta posee un mecanismo de protección que evita la entrada de alimentos con el reflejo de la tos y la protección de la epiglotis. Esta consta de 6 cartílagos, tales como, el cricoides, tiroides, epiglotis, aritenoides, corniculados o santorini y cuneiformes o wrisberg. (Leyva, 2014)

Luego encontramos la tráquea que es una estructura tubular situada en el mediastino superior, formada por 15 a 20 anillos cartilaginosos incompletos que aplanan su borde posterior, Se extiende desde la laringe y por delante del esófago hasta la carina (a nivel

T4), donde se divide en los bronquios principales o fuente derecho e izquierdo, dando origen a la vía aérea de conducción. (Asenjo, 2017)

A medida que la tráquea avanza hacia la carina y los bronquios fuente, el diámetro interno se va estrechando. El bronquio derecho tiende a ser más paralelo a la tráquea, mientras el bronquio izquierdo es más perpendicular a ésta, predisponiendo de este modo a un mayor riesgo de intubación selectiva derecha por esta característica anatómica (García-Araque, 2015) El bronquio principal da lugar al nacimiento de tres bronquios lobares en el lado derecho y dos bronquios lobares en el lado izquierdo, Cada bronquio lobar se divide en cierto número de bronquios segmentarios, los cuales dan lugar, a su vez, a algunos bronquios subsegmentarios. Es de estos bronquios segmentarios y subsegmentarios que nacen los bronquios lobulillares (bronquiolos pequeños). Los grandes bronquios se dividen y subdividen hasta convertirse en bronquiolos, a su vez pasan a ser bronquiolos terminales, en el cual encontramos bronquiolos respiratorios, conductos alveolares y sacos alveolares (Acinos). (Escabros, 2014)

Los alveolos están encargados del intercambio gaseoso, estos poseen neumocitos tipo I que son células de sostén y abarcan la mayor superficie alveolar, mientras que los neumocitos tipo II abarcan una menor superficie alveolar y son responsables de la producción de surfactante, sustancia de gran importancia para disminuir la tensión superficial dentro de los alveolos. Estos están recubiertos por capilares, donde llega el aire y se intercambian oxígeno y dióxido de carbono en la sangre. (Asenjo, 2017)

Los pulmones están ubicados uno en cada hemitórax, con forma de cono de base amplia y ápice que alcanza por delante dos centímetros por arriba de la primera costilla y por detrás a nivel de la séptima vértebra cervical. Están colocados en la cavidad torácica y separada por el corazón y el mediastino. Cada uno de ellos se encuentra recubierto por dos membranas. Una externa, unida a la pared torácica y denominada pleura parietal. Y una interna, unida directamente a los pulmones y denominada pleura visceral, que está recubierta por el líquido pleural que lo lubrica. (Martínez, 2012)

Es importante destacar que el pulmón derecho es más grande que el izquierdo, puesto que este último tiene un espacio que ocupa el corazón, es por esto que el pulmón derecho posee 3 lobos (lobo superior, medio, inferior) y el pulmón izquierdo posee dos lobos (lobo superior, inferior). Además las estructuras asociadas como la caja torácica, gran parte de la pared del tórax forma una especie de “jaula” ósea, la cual está constituida por 12 vértebras torácicas que están en la línea mediana por posterior, en las

que articulan 12 pares de costillas, muchas de ellas articulan por anterior con el esternón para poder completar el cierre de esta caja ósea. (Villalon, 2017).

5.2 FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA

Cabe recordar que la ventilación se conforma por dos fases, una fase activa o inspiratoria que es el movimiento que utilizamos para introducir aire en los pulmones. Se ensancha la pared torácica y se crea una presión negativa dentro de los pulmones (menor presión que la atmosférica), esta fase esta mediada por la contracción del diafragma y los músculos intercostales externos. La otra fase es pasiva o espiratoria, por el cual los músculos inspiratorios se relajan y el tejido elástico de los pulmones se encoge, devolviendo la caja torácica a sus dimensiones normales. Ello incrementa la presión en los pulmones y fuerza del aire al salir de estos, esta mediada por la relajación del diafragma y la contracción de los músculos intercostales internos junto a los músculos abdominales como son el recto anterior , oblicuos interno, oblicuo externo y transversos del abdomen). (Briceño & Reyes, 2014)

6 FALLA RESPIRATORIA, VÍA AÉREA ARTIFICIAL Y VENTILACIÓN MECÁNICA.

Las razones que nos llevan a la utilización de una vía aérea artificial y de la conexión a la ventilación mecánica son múltiples. Los más frecuentes son: el fracaso respiratorio en el periodo postoperatorio, la neumonía, insuficiencia cardíaca congestiva, los traumatismos o el síndrome de distrés respiratorio agudo. (Ramos J. , 2014).

6.1 FALLA RESPIRATORIA

La función básica del sistema respiratorio es el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono, lo que implica un perfecto equilibrio y control entre los componentes del sistema. Al ocurrir lo contrario, se presenta esta falla respiratoria que conlleva a un aporte insuficiente de oxígeno o la eliminación inadecuada de dióxido de carbono a nivel tisular. (Arias, 2009)

La falla respiratoria es frecuente en la unidad de cuidado intensivo y puede ser considerada como un trastorno en la fisiología pulmonar, con la capacidad de dar lugar a

morbilidad y mortalidad significativas cuando no se tiene una intervención pronta y apropiada. También puede definirse como alteraciones de gases en sangre con la presión parcial de oxígeno en la sangre (PaO₂) menor de 60 mm Hg (hipoxémica), presión parcial de dióxido de carbono en la sangre (PaCO₂) mayor que 55 mm Hg (hipercapnia o hipercarbia) o nivel de saturación de oxígeno en la hemoglobina menor de 90%. (Ordoñez & Díaz, 2014)

Esta falla puede tener su origen en cualquier segmento del sistema respiratorio, existiendo falla neuromuscular (típicamente hipercárbica), obstructiva (por obstrucción de vía aérea), vascular pulmonar, o parenquimatosa. (Mendez, 2011)

Esta falla orgánica es el resultado de un compromiso progresivo o agudo de la función respiratoria y circulatoria durante el curso de diversas enfermedades. La instauración adecuada de intervenciones agresivas depende de la fisiopatología subyacente, la evaluación de la evolución clínica y la progresión en el tiempo.

Al tener un desequilibrio y un bajo control en el sistema respiratorio va a generar un fallo en el intercambio pulmonar de gases, la cual provoca una insuficiencia respiratoria (IR), que produce alteraciones en el nivel de oxígeno (O₂) y/o de anhídrido carbónico (CO₂). (Gutierrez, 2010)

El manejo inicial del paciente en falla ventilatoria puede ser de diversas maneras, desde necesitar sólo oxígeno suplementario en pacientes con ventilación espontánea hasta requerir intubación y posterior conexión a la ventilación mecánica. (Mendez, 2011)

6.1.1 INSUFICIENCIA RESPIRATORIA (IR)

La IR es la incapacidad del sistema respiratorio de cumplir su función básica, que es el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono entre el aire ambiental y la sangre circulante. Entonces en la práctica, según Campbell: la insuficiencia respiratoria se define como la presencia de una hipoxemia arterial (PaO₂ menor de 60 mmHg), en reposo, a nivel del mar y respirando aire ambiental, acompañado o no de hipercapnia (PaCO₂ mayor de 45 mmHg). (Gutierrez, 2010)

La IR es uno de los procesos más graves y potencialmente letales que pueden afectar a un individuo. Puede presentarse de manera aguda en un paciente con pulmones previamente sanos, tanto en niños como adultos, o asumir una forma crónica con patología pulmonar preexistente. (Caviedes, 2000)

6.1.2 MECANISMOS RESPONSABLES DE LA IR

Estos mecanismos comprometen la función respiratoria y alteran los niveles de O₂ y CO₂ en sangre, los cuales son: descenso de la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂), alteraciones en la transferencia de gases a través de la membrana alveolo capilar (alteración en la difusión), desigualdades en la relación entre la ventilación alveolar (V) y la perfusión o flujo sanguíneo pulmonar (Q) (alteración V/Q), cortocircuitos (shunt) de sangre de derecha a izquierda y desórdenes que resultan en una disminución de la ventilación alveolar (hipoventilación alveolar) (Caviedes, 2000)

La fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) es la concentración o proporción de oxígeno en la mezcla del aire inspirado. Esta proporción es expresada en porcentaje (Desde el 21% al 100%; se mide a partir del 21% porque es la cantidad de O₂ presente en el aire ambiental (Jarillo, 2001)

El descenso de la FiO₂ debe ser paulatino, de 2 a 5% por vez si la saturación de O₂ supera el límite superior. Hay que evitar un exagerado y rápido descenso de la FiO₂ que provoque hipoxia, ya que esto en general conduce a un posterior incremento de la FiO₂ y un mayor riesgo de hiperoxia. (Goldsmith, 2004)

El desequilibrio V/Q es la causa más común de insuficiencia respiratoria, en la cual los alveolos bien ventilados, pero sin gran perfusión son unidades con una relación alta de V/Q y, por el contrario, los alveolos con poca ventilación y ampliamente perfundidos tienen una relación baja de V/Q, lo que genera este desequilibrio. (Morales-Aguirre & Márquez-González, 2015)

En pacientes con enfermedades pulmonares obstructivas o restrictivas, una ventilación disminuida, sea debida a anormalidades estructurales o funcionales de vía aérea, como ocupación alveolar parcial o exacerbación del asma, llevará a bajas relaciones V/Q. Por otra parte enfermedades que producen un exceso de ventilación de unidades pulmonares, como ocurre en pacientes enfisematosos o enfermedades que determinan hipo perfusión de unidades alveolo-capilares, como la embolia pulmonar, determinarán altas relaciones V/Q. (Caviedes, 2000)

Por otro lado, un *shunt*, se da por un alvéolo colapsado u obstruido con una perfusión normal. Aquí la sangre pasará por un alvéolo sin gas y saldrá hacia la circulación sistémica sin haberse oxigenado.

Existen situaciones clínicas anormales que determinan la insuficiencia respiratoria hipoxémica secundaria a un *shunt*, ya sea intracardiaco o intrapulmonar. Los ejemplos de *shunt* intracardiaco incluyen defectos septales ventriculares o auriculares en los cuales existe hipertensión pulmonar. Cuando esta es excesivamente alta, se produce un *shunt* de derecha e izquierda, lo que determina que una parte de la sangre venosa no pasará a través de los alveolos y no tendrá posibilidad de intercambio gaseoso. En los casos de *shunt* intrapulmonar, la sangre venosa pasa a través de unidades alveolo-capilares que tienen los alveolos completamente colapsados (atelectasia), llenos de líquido (edema pulmonar), secreciones (neumonías) o sangre (hemorragias alveolares). (Caviedes, 2000)

Por otra parte, la difusión es el proceso de intercambio de gases donde hay movimiento del gas de mayor presión parcial hacia el de menor presión parcial, llegando al otro lado de una membrana permeable, hasta que se establece un equilibrio. El gradiente de presiones determina la dirección del intercambio a través de la membrana, que en esencia es una barrera líquida. (Patiño, 2005)

En condiciones normales el equilibrio entre la presión alveolar de oxígeno (PAO₂) y la presión arterial de oxígeno (PaO₂), se alcanza en un tercio del tiempo de circulación del glóbulo rojo por el capilar pulmonar. Se ha estimado que la capacidad de difusión debe caer por un 20% de lo normal antes que sea clínicamente evidente. Este mecanismo de insuficiencia respiratoria si opera en pacientes con enfermedades intersticiales difusas inicialmente durante el esfuerzo y finalmente en reposo. Sin embargo, aun en esas condiciones el pulmón puede reclutar unidades alveolo-capilar adicional, aumentando la capacidad de difusión y minimizando un efecto adverso sobre el intercambio de gases. (Caviedes, 2000)

Finalmente, la ventilación alveolar permite renovar en la sangre el O₂ consumido por los tejidos y eliminar el CO₂ producido por el metabolismo celular, manteniendo en la sangre arterial niveles adecuados de PaO₂ y de PaCO₂. Cuando la ventilación alveolar es insuficiente para mantener ese equilibrio, existe hipoventilación alveolar. (Jarillo, 2001)

La hipoventilación alveolar pura es un evento clínicamente infrecuente y en general se asocia a otras causas de hipoxemia arterial, pero sus causas pueden ser depresión del sistema nervioso central secundaria a drogas o enfermedades neuromusculares que afectan los músculos respiratorios. (Caviedes, 2000)

6.2 VÍA AÉREA ARTIFICIAL

Cuando la vía aérea, tanto superior como inferior, no cumple su función ya sea por una condición de patología crónica o adquirida, se necesitará una vía aérea artificial, la cual nos permite realizar maniobras y utilizar dispositivos que permiten una ventilación adecuada y segura. El resultado final de esta vía depende de las características del paciente en particular, las habilidades del operador, la destreza y disponibilidad de equipos, determinando así la morbilidad y mortalidad. (Coloma & Álvarez, 2011)

Uno de los objetivos principales es asegurar la vía aérea, proporcionando oxígeno suplementario e instituir ventilación con presión positiva cuando sea necesario.

Como indicaciones de la vía aérea artificial, encontramos disminución de la deglución, disminución del reflejo de protección, alteración de conciencia (Glasgow $<$ o igual a 8), presencia de cuerpo extraño que esté obstruyendo la vía aérea, una lesión traumática, manejo de secreciones, trabajo ventilatorio aumentado, disnea, taquipnea o bradipnea (FR $>$ 35 rpm o $<$ 10 rpm), utilización musculatura accesorio, aleteo nasal, shock severo y paro cardiorrespiratorio. (Echavarría, 2003)

La cánula oro faríngea es una de la más utilizada, está sujeta la lengua hacia delante y permite mantener la vía aérea abierta para ventilar un paciente que no está respirando o que está inconsciente y no tiene reflejo nauseoso. (Hernandez, 2001) No se utiliza en paciente semiconscientes o conscientes porque provoca náuseas y vómitos. Al insertar este dispositivo, la lengua no debe bajar ni ser empujada ya que causaría mayor obstrucción, para poder prevenir esto, el tratante inserta su pulgar dentro de la boca, manteniendo la lengua en el suelo de la boca y simultáneamente eleva la mandíbula manteniendo la lengua fuera de la vía aérea.

Por otro lado, la cánula nasofaríngea es un tubo suave, flexible, no desechable, de aproximadamente 6 pulgadas de largo; sirve para mantener la permeabilidad de la vía aérea al igual que la cánula oro faríngea si se utiliza adecuadamente. Esta cánula se encuentra en una gama de series de tamaños que van de 6 a 11 por serie. Se recomienda que se disponga de por lo menos cinco tamaños diferentes: uno para infantes, uno para niños y tres tamaños distintos para adultos (Umaña, 2008). Se utiliza en pacientes conscientes o semiconscientes y en pacientes con tos, reflejo nauseoso o daño neurológico.

6.3 VENTILACIÓN MECÁNICA

La función ventilatoria corresponde a un trabajo mecánico, por lo que puede ser reproducida por una máquina generadora de presión que pueda aplicar la fuerza necesaria sobre un punto e inducir su desplazamiento en un espacio. (Caviedes, 2000)

En la antigüedad, al observar pacientes que fallecían en una situación de dificultad para respirar, que pasaban desde una etapa de aumento de la función cardiorrespiratoria, para luego caer en un estado de agotamiento ventilatorio, creó la necesidad de suplir o apoyar la ventilación por una máquina. (Caviedes, 2000)

Tras varios intentos fallidos, estos aparatos se fortalecieron durante la primera mitad del siglo XX, comenzando como máquinas de asistencia a la anestesia en cirugías de tórax. Desde que en 1929 introdujeron el ventilador tipo tanque, los avances progresaron rápidamente. En los años siguientes se desarrolló la ventilación por presión positiva intermitente (IPPV) y ya en los años 50' se consolidó como consecuencia de la sobrevivencia de los pacientes tratados con este modo durante la epidemia de polio en Copenhague. A medida que avanzaban los años, se cambió este método naturalmente concebido como “de soporte” a un procedimiento netamente “terapéutico” totalmente competente para modificar las características mecánicas, intercambio de gases y la dinámica de la circulación pulmonar. (Caviedes, 2000)

La ventilación mecánica tiene como instrumentos unos sistemas físicos cuyo objetivo es llevar un cierto volumen de gas al interior de los pulmones, para que en los alveolos se produzca el intercambio gaseoso. (Blanch & Fernández, 2000)

6.3.1 VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA

Es un método común en la unidad de cuidados intensivos (UCI) encargada del proceso de entrada y salida del aire pulmonar (ventilación), y debe ser entendida como una terapia de sostén destinada a sustituir el trabajo respiratorio mientras se restablece el balance entre la demanda ventilatoria y la capacidad del paciente para sostenerla. (Donoso, 2013)

Los objetivos de esta práctica son mantener la permeabilidad de la vía aérea, protegerla de la aspiración, facilitar la eliminación de secreciones traqueo bronquiales, sustituir el trabajo ventilatorio y conseguir expansión pulmonar. (Echavarria, 2003)

La decisión de iniciar la ventilación mecánica (VM) debe basarse en un adecuado abordaje clínico, el cual debe considerar la evaluación de síntomas, signos y exámenes de laboratorio. Esto depende de los objetivos clínicos que se desee cumplir. Una vez superada la causa que ocasionó su inicio, se la debe retirar lo antes posible, lo cual es denominado proceso de desconexión, destete o *weaning*. (Armes-Ramchandani, 2014)

Las metas y objetivos actuales de la VM son sostener el intercambio gaseoso alveolar, es decir, la ventilación alveolar, expresada en la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO₂) y la oxigenación, expresada en el nivel arterial de presión de oxígeno (PaO₂), además disminuir el trabajo ventilatorio y permitir una mejor comodidad para el paciente, mientras se reducen al mínimo los efectos perjudiciales pulmonares o daño inducido por el ventilador mecánico (DIVM), hemodinámicos y sistémicos. (Donoso, 2013).

Los pacientes normalmente requieren soporte a través de ventilación mecánica, cuando su organismo es incapaz de satisfacer la demanda ventilatoria debido a enfermedades o cuando existen anomalías en el centro respiratorio. (Ramos J. , 2014)

La ventilación mecánica invasiva (VMI) requiere de una vía aérea artificial, para lo cual se debe insertar un tubo endotraqueal o traqueotomía. Para la intubación se necesita un adecuado equipamiento que incluye fiadores de distintos calibres, laringoscopios, jeringas para insuflar el balón y un sistema de fijación del tubo, esto va a depender de la edad del paciente y de la vía de entrada (boca o nariz). (Armes-Ramchandani, 2014)

6.3.1.1 MODOS DE VM INVASIVA

Al utilizar un ventilador, los pacientes pueden ser ventilados de muchos modos diferentes. Se diferencia entre métodos de respiración espontánea y mandatoria o controlada por el ventilador. Al utilizar métodos de respiración mandatoria, el equipo controla total o parcialmente la respiración. Durante los métodos de respiración espontánea, puede que el paciente sea totalmente capaz de respirar de forma independiente al nivel de la PEEP o bien necesite recibir soporte del equipo. (Deden, 2017)

Una ventilación espontánea es aquella instruida y ciclada por el paciente. En este caso, el volumen, la presión o ambos, no dependen de un valor previamente seleccionado, sino de la demanda inspiratoria y de la mecánica pulmonar del paciente. Si el ventilador genera suficiente flujo para satisfacer las demandas del paciente, la presión de la vía

aérea permanecerá en valores próximos a los de la espiración, tal como sucede con la ventilación con presión positiva continua (CPAP por sus siglas en inglés, *continuous positive airway pressure*). En el caso de la ventilación con presión de soporte (PSV: *pressure support ventilation*), el paciente dispara y cicla la inspiración, mientras que el ventilador suministra una presión inspiratoria programada que asiste el esfuerzo inspiratorio, por lo que se denomina respiración soportada. (Ramos & Vales, 2012)

Las respiraciones mandatorias se accionan sin actividad por parte del paciente. Siempre están temporizadas. Esto significa que el paciente no influye en el momento de la inspiración. El inicio de la inspiración depende exclusivamente de los parámetros de tiempo configurados, como por ejemplo la frecuencia, el ciclo de inspiración/espiración (relación I:E) o el tiempo inspiratorio (Ti). (Deden, 2017)

6.3.1.1.1 TUBO ENDOTRAQUEAL

Es un tubo que se introduce a través de las fosas nasales o de la boca, este es el medio más utilizado para manejar la vía aérea a corto plazo.

Se dividen en dos partes: el adaptador de 15 mm que facilita la conexión al ventilador al tubo en T y el tubo propiamente tal. En el tubo pueden existir otros dos elementos como son el balón de inflado del *cuff* y la válvula anti retorno de inflado. A lo largo de todo el tubo hay una línea de contraste radiopaca con escala, que permite ver si la posición del tubo en la tráquea es la deseada. (Cifuentes, 2015)

6.3.1.1.2 TRAQUEOTOMIA

Es un procedimiento quirúrgico muy antiguo que puede ser realizado con fines terapéuticos o electivos. Tiene como objetivo restablecer y permeabilizar la vía aérea permitiendo una adecuada función respiratoria como en casos de insuficiencia respiratoria debido a la hipoventilación alveolar, ayudando a manejar la obstrucción, eliminar secreciones, etc. (Hernández, 2007)

Hoy en día, se encuentra ampliamente difundido, siendo necesaria para una gran cantidad de patologías, sin embargo el procedimiento no está exento de riesgos (Véase tabla I), por lo que es necesario conocer bien cuáles son sus indicaciones.

Tabla I: Riesgos de la traqueotomía

| <u>INMEDIATAS</u> | <u>MEDIATAS</u> | <u>TARDÍAS</u> |
|--|--|--|
| Hemorragia. | Obstrucción de la cánula de traqueotomía con secreciones | Traqueoesofágicas o fistulas traqueocutáneas |
| Neumotórax. | Atelectasias. | Granulomas traqueales |
| Lesión cartílago cricoides (traqueotomía alta) | Enfisema subcutáneo | Estenosis de laringe o tráquea. |
| Edema pulmonar | Desplazamiento de la cánula | Traqueomalacia. |
| | Infecciones | |

(Ferreira & Zijlstra, 2008)

6.3.2 VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA (VMNI)

La ventilación mecánica no invasiva (VMNI) puede definirse como una forma de soporte ventilatorio, sin necesidad de una intubación endotraqueal. Esta fue iniciada a principios del siglo XX mediante ventiladores de presión negativa y desarrollada posteriormente coincidiendo con la epidemia de poliomielitis que asoló a Europa y Estados Unidos. (Castillo, Cabrera, Arenas, & Valenzuela, 2013)

Un aspecto clave de la VMNI es la posibilidad de evitar la intubación traqueal, la ventilación mecánica invasiva y sus potenciales complicaciones. Además, es más confortable, el paciente puede comunicarse, comer y beber, expectorar, evita la necesidad de sedación profunda y se preservan los mecanismos de defensa de la vía aérea superior. (Brochard, 2003)

La VMNI ha demostrado ser una alternativa eficaz, puesto que disminuye los costos y la incidencia de complicaciones, fundamentalmente de tipo infeccioso y barotrauma. (Uña, Ureta, Uña, Maseda, & Criado, 2005)

La ventilación con presión negativa (VPN) es un sistema de ventilación eficaz y fue muy utilizado en la primera mitad del siglo XX. Sin embargo, se trata de un procedimiento engorroso, que resulta en una situación de aislamiento del paciente y, aunque actualmente ha sido desplazada casi en su totalidad por la ventilación de presión positiva, continúa siendo un método de ventilación eficaz y se sigue utilizando en

algunos ámbitos. Conviene, por tanto, conocer de manera somera sus características. La ventilación con presión positiva se consigue creando una presión por encima de la atmosférica en el acceso a la vía aérea, ya sea mediante un mecanismo neumático de compresión o a través de un acelerador de flujo. Como consecuencia de la diferencia entre esta presión positiva y la presión alveolar, que al final de la espiración es igual a la atmosférica, se origina una corriente de flujo hacia el interior de la vía aérea, produciéndose así la inspiración. (De Lucas, 2009)

6.3.2.1 INDICACIONES DE LA VMNI

La eficacia de la VMNI depende de la etiología que ocasiona su aplicación (Véase Tabla II). En este contexto depende fundamentalmente de la causa de la hipoxemia y de la morbilidad asociada del paciente, y no tanto de los valores gasométricos obtenidos en el momento del ingreso (PaFi o PO2 inicial).

Tabla II. Patologías que tienen indicación de VMNI

| Insuficiencia respiratoria aguda | Insuficiencia respiratoria crónica |
|---|---|
| Edema pulmonar cardiogénico | EPOC estable |
| Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) reagudizada | Enfermedades neuromusculares y alteración de la caja torácica |
| Neumonía | Síndrome de obesidad-hipoventilación |
| Insuficiencia respiratoria secundaria a síndrome de distrés respiratorio del adulto y lesión pulmonar aguda | |
| Insuficiencia respiratoria aguda postoperatoria | |
| Insuficiencia respiratoria aguda en pacientes inmunodeprimidos | |
| Ventilación mecánica no invasiva en el destete de la ventilación mecánica | |
| Pacientes con orden de no intubar | |
| Asma | |
| Traumatismo torácico | |

(Muñoz, Curiel, & Galeas, 2009)

Varios estudios han demostrado que la oxigenoterapia de alto flujo (OAF) administrada a través de cánulas nasales produce una pequeña presión en la vía aérea y mejora la hipoxemia y el trabajo respiratorio en pacientes con insuficiencia respiratoria leve – moderada. (García, Botrán, Urbano, & Solana, 2011)

6.3.3 CÁNULA NASAL DE ALTO FLUJO

El oxígeno constituye el tratamiento de primera línea en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. Habitualmente, se realiza a través de gafas nasales o de una mascarilla (con o sin reservorio).

La oxigenoterapia de alto flujo por vía nasal es una modalidad ventilatoria no invasiva alternativa de menor complejidad en relación con otros sistemas de soporte respiratorio no invasivo. Inicialmente utilizada en las unidades de cuidados intensivos (UCI) neonatales para el tratamiento de prematuros con apneas y/o como coadyuvante en el período post-extubación, este sistema rápidamente se extendió a la población adulta y pediátrica como una herramienta de apoyo ventilatorio más para diferentes escenarios clínicos. (Wegner, y otros, 2015)

La oxigenoterapia de alto flujo (OAF) consiste en aportar un flujo de oxígeno, solo o mezclado con aire, por encima del flujo pico inspiratorio del paciente, a través de una cánula nasal. El gas se humidifica (humedad relativa del 95-100%) y se calienta hasta un valor cercano a la temperatura corporal (34- 40 °C).

Aunque no se ha definido que es alto flujo, en neonatos se considera un flujo > 1-2 lpm, en niños > 4 lpm y en adultos > 6 lpm. (Pilar & López, 2014)

7 RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA.

Como se puede apreciar la premisa fundamental para retirar el soporte ventilatorio es que esté solucionado al menos parcialmente, la causa que motivó el inicio del mismo e instauración de la ventilación espontánea.

Aproximadamente un 80% de los pacientes que son atendidos y requieren de ventilación mecánica de forma temporal, pueden mantener una ventilación espontánea eficaz en unas pocas horas sin necesidad de largos procesos de desconexión. Dentro de este grupo de pacientes se encuentran aquellos que se recuperan de la anestesia tras una

intervención, las sobredosis de drogas y las crisis asmáticas que requieren de ventilación mecánica. (Ramos, 2014)

La decisión de desconectar al paciente de la ventilación mecánica depende de numerosos factores y parámetros físicos, fisiológicos y psicológicos que deben ser estudiados en su conjunto, para decidir el inicio de dicha desconexión. Hoy en día, la mayoría de los pacientes que requieren ventilación mecánica y que mejoran con ésta, pueden ser extubados tras una primera prueba de ventilación espontánea (PVE). Esta es una prueba que permite determinar la posibilidad de dar término al soporte ventilatorio y predice que el paciente está preparado para la extubación.

A pesar de esto existen numerosos estudios de investigación que muestran que en multitud de casos se prolonga el tiempo de ventilación mecánica a los pacientes por más tiempo del que precisan.

De forma habitual existe un porcentaje de pacientes en los que se precisará de reintubación. Esta tasa se encuentra entre el 5% y el 33%. Si la tasa se acerca al 5% indica que la unidad presenta una política muy conservadora en cuanto a la desconexión se refiere. Por otro lado acercarse a tasas de reintubación de alrededor del 33% puede indicar cierto grado de agresividad y excesiva flexibilidad en la valoración de criterios de extubación. Tasas de reintubación de entre el 10% y el 19% son consideradas clínicamente aceptables. (Ramos J. , 2014)

8 VALORACIÓN DEL ESTADO DE CONCIENCIA

La conciencia es el estado en que el paciente se da cuenta de sí misma, lo que le pasa y lo que le rodea, por lo que se mantienen activas las funciones neurocognitivas superiores. Esto presume que el paciente este alerta y con una actitud mental intelectual, lo suficiente para permitirle integrar estímulos tanto internos como externos.

La valoración del nivel de conciencia puede realizarse de dos maneras: cualitativa y cuantitativa.

8.1 CUALITATIVA

Se valora la conciencia en base a los dos componentes de la misma: la alerta y el contenido.* (Véase Tabla III)

TABLA III: VALORACIÓN DEL ESTADO DE CONCIENCIA.

| Estado | Descripción |
|---------------------|---|
| Somnolencia | El paciente está desorientado y somnoliento con tendencia al sueño, pero se mantiene despierto y con respuesta adecuada a órdenes verbales simples y complejas, así como a estímulos dolorosos. |
| Obnubilación | El paciente puede ser despertado con estímulos leves. Presenta respuestas a órdenes verbales simples y a estímulos dolorosos, pero no hay respuesta a órdenes verbales complejas. |
| Estupor | El paciente puede ser despertado pero sólo con estímulos intensos, existe una falta de respuesta a todo tipo de órdenes verbales pero presenta una reacción adecuada a los estímulos dolorosos (generalmente una punta roma). |
| Coma | Constituye la depresión completa de la vigilia de la cual el paciente no puede ser despertado con ningún estímulo, con ausencia de respuesta a órdenes verbales y a estímulos dolorosos, al menos de forma correcta. |

* Este tipo de valoración, aunque está muy extendida, tiene numerosos inconvenientes siendo el principal la subjetividad. (Gazitúa, 2007)

8.2 CUANTITATIVA

Se basa en aplicar una escala del nivel de respuesta a diversos estímulos. Nos sirve para obtener una medida, reproducible en posteriores comprobaciones. La más internacional de ellas es la Escala de Glasgow. Esta es una valoración del nivel de conciencia consistente en la evaluación de tres criterios de observación clínica: la respuesta ocular, la respuesta verbal y la respuesta motora.

TABLA IV: ESCALA DE GLASGOW

| Respuesta clínica | Puntaje |
|--------------------------|----------------|
| Apertura ocular: | |
| Esponánea | 4 |
| Al llamado | 3 |
| Al dolor | 2 |
| Sin respuesta | 1 |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Motora: | |
| Obedece órdenes | 6 |
| Localiza el dolor | 5 |
| Retira la extremidad | 4 |
| Flexión anormal | 3 |
| Extensión anormal | 2 |
| Sin respuesta | 1 |
| Verbal: | |
| Orientado | 5 |
| Confuso | 4 |
| Inapropiado (frases incomprensibles) | 3 |
| Sonidos incomprensibles | 2 |
| Sin respuesta | 1 |

(Muñana-Rodríguez & Ramírez-Elías, 2014)

ESCALA DE VALORACIÓN DE COOPERACIÓN S5Q

Este es uno de los hitos más relevantes para el equipo de kinesiología y terapia física, ya que se inicia cuando el usuario se muestra cooperador ante los comandos y evaluaciones. La cooperación que se requiere para marcar el inicio de esta etapa se determina al responder $\geq 3/5$ órdenes simples como define De Jonghe (S5Q/ 5 Preguntas Consecutivas) (González, 2015)

Mide el nivel de conciencia y la capacidad de cooperación a través de la competencia de seguir cinco órdenes: “Abrir (cerrar) tus ojos”, “Mírame”, “Abre la boca y saca la lengua”, “Asiente con la cabeza” y “Eleva las cejas cuando he contado hasta 5”. (Ministerio de Salud, 2016)

9 PRUEBAS DE FUNCIÓN RESPIRATORIA EN UCI

Las pruebas de función pulmonar permiten identificar los trastornos del aparato respiratorio, caracterizar la disfunción fisiológica (obstrucción, restricción, hiperreactividad bronquial, variabilidad de la vía aérea), y así contribuir al diagnóstico de distintas patologías que afectan al aparato respiratorio en forma directa o indirecta. (Linares, Sánchez, Corrales, Díaz, & Escobar, 2000)

La medición de las presiones inspiratoria (PIM) y espiratoria (PEM) máximas permite evaluar la fuerza de los músculos respiratorios. La PIM evalúa principalmente la fuerza diafragmática; mientras que la PEM, la de los músculos intercostales y abdominales. La medición de las presiones respiratorias máximas (PRM) es sencilla y consiste en que el paciente debe generar la máxima presión inspiratoria (a partir de volumen residual) y espiratoria (a partir de capacidad pulmonar total) contra una vía o equipo ocluido. (Mora-Romero U. d., y otros, 2014)

9.1 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Tabla V. Indicaciones de la medición de presiones respiratorias máximas.

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| Evaluar y cuantificar el grado de debilidad muscular | Resultados anormales en pruebas diagnósticas | Evaluación de la efectividad de la tos y la habilidad para eliminar secreciones | Diagnóstico y seguimiento de paciente con sospecha de lesión diafragmática u otros músculos respiratorios | Evaluación de la efectividad de estrategias terapéuticas destinadas al aumento de la fuerza muscular respiratoria |
| Enfermedades neuromusculares | Disminución de la capacidad vital forzada | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Esclerosis lateral amiotrófica • Miastenia gravis • Polimiositis • Distrofia muscular de Duchenne | | | | |
| <p>1) Enfermedades metabólicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Malnutrición • Beriberi • Miopatía alcohólica • Anorexia <p>➤ Metabólico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insuficiencia renal crónica • Hipocalcemia • Hipocalemia • Hipomagnesemi | Flujo espiratorio pico | | | |

| | | | | |
|--|-------------------------------|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> a • Hipofosfatemia ➤ Endocrinas • Diabetes mellitus • Hipotiroidismo • Tirotoxicosis • Hiperparatiroidismo • Insuficiencia adrenal | | | | |
| <p>2) Enfermedades pulmonares que cursan con hiperinflación pulmonar</p> <ul style="list-style-type: none"> • EPOC • Fibrosis quística • Asma | Ventilación voluntaria máxima | | | |
| <p>3) Enfermedades sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lupus eritematoso sistémico • Artritis reumatoide • Dermatomiositis • Polimiositis | Hipercapnia | | | |
| <p>4) Condiciones relacionadas al uso crónico de medicamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corticoesteroides • Aminoglucósidos • Barbitúricos • Anestésicos • Cloroquina • Quinidina • Antidepresivos tricíclicos | | | | |
| <p>5) Deformidades del tórax</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tórax helicoidal • Cifoscoliosis • Postraumática | | | | |
| <p>6) Disnea no explicada</p> | | | | |

(Mora-Romero, Gochicoa-Rangel, & Guerrero-Zúñiga, 2014)

Tabla VI. Contraindicaciones de la medición de las presiones respiratorias máximas.

| Contraindicaciones absolutas | Contraindicaciones relativas |
|--|---|
| Angina inestable | Presión arterial diastólica en reposo >110 mmHg o presión arterial sistólica en reposo >200 mmHg |
| Infarto de miocardio reciente (4 semanas siguientes al evento) o miocarditis | Lesión espinal reciente |
| Hipertensión arterial sistémica no controlada | Lesión ocular reciente |
| Neumotórax reciente | Pacientes poco colaboradores o incapaces de realizar la prueba por debilidad, dolor, fiebre, disnea, falta de coordinación o psicosis |
| Post operatorio de biopsia pulmonar (una semana) | |
| Post operatorio de cirugía abdominal o genito-urinaria | |
| Incontinencia urinaria | |

(Mora-Romero, Gochicoa-Rangel, & Guerrero-Zúñiga, 2014)

10 EXÁMENES DE LABORATORIO DE USO FRECUENTE EN UCI

Un hemograma es un examen relativamente simple y en algunas situaciones nos ayuda en la evaluación diagnóstica. Este examen entrega datos sobre hematocrito (Hto), concentración de la hemoglobina (Hb), concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), volumen corpuscular medio (VCM), recuento de eritrocitos, leucocitos y plaquetas. (Becker, 2001)

10.1 HEMATOCRITO (HTO) Y HEMOGLOBINA (HB)

Los valores Hto y Hb se relacionan al número y cantidad de Hb de los eritrocitos. Cuando estos valores están disminuidos en más de 2 DE respecto al promedio, según la

edad se habla de anemia. En cambio, si están aumentados se habla de la policitemia, que puede ser primaria (policitemia severa) o secundaria (enfermedad cardiaca, cianótica, tumores cerebrales, renales, etc.) (Becker, 2001)

10.2 PROTEÍNA C REACTIVA (PCR)

Forma parte de la inmunidad innata y su síntesis es inducida como respuesta al daño tisular, infecciones, procesos inflamatorios y neoplasias. Es producida principalmente por los hepatocitos y su expresión está regulada por proteínas producidas por las distintas poblaciones celulares del sistema inmune denominadas citocinas, como las pro-inflamatorias interleucina 1 (IL-1) e IL-6 y el factor de necrosis tumoral-alfa (TNF- α) (Amezcu-Guerra, Springall, & Bojalil, 2006)

La PCR es una proteína de fase aguda cuya concentración plasmática es normal con valores menores de 10 mg/l aumentando sus niveles después de un trauma, inflamación y otros estímulos que se relacionan con daño tisular. Las infecciones bacterianas son un estímulo potente que produce una rápida elevación de los niveles de PCR en unas pocas horas. (Laboratorio Clínico San José, 2010)

La PCR además de reflejar el daño tisular después de un infarto y de funcionar como un marcador sérico para predecir eventos coronarios agudos a plazos muy variables e indefinidos, también contribuye directamente a la presentación del evento isquémico del miocardio. (Amezcu-Guerra, Springall, & Bojalil, 2006)

10.3 PROCALCITONINA (PCT)

La PCT es un biomarcador sensible para la detección de sepsis. Los niveles séricos se corresponden con la gravedad de la afección y con la respuesta al tratamiento, lo que le otorga gran valor diagnóstico y pronóstico de las sepsis generalizadas, permitiendo la evaluación de la respuesta inflamatoria sistémica.

En humanos sanos, los valores séricos de PCT son prácticamente indetectables: menores a 0,05 ng/mL ascendiendo muy rápidamente hasta 1000 ng/mL en pacientes con fiebre séptica, fiebre séptica grave o shock séptico. El nivel de PCT aumenta rápidamente (dentro de las primeras 6 a 12 horas) después de una infección con repercusión sistémica. Además, se ha demostrado que es también muy útil para la monitorización del desarrollo y gravedad de la respuesta inflamatoria sistémica. (Martinenco, 2007)

10.4 CREATININA EN SANGRE O BUN

Ésta es uno de los mayores componentes del síndrome de insuficiencia orgánica múltiple, es muy común en la UCI y se presenta en el 5% de los pacientes internados en un hospital general. En la evaluación de este problema, la depuración de creatinina endógena es uno de los parámetros más confiables para determinar su grado de severidad. (Cruz, 2000)

Se solicita creatinina en sangre o BUN a los pacientes sometidos a cirugías que requieren hospitalización y recambio de fluidos, en pacientes hipertensos de larga data, en diabéticos y en pacientes con antecedentes de enfermedad renal, pues son quienes tienen mayores probabilidades de desarrollar disfunción renal. (Ibarra, 2007)

10.5 GASOMETRÍA

La gasometría es la medición de los gases disueltos en una muestra de sangre (arterial o venosa) por medio de un gasómetro.

10.5.1 GASOMETRÍA ARTERIAL

Se realiza mediante la cuantificación de pH, presión de dióxido de carbono (pCO_2), bicarbonato sérico (HCO_3^-), lactato y electrolitos séricos: sodio (Na), potasio (K) y cloro (Cl). (Márquez & Pámanes, 2012)

Está indicada siempre que queramos valorar el intercambio gaseoso pulmonar, es decir, la oxigenación y la ventilación, y sospechemos alteraciones del equilibrio ácido-básico. La gasometría arterial basal es la que se realiza en condiciones de reposo para el paciente y respirando aire ambiente o aquella obtenida tras 15-20 minutos sin suplemento de oxígeno. (Giménez, 2007)

10.5.2 GASOMETRÍA VENOSA

La gasometría de sangre venosa es obtenida por punción de una vena periférica, es poco molesta para el paciente, posee un riesgo mínimo de inconvenientes y además tiene información intermitente. Cabe destacar que no es útil en el diagnóstico de la insuficiencia respiratoria, si es útil para información sobre el pH en pacientes con trastornos del equilibrio ácido-base. (Laso, 2013)

10.5.3 LACTATO

Es un indicador temprano de la gravedad de la sepsis e indica hipo perfusión tisular. Además de ser un suministro inadecuado de oxígeno en la mayoría de las células del cuerpo, sirve como marcador del desequilibrio crítico entre la demanda de oxígeno tisular y el suministro de oxígeno.

En los pacientes de las unidades de cuidado intensivo, los niveles elevados de lactato sérico al momento de ingreso al hospital, están relacionados con mayor mortalidad. (Dueñas & Ortiz, 2016)

11 DEBILIDAD MUSCULAR EN EL PACIENTE CRÍTICO (ENF. NEUROMUSCULARES Y DEBILIDAD ADQUIRIDA EN UCI)

Representa un espectro de condiciones que afectan a los enfermos internados en UCI ya sea adultos o pediátricos, en los cuales la debilidad muscular y la disfunción de la bomba respiratoria son comunes.

Así como cualquier individuo que se ve expuesto al reposo prolongado presentando deficiencias y dificultades en su estado funcional, los pacientes críticos desarrollan una condición conocida como la "debilidad adquirida en la unidad de paciente crítico" (DA-UCI) (González, 2015)

Esta se da por una debilidad profunda que es mayor como resultado de reposo prolongado en la cama, esta además se acompaña por una falla de múltiples órganos y sistemas provocando limitaciones en sus actividades que se pueden prolongar por meses o años después de la hospitalización,

Esta debilidad se adquiere en la UCI por atrofas musculares, disminución de la síntesis proteica, aumento de la proteólisis, disminución de la fuerza muscular, procesos oxidativos, trastornos inflamatorios, Trastornos en la regulación del Ca⁺⁺ intracelular y Disfunción mitocondrial. (Landry, 2013)

La patología neuromuscular en el paciente crítico se desarrolla en dos contextos: enfermedades neurológicas primarias (Síndrome de Guillain-Barré y la Miastenia Gravis) que requieren su ingreso en cuidados intensivos por necesitar vigilancia estricta o ventilación mecánica, y manifestaciones del sistema nervioso periférico (Polineuropatía y la Miopatía del paciente crítico) secundarias a enfermedades sistémicas. (Mesejo, 2006)

12 WEANING

El *weaning* o destete ventilatorio se define como la discontinuación progresiva del soporte ventilatorio invasivo con la transferencia gradual del trabajo respiratorio desde el ventilador al paciente (Esteban, 1994) o también el periodo de transición entre el soporte ventilatorio completo y la ventilación espontánea, donde el paciente asume el intercambio gaseoso efectivo en la medida que se retira el soporte de presión positiva, que concluye generalmente con la extubación del paciente.

Habitualmente se utiliza el término anglosajón *weaning* (destete) en vez del término extubación, puesto que el retiro del tubo endotraqueal es un hecho más del proceso, que puede fallar, por ejemplo, por compromiso neurológico. Numerosos estudios han demostrado que la desconexión de pacientes de la VM guiada por un protocolo es más efectiva que aquella guiada únicamente por la opinión médica (MacIntyre, 2007). En general, estos protocolos son diseñados y conducidos por equipos multidisciplinarios conformados por Kinesiólogos, Enfermeras y Médicos.

Existen diferentes tipos de *weaning*, para esto debemos tener en cuenta la respuesta de la Prueba de Ventilación Espontánea (PVE) para la categorización de los pacientes.

12.1 WEANING SIMPLE

Todo paciente que haya recibido VMI por menos de 72 horas no requiere de la aplicación de este protocolo y su extubación puede ser realizada de manera directa del ventilador mecánico sólo con procedimientos básicos, como la suspensión de sedación y corto periodo en modalidad espontánea del ventilador. Los pacientes que logran ser extubados en el primer intento de aplicación de una PVE, sin dificultad, son denominados como *weaning* simple. (Tognarelli, 2017)

12.1.1 WEANING DIFICULTOSO

Paciente que luego de una PVE inicial fallida, requieren tres PVE o un periodo de 7 días para una PVE con posterior extubación con éxito. (Violi, 2007)

12.1.2 WEANING PROLONGADO

Pacientes que luego de una PVE inicial fallida requieren más de 3 PVE o un periodo mayor de 7 días para una PVE con posterior extubación con éxito (representa 15% de los pacientes en destete) (Violi, 2007)

12.2 VALORACIÓN INICIAL Y POTENCIAL DE WEANING

Para el proceso de *weaning*, es fundamental un enfrentamiento ordenado y sistemático, ya que una extubación precoz, así como una desconexión tardía, se relacionan a mayores riesgos para los pacientes. (Tobar, 2012).

Como una desventaja de esta estrategia, al ser retirada prematuramente la ventilación puede producir fatiga de la musculatura respiratoria, fallo en el intercambio gaseoso e incluso la pérdida de la protección de la vía aérea (Ramos J. , 2014), es por esto que debemos tener en cuenta los protocolos e intervenciones que se deben implementar para el destete de la VM, que se dan en el marco de un entorno de atención aguda. Pero es importante destacar que algunos pacientes no tienen éxito o no son candidatos para el destete durante largos periodos, por lo cual el plan de cuidado tiene que ser modificado como en un centro de cuidado extendido. (Tobar, 2012)

En décadas pasadas el weaning de la ventilación mecánica se basó principalmente en el juicio clínico y la experiencia del médico tratante. La evidencia indica que el uso de guías o protocolos de destete estandarizados, permiten disminuir los valores de la media geométrica en un 25% para la duración de los días en ventilación mecánica; en un 78% para la duración total del tiempo weaning y en un 10% para los días de hospitalización en cuidado intensivo. (Muñoz & Calvo, 2014)

Se utilizan procedimientos que comienzan con la identificación diaria de los pacientes que puedan realizar una PVE y se continúa por la realización de tres pruebas diagnósticas consecutivas; las cuales son: la medición de predictores de tolerancia a la prueba de respiración espontánea, una prueba de respiración espontánea y una prueba de extubación. (Frutos-Vivar, 2012)

12.3 FACTORES QUE DETERMINAN EL ÉXITO DEL WEANING.

El weaning de la ventilación mecánica depende de igual manera de la fuerza de los músculos respiratorios, la carga aplicada sobre estos músculos y el drive respiratorio. En general, la causa del fracaso en el destete es el desbalance entre la bomba muscular respiratoria y la carga muscular respiratoria. Esto puede suceder secundario a la resolución inadecuada del problema de base que hizo que el paciente entrara en ventilación mecánica, la aparición de un nuevo problema, una complicación asociada al ventilador, estado de conciencia o una combinación de estos factores. (Sociedad Argentina De Terapia Intensiva, 2010)

12.4 PRUEBA DE VENTILACIÓN ESPONTANEA (PVE)

Es un método simple, eficaz y seguro que se encuentra integrada dentro de los protocolos de destete, este consiste en una prueba de ventilación del paciente, a través de un tubo endotraqueal sin aporte del ventilador, en la cual se pueden utilizar a través de una pieza en T o con una asistencia mínima como la presión de soporte, CPAP y compensación automática del tubo ATC.

La valoración de un paciente a través de una PVE, es considerado como el mejor indicador para evaluar la posibilidad de desconexión de un paciente de la ventilación mecánica y se lleva a cabo tras un periodo de destete. (Ramos J. , 2014)

Esta PVE posee diferentes beneficios como evitar la acumulación de sedo analgesia en el organismo al realizar una interrupción de la misma, permite realizar una valoración neurológica del paciente en cuanto a respuesta a estímulos y estado de alerta en ausencia, favorece el fortalecimiento progresivo de la musculatura respiratoria y además favorece la expulsión de secreciones bronquiales.

12.5 PARÁMETROS DE LA PVE

Para tener una prueba exitosa, debemos registrar la secuencia temporal de variables en la hoja de registros de *weaning*. Debemos guiarnos con diferentes parámetros tales como: presión arterial, frecuencia cardiaca, signos clínicos de aumento de trabajo respiratorio (como la sudoración, empleo de músculos accesorios), saturación de oxígeno medida con oximetría de pulso y frecuencia respiratoria. (Equipo de UPC, 2013)

Tabla VII. Criterios de tolerancia a pruebas de ventilación espontánea

| Criterios de tolerancia a PVE | Valores |
|---|---|
| pH | > 7,3 |
| VM | < 15 Lpm |
| Hemoglobina (Hb) | > 6 g/dL |
| Frecuencia respiratoria (FR) | > 35 resp/min |
| PaO ₂ | < 60 mmHg |
| Índice FR/VT | > 105 |
| Saturación de oxígeno (SaO ₂) | <90% con FiO ₂ ≥ 50% por más de 30 segundos |
| FC | > 120 lat/min o aumento del 20% del basal |
| Presión arterial sistólica (PAS) | > 180-200 mmHg o < 90 mmHg |
| Agitación, diaforesis y/o ansiedad | |
| Aumento de trabajo respiratorio | <ul style="list-style-type: none">• Utilización de músculos accesorios• Movimientos Toraco-abdominales asincrónicos• Respiración paradojal• Retracciones supraclaviculares, intercostales o subcostales• Aleteo nasal |

(Equipo de UPC, 2013)

12.6 TEST DE FUGA DEL CUFF (TFC) (CUFF LEAK TEST)

Este test se lleva a cabo antes de la extubación, se ventila al paciente en modo asistido-controlado con un volumen tidal (Vt) de 10-12 ml/kg, una presión positiva al final de la espiración (PEEP) igual a cero y con frecuencia respiratoria mandatoria de 20 por minuto, con esto se obtendrán 5 valores de volumen corriente inspiratorio, posteriormente se desinfla el *cuff* del tubo endotraqueal obteniendo también 5 valores de volumen corriente espiratorio, tras la estabilización (evitando la tos) se vuelve a calcular el Vt espirado tomando la media entre varios ciclos. (Fradesa, 2011)

Además es una prueba que se ha planteado para verificar el grado de obstrucción de la vía aérea superior y predecir la aparición de estridor laríngeo post extubación asociado a una obstrucción de la vía aérea alta. (García, 2009) Se asocia a un retiro exitoso si se obtiene al menos un valor de un 15%.

12.7 DURACIÓN DE LA PRUEBA PVE

Las pruebas de ventilación espontánea no deben de ser superiores a 120 minutos, se detectó la necesidad de ampliar la prueba hasta los 60 minutos, para mejorar la valoración de la preparación del paciente para la liberación de la ventilación mecánica. (Ramos J. , 2014)

Así mismo la prolongación innecesaria de la prueba en pacientes en los que ha fallado puede producir una importante fatiga muscular, disconfort, inestabilidad hemodinámica o empeoramiento del intercambio gaseoso. (Castro, Castro, & Vera, 2008)

13 ELECCIÓN DE MÉTODOS

Podemos encontrar diferentes tipos de métodos tradicionales para la desconexión, como el tubo en T, presión de soporte, ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV) y presión positiva continua en la vía aérea (CPAP).

13.1 TUBO T

El método Tubo en T es uno de los métodos más antiguos y utilizados para efectos de la desconexión de la ventilación mecánica, siendo éste el único conocido a principio de los años 70.

Dentro de sus ventajas, destaca que permite que los periodos de respiración espontánea se alternen con períodos de descanso cuando el paciente es reconectado al ventilador, característica que es fundamental al momento de aceptar que los músculos respiratorios puedan presentar atrofia secundaria de la ventilación mecánica o fatiga secundaria a la restauración de la respiración espontánea, siendo necesario asegurar un tiempo de descanso para su recuperación completa. Para ello es importante tener en cuenta el trabajo de Laghi y cols., el cual describe que el tiempo de recuperación de la fatiga con una carga resistiva inspiratoria puede ser al menos de 24 horas. Por esto parece lógico pensar que los pacientes sometidos a VM durante varios días precisarían más de 24 horas para recuperarse del esfuerzo del destete.

Otra de las ventajas Tubo en T es que ofrece poca resistencia al flujo aéreo y no supone una carga extra de trabajo respiratorio, esto ocurre porque no hay circuitos ni válvulas del ventilador, siendo el tubo endotraqueal el único factor que puede influir en el trabajo respiratorio resistivo.

Es importante tener en cuenta que al utilizar el método del tubo en T, el flujo que se debe aportar por la rama inspiratoria debe ser de al menos el doble de la ventilación minuto espontánea del paciente con el objetivo de alcanzar el pico de flujo inspiratorio del paciente o flujo instantáneo. Además, debe colocarse, en la rama espiratoria, una pieza de un tamaño suficiente que evite la entrada de aire ambiente al mismo tiempo que impida que se produzcan fenómenos de *rebreathing*.

Por otra parte la principal desventaja del tubo en T se relaciona con la falta de conexión a un ventilador, con lo que se pierde parte de la monitorización del paciente y requiere de mayor trabajo del personal de salud.

13.2 VENTILACIÓN DE PRESIÓN DE SOPORTE (PSV)

Su principal utilidad es en aquellos pacientes que poseen bajo nivel de cooperación, pocas posibilidades de vigilancia y en casos de VM prolongada en las que han fallado otros métodos.

Se ha convertido en uno de los métodos más extendidos y universales para el destete. Este método permite al paciente controlar la profundidad y frecuencia de sus respiraciones generando presiones negativas que tienden a contrarrestar la resistencia de los circuitos del ventilador y el tubo ET. Este método posee ventajas ante otras estrategias como el CPAP y tubo en T ya que al compararse la presión de soporte de 20,10 y 5 cm H₂O se determina menor aumento del trabajo respiratorio. (Equipo de UPC, 2013).

Este método además ha demostrado que la ventilación con soporte de presión mejora el intercambio de gases y la hemodinámica, en comparación con la ventilación mecánica controlada, lo cual evita la lesión inducida por el ventilador (IVSL). Por otra parte el PSV, puede conducir a una mayor lesión pulmonar si la presión transpulmonar inspiratoria y el esfuerzo son excesivamente altos. (Santos, 2017).

Este método de asistencia ventilatoria le permite al paciente tener el control completo sobre la frecuencia respiratoria, el flujo, el tiempo inspiratorio, y el volumen corriente siendo esto una ventaja. Pero también podemos encontrar desventajas en este método, ya que los pacientes con deterioro del centro respiratorio pueden recibir un nivel de soporte ventilatorio inadecuado.

Una de las características más importantes de la PSV es que mejora la eficacia de la respiración espontánea, reduce el trabajo respiratorio y el consumo de oxígeno por los músculos respiratorios durante el destete, evitando así la aparición de fatiga diafragmática. El nivel óptimo de PSV al cual debe iniciarse la desconexión de la VM ha

sido determinado de diferentes maneras por varios autores que consideran que es la presión que mantiene la actividad diafragmática sin signos de fatiga muscular.

Durante el destete, los niveles de presión de soporte se van disminuyendo en pasos de 2-4 cmH₂O según la tolerancia del paciente. En general, se requiere que tolere bien una PSV \leq 7 cmH₂O para poder ser extubado. (Sociedad Argentina De Terapia Intensiva, 2010)

13.3 PRESIÓN POSITIVA CONTINUA EN LA VÍA AÉREA (CPAP)

Otro de los métodos que se pueden practicar es el de Presión Positiva continua en la vía aérea, utilizado en aquellos pacientes que pueden beneficiarse con niveles bajos de presión positiva continua en la vía aérea (CPAP), los que fluctúan entre los 5 y 7 cmH₂O, siendo un método más efectivo que el tubo en T. (Abdel-Hady, 2015)

Mediante algunos estudios practicados se demostró que en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y Presión Positiva al final de la espiración (PEEP) intrínseca, la desconexión con CPAP reduce la carga inspiratoria mecánica que supone la auto PEEP, disminuyendo también el trabajo respiratorio y la sensación de disnea.

Dentro de los problemas asociados con los sistemas de CPAP, se asocian los relacionados con el trabajo respiratorio sobrepuesto por las válvulas de demanda, por los circuitos respiratorios y por las válvulas de PEEP. Sin embargo, hoy en día, para evitar estos inconvenientes, los ventiladores mecánicos han adoptado sistemas de flujo continuo (flow by) que permiten reducir el trabajo respiratorio en comparación con los sistemas convencionales de válvulas de demanda. (Amaty, 2014)

13.4 VENTILACIÓN MANDATORIA INTERMITENTE SINCRONIZADA (SIMV)

Otro de los modos de Ventilación Mecánica Asistida (AVM) es la Ventilación Mandataria Intermitente Sincronizada (SIMV), método que permite la sincronización entre las respiraciones espontáneas y las asistidas por el ventilador, las cuales pueden ser limitadas por presión o por flujo.

El modo de ventilación con SIMV reduce la posibilidad de alcalosis respiratoria y la necesidad de sedación y parálisis muscular, siendo una de sus principales ventajas facilitar la transición entre el soporte ventilatorio total y el destete.

Una de las ventajas de la SIMV es la prevención de la fatiga de los músculos respiratorios. Sin embargo estudios recientes han demostrado que no todos los pacientes presentan una adaptación adecuada a la asistencia mecánica y a cambios en la carga respiratoria o enlentecer su recuperación.

Adicionalmente, una de las desventajas relacionadas con la SIMV es el trabajo respiratorio extra impuesto por algunos sistemas de válvulas de algunos ventiladores.

Ante la utilización de la SIMV se recomienda reducir en forma progresiva la frecuencia mandatoria de una a tres respiraciones por minuto cada paso y monitorizar el pH tras cada cambio, pues si el pH permanece entre 7.30 y 7.35 se considera que se puede seguir con la disminución. (Grupo respiratorio de la sociedad Española, 2012)

14 PARTICIPACIÓN DEL KINESIÓLOGO (TERAPEUTA RESPIRATORIO) EN EL PROCESO DE WEANING

A mediados de los 90' se comenzó a demostrar que la participación de múltiples y diferentes profesionales de la salud no médicos en el proceso de weaning y extubación de un paciente adulto en una unidad de cuidado intensivo se asocia a mejores resultados, tal como lo comprueba el estudio de Westley Ely et al., donde se tomó una muestra de 300 pacientes adultos que recibían ventilación mecánica en unidad de cuidados intensivos médicos y coronarios. Existían dos grupos, uno de intervención, el cual se sometió a una revisión diaria de la función respiratoria por médicos, terapeutas respiratorios y enfermeras para identificar aquellos que posiblemente fueran capaces de respirar de forma espontánea. Las pruebas exitosas fueron seguidas por ensayos de dos horas de respiración espontánea en aquellos que cumplieron los criterios previamente planteados. Los sujetos control tenían exploración diaria, pero ninguna otra intervención. En ambos grupos, las decisiones clínicas, incluyendo la de suspender la ventilación mecánica, fueron realizadas por los médicos.

La evaluación diaria de la función respiratoria de los pacientes adultos que reciben ventilación mecánica, seguida de ensayos de respiración espontánea en los pacientes apropiados y la notificación a sus médicos cuando los sondeos fueron exitosos, puede

reducir la duración de la ventilación mecánica y el costo de los cuidados, además de asociarse con menos complicaciones que la atención habitual.

Estos estudios dieron pie a que en el año 2001, en la renombrada revista *Chest* se publicara una lista de recomendaciones en base a la evidencia existente y publicada hasta ese momento. La recomendación número 8 plantea que los protocolos del *weaning* o de la extubación de la ventilación mecánica deben ser realizados por un profesional de la salud no médico e implementados y desarrollados en las UCI. Esta recomendación presenta un grado de evidencia A. Los profesionales no médicos recomendados son terapeutas respiratorios o enfermeras, donde los primeros mencionados son el símil del kinesiólogo chileno (Sáez, 2004)

Según la encuesta realizada para esta tesis, el 100% de los kinesiólogos encuestados participa en el proceso de *weaning* de su unidad. Siendo las actividades que más participan el ajuste en la oxigenoterapia (100%), seguido de la kinesiterapia previa o posterior (97%), participación del retiro del tubo (97%) y la prueba de ventilación espontánea (97%).

Esta participación obedece al respaldo científico, por ejemplo en el año 2003 Arellano, concluye en su investigación que el uso de protocolos de *weaning* basados en procedimientos planificados y secuenciales, y realizado por un profesional entrenado (kinesiólogo) disminuye en forma significativa los días de ventilación mecánica y sus complicaciones.

En 2008, Suranyl y otros señalan que el protocolo de entrenamiento muscular respiratorio empleado mejoró progresiva y significativamente la debilidad de la musculatura respiratoria de los pacientes estudiados.

15 MOVILIZACIÓN TEMPRANA

Al momento de comenzar los tratamientos con los pacientes es importante tener en consideración los factores que inciden en una buena y pronta recuperación, dentro de lo que destaca el factor de la movilidad en cada uno de los tratamientos a realizar, ya que es fundamental que exista un trabajo previo que permita preparar al paciente para disminuir los efectos secundarios provocados por la ventilación mecánica como desacondicionamiento, hipotensión ortostática, estasis venoso, reducción de los volúmenes pulmonares, deterioro del intercambio gaseoso, atrofia muscular, etc. (Charry-Segura, 2013).

El tipo de movilización precoz más habitual en las unidades de cuidados intensivos son las movilizaciones pasivas simples, porque el paciente tiende a menudo a padecer trastornos de la consciencia y por lo tanto, no se pueden movilizar por sí mismos, a medida que va recuperando la consciencia, pueden avanzar hacia las movilizaciones auto pasivas o asistidas, para luego finalizar con las movilizaciones activas realizadas de manera autónoma el paciente. (Adle & Malone, 2012)

Sin embargo si no realizamos una movilización precoz nos lleva a una inmovilización prolongada que se constituye como un factor de riesgo asociado a muchas complicaciones sistémicas, se ha llegado a confirmar que después de siete días de soporte ventilatorio, del 25 % al 33 % de los pacientes experimenta debilidad neuromuscular clínicamente evidente, que se considera una causa importante para aumentar el tiempo de su duración y por lo tanto de permanencia en la uci. (Charry-Segura, 2013)

16 RESULTADOS

Al investigar artículos científicos en los diversos buscadores internacionales (PubMed, Scielo, Ebsco, DialNet plus, ElSevier) en idiomas inglés y español, obtuvimos diversos estudios y artículos, siendo en el idioma inglés la mayor prevalencia sobre el weaning o destete ventilatorio. Al agregar la palabra clave kinesiólogo, terapeuta respiratorio o profesional no médico disminuyó aún más nuestros resultados, puesto que la evidencia tanto nacional como internacional es escasa sobre este tema; aun así los artículos internacionales que existen sobre estos temas son relevantes y su nivel de evidencia es alto. No así con los artículos nacionales, donde la mayoría de estos están en forma de resúmenes, sacados de extractos de revistas que realizan congresos.

En el año 2004, en la Revista Chilena de Medicina Intensiva refiere que el kinesiólogo es el encargado de entregar cuidados respiratorios y neuromusculares, con colaboración activa en ventilación mecánica y terapia respiratoria en UCI. Por lo tanto, el kinesiólogo es el similar con el terapeuta respiratorio americano, y desde esta definición deriva la participación de los kinesiólogos en las diferentes áreas de la unidad de cuidados intensivos, siendo la principal participación que involucra la revisión de esta tesis, el *weaning*.

Pudimos obtener a partir de esto, que el rol del kinesiólogo es fundamental, puesto que la literatura sugiere que los resultados de la hospitalización y ventilación mecánica son mejores y disminuyen las complicaciones.

Según la encuesta realizada para esta tesis (Ver anexo I), casi el 60% de los kinesiólogos que respondieron esta encuesta (43 participantes), participa y trabaja en el sistema público, con predominio de la Región Metropolitana y en Unidad de Paciente Crítico de adultos.

Si bien esta encuesta no es el objeto de estudio, se utilizó esta información para conocer lo que los kinesiólogos que se desempeñan en unidades de cuidados intensivos chilenas declaran sobre su participación en el proceso de weaning.

Los kinesiólogos relatan en un 100% que participan en el proceso de weaning o destete ventilatorio, sin embargo no todos tienen un protocolo estandarizado. Aunque el 86% lo posee, hay estudios científicos que afirman que el tener un protocolo previamente designado y llevado a cabo por profesionales no médicos y entrenados, se obtienen

mejores resultados, disminuyendo los días de ventilación mecánica y sus complicaciones. (Arellano, Roeliez, & Neira, 2003)

Hay variadas actividades vinculadas con el weaning en las que también participa el kinesiólogo. Un 100% de los encuestados refiere realizar los ajustes en la oxigenoterapia y un 97,7% participa y realiza kinesiterapia previa o posterior al proceso. Aunque no está directamente ligado al proceso de weaning, la movilización precoz mejora de manera significativa el procedimiento del destete y se ha demostrado su impacto en la reducción de los días de ventilación mecánica, el tiempo de weaning, entre otros. Es por esto último, que las líneas de trabajo del destete dificultoso y prolongado miran hacia una intervención que abarca el despertar precoz del paciente crítico, la protocolización del weaning propiamente tal y entrenamiento específico de la musculatura respiratoria y global.

17 DISCUSIÓN

En la actualidad, el proceso del weaning de la ventilación mecánica está completamente consolidado, donde encontramos los distintos criterios establecidos de forma clara y precisa, de cómo iniciar el procedimiento, cómo evaluarlo, que pruebas se deben realizar para que este sea efectivo y las condiciones del paciente para cumplir los criterios de extubación.

El kinesiólogo ha participado desde los años 90 en el modelo de salud americano a través de los terapeutas respiratorios y en Chile, en la última década han comenzado a participar en más actividades dentro del equipo multidisciplinario en las diferentes áreas en las que se desempeña. Eso lo demuestran algunos estudios, donde la participación del kinesiólogo impacta en los resultados y trae mejoras significativas para paciente UCI adulto, como los días de ventilación mecánica, los días de estancia en UCI propiamente tal, los costos, entre otros. Esto ha permitido que los kinesiólogos de Chile participen activamente en el proceso del *weaning*.

Hay diversos estudios publicados en distintos portales científicos internacionales sobre la participación de los kinesiólogos en el proceso de *weaning* o destete de la ventilación mecánica, sin embargo los estudios realizados en Chile solo se encuentran publicados en modo de resumen; en revistas que realizan distintos tipos de congresos. Por lo tanto falta evidencia científica chilena puesto que no existen publicaciones completas solo resúmenes, ni extensos artículos que nos permitan consolidar definitivamente la participación del kinesiólogo y así se hace más difícil respaldarlo científicamente.

El objetivo general propuesto para la tesis fue analizar la evidencia científica disponible sobre el proceso de weaning y conocer la participación del kinesiólogo en este proceso con la evidencia disponible que lo respalda. Creemos que el objetivo se cumplió, puesto que se analizó la evidencia, se recopiló la información más relevante y se ha expuesto a lo largo de esta tesis. Además se ha mostrado lo que el kinesiólogo realiza durante el proceso de *weaning* de la ventilación mecánica, las actividades relacionadas con este procedimiento y el impacto que tendrá directamente con el paciente, con evidencia científica internacional y nacional.

18 CONCLUSIÓN

El proceso weaning es un procedimiento muy importante y relevante, puesto que la evidencia científica ha demostrado que al realizar correctas evaluaciones, valoraciones y procedimientos impactarán directamente en los resultados permitiendo así la salida adecuada, oportuna y optima de los pacientes de la ventilación mecánica.

Hemos concluido que a pesar que los kinesiólogos declaran una amplia participación en el proceso de weaning en Chile, ésta no cuenta con directrices nacionales claras, la información es insuficiente y las publicaciones nacionales son escasas y de baja calidad, puesto que la mayoría se encuentran sólo en formato resumen. En artículos internacionales encontramos evidencias que avala el rol del terapeuta respiratorio del modelo de salud norteamericano en el weaning, pero en Chile, aún no existe respaldo legal que ratifique el desempeño del kinesiólogo en este campo.

Sin embargo, a partir de la década de los 90, se ha demostrado los beneficios de la movilización temprana en el paciente crítico y su impacto en la reducción del tiempo de weaning o los días de ventilación mecánica. Esto abre un campo de desarrollo profesional en esta materia, especialmente en el trabajo necesario para el destete dificultoso y prolongado. La clave del desarrollo del kinesiólogo en el weaning, debe ser la terapia física oportuna y la implementación de protocolos de intervención que combinen la estimulación física precoz del paciente crítico, la protocolización del destete, entrenamiento de la musculatura respiratoria y general en los casos justificados.

Debemos señalar que una de las más grandes limitaciones de este estudio son las limitaciones metodológicas, que derivan del escaso número de artículos o su bajo nivel de evidencia para el tema estudiado. La consolidación de la participación del kinesiólogo en el proceso de weaning requiere de estudios nacionales que lo respalden.

19 **BIBLIOGRAFÍA**

- Abdel-Hady, H. (2015). Weaning preterm infants from continuous positive airway pressure, evidence for best practice. *World J Pediatr*, 11.
- Adle, J., & Malone, D. (2012). Early mobilization for the patient in the intensive care units: a systematic review. *Cardiopulm Phys Ther J*, 5–13.
- Amaty, S. (2014). Weaning of nasal CPAP in preterm infants: who, when ah how? a systematic review of literature. *World J Pediatr*.
- Amezcu-Guerra, L., Springall, R., & Bojalil, R. (2006). Proteína C reactiva: aspectos cardiovasculares de una proteína de fase aguda. *Archivos de cardiología de México*, 58-66.
- Arellano, D., Roeliez, K., & Neira, W. (2003). Impacto de un protocolo de weaning guiado por kinesiólogos sobre la duración de la ventilación mecánica. *Revista Chilena de Medicina Intensiva*, 193-198.
- Arias, I. (2009). *Diagnóstico y manejo de la falla ventilatoria*. Santiago de Cali: Fundación Salamandra.
- Armes-Ramchandani, Á. (2014). *Ventilación mecánica, conocimientos básicos*.
- Asenjo, C. A. (2017). Function and anatomy respiratory system during the childhood. *Revista médica Clínica Las Condes*, 7-19.
- Becker, A. (2001). Interpretación del hemograma. *Revista Chilena de Pediatría*, 460-465.
- Blanch, L., & Fernández, R. (2000). *Ventilación Mecánica*. Barcelona: Grafiques Alzamora.
- Briceño, C., & Reyes, T. (2014). Evaluación de los músculos respiratorios. *Rev Chil Enf Respir*, 166-171.
- Brochard, L. (2003). Mechanical ventilation: invasive versus noninvasive. *Eur Respir J Suppl*, 47.

- Casas, I., & Contreras, E. (2008). Diagnóstico y manejo de la insuficiencia respiratoria aguda. *Medigraphic Artemisa*, 24-33.
- Castillo, D. d., Cabrera, C., Arenas, M., & Valenzuela, F. (2013). Ventilación mecánica no invasiva. *Neumosur*.
- Castro, S., Castro, D., & Vera, S. (2008). Destete ventilatorio, un enfoque fisioterapéutico. *Revista Movimiento Científico*.
- Caviedes, I. (2000). *Insuficiencia respiratoria y ventilación mecánica*. Santiago: Mediterraneo.
- Charry-Segura, D. (2013). Early mobilization, duration of mechanical ventilation and stay in intensive care . *Rev. Fac. Med*, 373-379.
- Cifuentes, L. (2015). Protocolo de manejo de tubo endotraqueal. *Hospital Dr. Ernesto Torres Galdamez*, 3-11.
- Coloma, R., & Álvarez, J. P. (2011). Manejo avanzado de la vía aérea. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 270-279.
- Cruz, E. (2000). Función renal del paciente crítico con falla renal aguda en relación a niveles de depuración de creatinina. *Rev Asoc Mex Med Crit*, 155-159.
- De Lucas, P. (2009). *Ventilación mecánica no invasiva*. Madrid: Ergon.
- Deden, K. (2017). *Modos de ventilación de cuidados intensivos*. Santiago: Drager.
- Donoso, A. (2013). Invasive mechanical ventilation: Update for the pediatrician. *Arch Argent Pediatr*, 428-35.
- Dueñas, C., & Ortiz, G. (2016). El papel del lactato en cuidados intensivos. *Revista chilena de medicina intensiva* , 13-22.
- Echavarría, E. (2003). *Vía Aérea*. Montevideo: Catedra de medicina intensa.
- Equipo de UPC. (2013). *Desconexión de pacientes en ventilación mecánica (Destete o weaning)*. Santiago: Ministerio de Salud.
- Escabros, A. (2014). Bronquios y segmentos pulmonares. *Analisis de medicina y cirugía*.
- Esteban. (1994). Weaning. *Chest* , 93.

- Ferreyra, M., & Zjilstra, P. (2008). Indicaciones y complicaciones de traqueotomía . *Revista del Hospital Privado de Comunidad*, 18-21.
- Fradesa, H. (2011). Ventilación mecánica y traqueotomía. Protocolo de destete de ventilación mecánica y decanulación de la Unidad de Cuidados de cuidados respiratorios intermedios . *Revista de Patología Respiratoria*, 83-91.
- Frutos-Vivar, F. (2012). Weaning from mechanical ventilation: Why are we still looking for alternative methods? *Revista de Medicina Intensiva*, 605-617.
- García, A., Botrán, M., Urbano, J., & Solana, M. (2011). Utilización de cánulas nasales de alto flujo para la ventilación no invasiva. *Anales de Pediatría*, 182.
- García, G. (2009). Test de fuga del cuff como instrumento predictor del fracaso de la extubacion asociada al estridor laringeo. *Revista chilena de medicina intensiva* , 181-194.
- García-Araque, H. F. (2015). Aspectos básicos del manejo de la vía aérea:. *anestesiología* , 98-107.
- Gazitúa, D. R. (Septiembre de 2007). *Manual de Semiología*. Recuperado el 15 de Junio de 2017, de Publicaciones UC: <http://publicacionesmedicina.uc.cl/ManualSemiologia/140ExamenMental.htm>
- Giménez, C. (2007). Indicaciones e interpretación de la gasometría. *medicine*, 5813-5816.
- Goldsmid, G. (2004). Recomendaciones para el control de la saturación de oxígeno óptima en prematuros. *Arch.argent.pediatr* , 102-104.
- González, F. (2015). Movilidad temprana en UCI. *Equipo de Kinesiología Intensiva y Terapia Respiratoria del Centro de Paciente Crítico*.
- Grupo respiratorio de la sociedad Española. (2012). Recomendaciones para la asistencia respiratoria. *An. Pediatric*.
- Gutierrez, F. (2010). Insuficiencia respiratoria aguda. *Acta Med Per*, 286-297.
- Hernandez, A. (2001). *Vía aérea y ventilación*. 19-31: Editorial Damují.
- Hernández, C. (2007). Traqueotomía, principios y técnicas quirúrgicas. *Red. Med.*, 92-98.

- Ibarra, P. (2007). ¿Cuáles exámenes de laboratorio preanestésicos se necesitan en pacientes asintomáticos? *Revista Colombiana de Anestesiología*, volumen 35.
- Ige, M., & Chumacero, J. (2010). Manteniendo la permeabilidad de la vía aérea. *Acta méd. peruana*, 270-280.
- Jarillo, A. (2001). *oxigenoterapia*.
- Laboratorio Clínico San José. (2010). *Biomarcadores para diagnóstico y pronóstico de sepsis*. Costa Rica: Laboratorio San José.
- Ladeira, M. T. (2014). *apoyo presión en función del tubo en T para el destete de la ventilación mecánica en adultos*. Cochrane de Anestesia, Crítica y el Grupo de Atención de Emergencias.
- Landry, L. (2013). *Problemas en el paciente con ventilación mecánica prolongada*. Buenos Aires: Congreso argentino de emergencias y cuidados críticos.
- Laso, J. (2013). *Introducción a la fisiología médica*. Elsevier.
- Lee Goic, J. E. (2015). Actualización de destete respiratorio.
- Leyva, J. (2014). *Laringe*. Recuperado el 19 de Junio de 2017, de Universidad Nacional Mayor de San Marcos: http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtual/libros/medicina/cirugia/Tomo_V/laringe.htm
- Linares, M., Sánchez, I., Corrales, R., Díaz, A., & Escobar, A. M. (2000). Pruebas de función pulmonar en el niño. *Revista chilena de pediatría*, 228-242.
- MacIntyre, N. (2007). Discontinuing Mechanical Ventilatory Support. *Chest*, 56.
- Márquez, H., & Pámanes, J. (2012). Lo que debe conocerse sobre la gasometría durante la guardia. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 389-396.
- Martinenco, V. (2007). *Niveles séricos de Procalcitonina en infecciones bacterianas graves*. Bs. Aires: Departamento de Investigación Bioanálisis.
- Martínez, J. (2012). Tema 8: El Aparato Respiratorio. En J. Martínez, *Anatomía y Fisiología*. C.F.G. Superior.
- Mendez, F. (2011). Manejo de la falla respiratoria catastrófica en el adulto. *Red de medicina clínica de las condes*, 280-288.

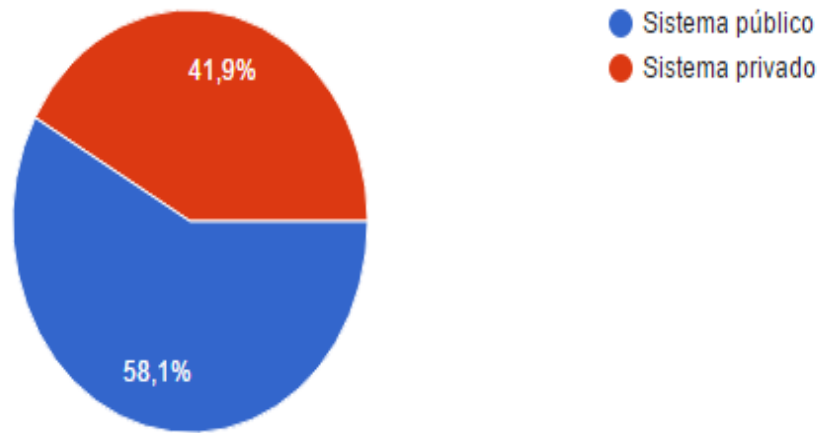
- Mesejo, A. (2006). Clinical consequences of neuromuscular impairments in critically ill patients. *Nutr Hosp 21 Suppl 3*, 104-113.
- Ministerio de Salud. (2016). *Rehabilitación en unidad de paciente crítico y prevención de complicaciones*. Santiago: Gobierno de Chile.
- Moodie, L., Reeve, J., Vermeulen, N., & Elkins, M. (2011). Inspiratory muscle training to facilitate weaning from mechanical ventilation: protocol for a systematic review. *Moodie et al. BMC Research Notes*.
- Morales-Aguirre, A., & Márquez-González, H. (2015). Cociente PaO₂/FiO₂ o índice de Kirby: determinación y uso en población pediátrica. *El residente*, 88-92.
- Mora-Romero, U. d., Gochicoa-Rangel, L., Guerrero-Zúñiga, S., Cid-Juárez, S., Silva-Cerón, M., Salas-Escamilla, I., y otros. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. *Neumol Cir Torax*, 247-253.
- Mora-Romero, U., Gochicoa-Rangel, L., & Guerrero-Zúñiga, S. (2014). Presiones inspiratorias y espiratoria máximas: recomendaciones y procedimiento. *Neumol Cir Torax*, 247-253.
- Muñana-Rodríguez, J. E., & Ramírez-Elías, A. (2014). Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. *Enfermería Universitaria*, 24-35.
- Muñoz, J., Curiel, E., & Galeas, J. L. (2009). Indicaciones en ventilación mecánica no invasiva. ¿Evidencias en la bibliografía médica? *Med Clin*, 116–120.
- Muñoz, V., & Calvo, L. (2014). Prácticas de destete ventilatorio en las unidades de cuidado intensivo de la ciudad de Cali. *Rev Bras Ter Intensiva*, 137-142.
- Ordoñez, J., & Díaz, G. (2014). Enfoque de la falla respiratoria aguda. *Acta colombiana de cuidados intensivos*, 93-122.
- Patiño, J. (2005). *Gases sanguíneos, Fisiología de la respiración e insuficiencia respiratoria aguda*. Bogotá: Editorial Panamericana.
- Pilar, F., & López, Y. (2014). Oxigenoterapia de alto flujo. *An Pediatr Contin*, 9-25.
- Ramos, J. (2014). *Prueba de ventilación espontánea*. Cádiz: Estrategias de Protección en el Paciente Crítico.

- Ramos, L., & Vales, S. B. (2012). *Fundamentos de la ventilación mecánica*. Barcelona: Marge Medica Books.
- Sáez, E. (2004). Guías 2004 de organización y funcionamiento de unidades de pacientes críticos . *Revista Chilena de Medicina Intensiva*, 209-223.
- Santos, C. L. (2017). Effects of pressure support and pressure-controlled ventilation on lung damage in a model of mild extrapulmonary acute lung injury with intra-abdominal hypertension. *PLoS One*, 12.
- Sociedad Argentina De Terapia Intensiva. (2010). *Desconexión de la ventilación mecánica*. Bs. Aires: Ed. Médica Panamericana.
- Tobar, E. (2012). *El destete - weaning de la ventilación mecánica*. Santiago: Comisión Nacional de Medicina Intensiva.
- Tognarelli, E. (2017). *Protocolo de weaning (destete) de la ventilación mecánica del HMS*. Santiago: HMS.
- Umaña, M. (2008). *Guía para manejo de vía aérea, oxigenación y ventilación*. Escuela de tecnología en salud.
- Uña, R., Ureta, P., Uña, S., Maseda, E., & Criado, A. (2005). Ventilación mecánica no invasiva. *Revista Española Anesthesiol. Reanim.*, 88-100.
- Villalon, J. (2017). *Anatomía del tórax*. Santiago: Universidad de Chile.
- Violi, D. (2007). Destete, Decision de extubacion. *SATI*, 1033-1056.
- Wegner, A., Cespedes, P., Godoy, M. L., Erices, P., Urrutia, L., Venthur, C., y otros. (2015). Cánula nasal de alto flujo en lactantes: experiencia en una unidad de paciente crítico. *Revista chilena de pediatría*.

20 ANEXO I

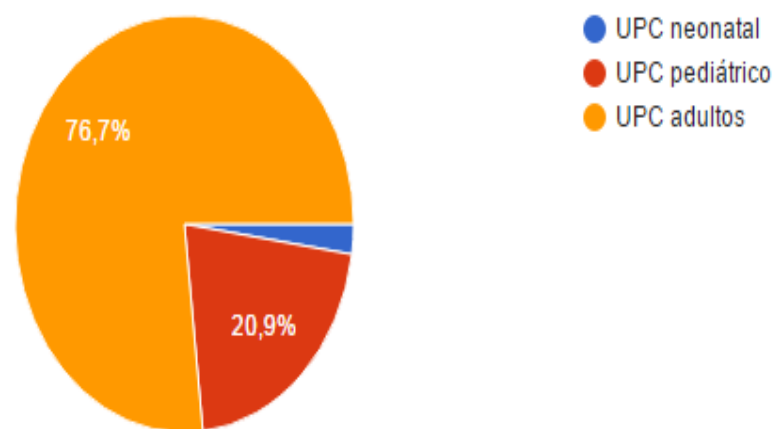
¿En qué sistema de salud se desempeña actualmente?

43 respuestas



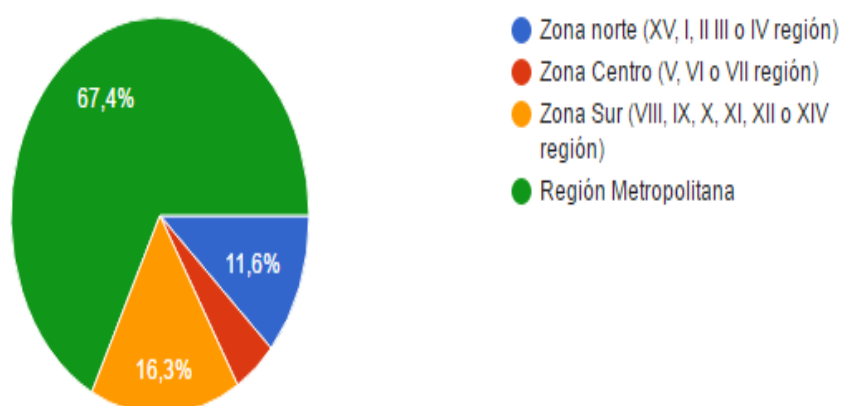
¿En qué tipo de unidad de paciente crítico (UPC) se desempeña?

43 respuestas



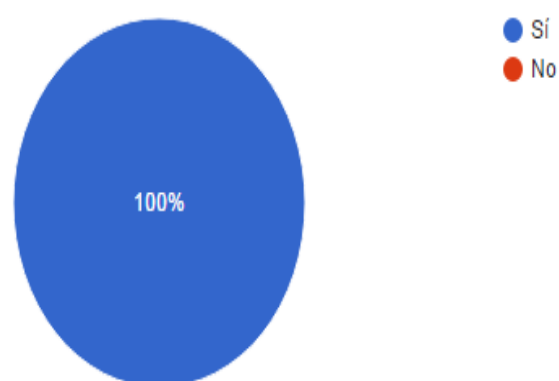
¿En qué zona del país se desempeña actualmente como kinesiólogo de unidad de paciente crítico?

43 respuestas



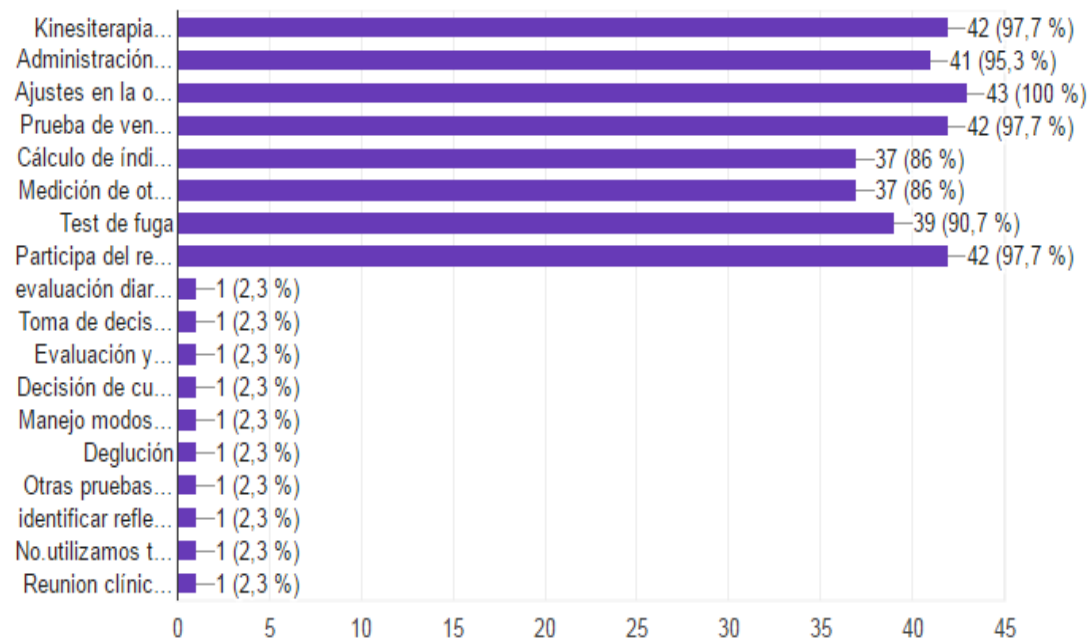
¿Usted participa en el proceso de weaning de la ventilación mecánica de su unidad?

43 respuestas



Si su respuesta anterior fue sí, responda lo siguiente: ¿En qué actividades vinculadas directamente con el proceso de weaning participa?

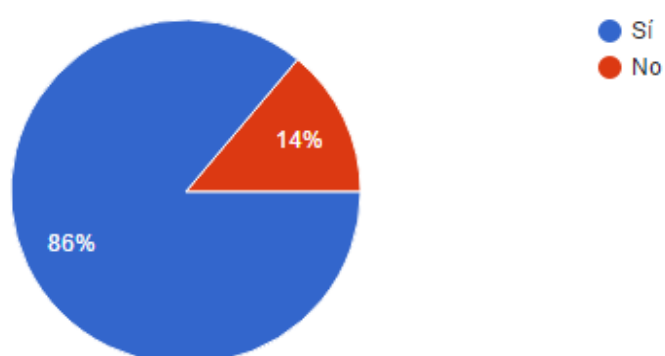
43 respuestas



- ❖ Kinesiterapia Respiratoria previa o posterior
- ❖ Administración de aerosol terapia
- ❖ Ajustes en la oxigenoterapia
- ❖ Prueba de ventilación espontánea (PVE)
- ❖ Cálculo de índice de respiración rápido superficial (I. Tobin)
- ❖ Medición de otros indicadores
- ❖ Test de fuga
- ❖ Participa del retiro del tubo
- ❖ Otras

¿Aplica un protocolo de weaning estandarizado en su unidad?

43 respuestas



¿Realiza la extubación del paciente?

43 respuestas

