



Salesiana

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA HENRÍQUEZ**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**IMPACTO SOBRE EL WEANING PROLONGADO DE LA
VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA, PRODUCIDO POR
UN PROTOCOLO DE RETIRO PROGRESIVO EN TUBO T**

SEMINARIO DE GRADO PARA
OPTAR A LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA

CAROLINA DEL CARMEN ALVEAL CABRERA
FRANCISCO ANTONIO CASTRO SEGURA

PROFESOR GUIA: KINESIOLOGO
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA
EDUARDO TOGNARELLI GUZMÁN

Santiago, Chile

2017

AUTORIZACIÓN PARA FINES ACADÉMICOS

AUTORIZACIÓN PARA LA REPRODUCCIÓN DE LA TESIS (SELECCIONE UNA OPCIÓN)

- a) Ninguna parte de este seminario de grado puede reproducirse o transmitirse bajo ninguna forma o por ningún medio procedimiento, sin permiso por escrito de los autores

FECHA _____

FIRMA

DIRECCIÓN

TELÉFONO – E-MAIL

- b) 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

TELÉFONO – E-MAIL



Salesiana

UNIVERSIDAD CATÓLICA
SILVA HENRÍQUEZ

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA

**IMPACTO SOBRE EL WEANING PROLONGADO DE LA
VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA, PRODUCIDOS
POR UN PROTOCOLO DE RETIRO PROGRESIVO EN
TUBO T**

CAROLINA DEL CARMEN ALVEAL CABRERA
FRANCISCO ANTONIO CASTRO SEGURA

PROFESOR GUIA: KINESIOLOGO
LICENCIADO EN KINESIOLOGÍA
EDUARDO TOGNARELLI GUZMÁN

Santiago, Chile

2017

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a una gran persona, en la cual confiamos a ciegas cuando comenzó este proceso. A pesar de no tener mayor relación con él, ya que solo estuvo con nosotros en un par de clases, sus capacidades intelectuales y profesionales nos indicaron, que no erramos en nuestra decisión.

Docente y Kinesiólogo Eduardo Tognarelli, ha sido nuestro gran guía, en este importante proceso para nosotros, con su profesionalismo y calidad de persona no dudo en ningún momento de nuestras capacidades, y confió plenamente en nosotros, a pesar de las dificultades que enfrentamos en el proceso, logró guiarnos con su amplia experiencia orientándonos con lo necesario para concluir este proyecto. Además de hacer énfasis, de la confianza otorgada y la facilidad de traspasarnos toda su experiencia, sin ningún límite.

Profesor, muchas gracias, realmente fue más que un guía de tesis, fue un impulsor, motivador, y no solo de una mirada académica, si no que, con cierto grado de paternalismo, transmitido desde la primera reunión, en la cual no teníamos idea de cómo iniciar este proceso. Y no tenemos duda, de que esta investigación continuará, será mejorada, y habrá más evidencia que avale este protocolo. Esperamos que este solo sea el comienzo de un gran cambio a en todas las UCI, y en un futuro recordarlo de que fue usted fue el precursor de este trabajo.

Nuestros mejores deseos para usted, y siempre lo recordaremos, como nuestro impulsor.

Saludos y abrazos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todos los profesores que fueron los precursores y entes importantes, para lograr adquirir las herramientas necesarias para enfrentar el nuevo campo en el área profesional, ya sea en la parte académica o con experiencias propias. Además del apoyo que obtuve de cada uno; profesores, equipo de PRIAVU, que, en los momentos más complicados, estuvieron ahí, con un saludo, una sonrisa o un abrazo cuando no estuve muy bien; Muchas Gracias a todos.

También agradecer a mi pilar fundamental, los cuales han estado conmigo desde el comienzo de este proceso, en las buenas y en las malas.

Mi familia; mi padre Carlos y mi madre Mónica que han trabajado duro a lo largo de su vida, para poder entregarme lo mejor y lo necesario, para seguir mis sueños, y no bajar los brazos, además de impulsarme cada día a alcanzar mis metas y de no olvidar de dónde vengo, y sobretodo inculcarme esa humildad y coraje que tiene cada uno. Gracias por soportar mis días de mal humor, mis locuras, y conversaciones de cosas relacionadas con el área kinésica, aunque no las entiendan. Y claro siempre me han dado la palabra motivadora e indicada en el momento que más lo he necesitado, y jamás quedarme con la palabra “No puedo”, si es que no lo he intentado, y a mi hermana Nicole, la cual siempre me ha apoyado y me ha dado ánimo cuando he dudado de este camino, además recalcándome que soy la mejor. “Los amo”.

Quiero además agradecer; a ti Francisco Castro, el mejor amigo, has sido mi gran apoyo en estos 5 años, él que aún cree en mí, y me empuja a seguir adelante, complementándonos en la mayoría de las cosas, como también hemos estado desacuerdo en muchas ocasiones, sin embargo, agradezco cada palabra, cada abrazo, cada momento contigo, motivándome siempre a no abandonar este último proceso, Te quiero mucho, y tengo la convicción que serás el mejor de todos. Te quiero amigo y te dedicare una frase que jamás olvidarás: “Pancho hagamos las tesis por favor”

Carolina Alveal Cabrera

Agradezco a todos aquellos que, durante estos 5 años, estuvieron formándome y forjándome con conocimientos y experiencias propias del área kinésica, a todos aquellos docentes, Kinesiólogos que no sólo impartían un ramo, sino que buscaban que sus alumnos fuésemos más allá y, siempre estaban ahí ante cualquier duda ya sea curricular o extracurricular, muchas gracias.

Agradezco a mi familia; a mi padre Pedro y mi madre Clara, por todo el esfuerzo realizado, por entregarme lo necesario para poder enfrentar diversos obstáculos, por estar siempre apoyándome pese a todas las dificultades y episodios sucedidos, por inculcarme siempre el respeto, el amor y la humildad en lo que uno realiza ya que son estos los pilares fundamentales para un buen desarrollo personal y profesional. A mi hermana Carolina, que por el camino silencioso siempre estuvo ahí, ayudándome. A Claudia, mi hermana, que sin duda alguna es y será aquella persona que estará ahí siempre, y me ayuda a enfrentar todos los problemas, impulsándome a seguir adelante e ir siempre por algo más y a ser el mejor, ayudándome con un simple abrazo; un llanto, demostrándome, que, sí se puede pese a todas las dificultades, siempre es posible, eres la mejor y un gran ejemplo.

Agradezco también a Isabel mi madrina, que siempre ha estado al pendiente, y aconsejándome a ser el mejor tanto en lo profesional como en lo personal.

Francisco Castro Segura

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
1.- RESUMEN	I
2.- ABSTRACT	II
3.- ABREVIATURAS	III
4.- GLOSARIO	IV
5.- INTRODUCCIÓN	01
5.1.- PROBLEMÁTICA	03
5.2.- JUSTIFICACIÓN	04
6.- OBJETIVO GENERAL	05
6.1.- OBJETIVO ESPECÍFICO	05
7.- HIPOTESIS	05
8.- MARCO TEÓRICO	06
8.1.- SISTEMA RESPIRATORIO	06
8.1.1.- LA VÍA AÉREA SUPERIOR O ALTA	07
8.1.2.- VÍAS CONDUCTORAS	08
8.1.3.- VIAS RESPIRATORIAS	09
8.1.4.- PLEURA PULMONAR	10
8.1.5.- MÚSCULOS DE LA RESPIRACIÓN	11
8.1.6.- CIRCULACIÓN PULMONAR	12
8.1.7.- LÍQUIDOS DEL EPITELIO PULMONAR	13
8.1.8.- SURFACTANTE Y TENSIÓN SUPERFICIAL	13
8.1.9.- MECÁNICA DE LA RESPIRACIÓN	14
8.2.- VENTILACIÓN MECÁNICA	17
8.2.1.- OBJETIVOS DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA	18
8.2.1.1.- OBJETIVOS FISIOLÓGICOS	18
8.2.1.2.- OBJETIVOS CLÍNICOS	18
8.2.2.- INDICACIONES DE VENTILACIÓN MECÁNICA	18
8.2.3.- EFECTOS FISIOLÓGICOS DE VMI	19
8.3.- VENTILADOR MECÁNICO	20
8.3.1.- CLASIFICACIÓN VENTILADOR MECÁNICO	21
8.4.- WEANING	21
8.4.1.- CRITERIOS DE POTENCIAL DESCONEXIÓN	22
8.4.2.- TIPOS DE WEANING	23
8.4.2.1.- WEANING SIMPLE	23

8.4.2.2.- WEANING DIFICULTOSO	23
8.4.2.3.- WEANING PROLONGADO	24
8.4.3.- FRACASO DEL WEANING	24
8.5.- PRUEBA DE VENTILACIÓN ESPONTÁNEA	24
8.6.- ÍNDICE DE RESPIRACIÓN RÁPIDA Y SUPERFICIAL	26
8.7.- EXTUBACIÓN	26
9.- MARCO METODOLÓGICO	28
9.1.- POBLACIÓN DE ESTUDIO	28
9.2.- TAMAÑO Y TIPO DE LA MUESTRA	28
9.3.- TIPO DE ESTUDIO	28
9.4.- VARIABLES	28
9.5.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN	28
9.6.- PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS	29
9.7.- IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLO	29
10.- RESULTADOS	31
11.- CONCLUSION	38
12.- DISCUSIÓN	39
13.- BIBLIOGRAFÍA	43
14.- ANEXOS	46
14.1.- TEST DE FUGA (CUFF LIKE TEST)	46
14.2.- ESCALAS DE SEDACIÓN – AGITACIÓN	47
14.3.- ESCALA DE GLASGOW	48
14.4.- ESTRATEGIAS DE WEANING PROLONGADO	50
14.5.- HOJA DE REGISTRO RETIRO PROGRESIVO EN TT	53
14.6.- TABULACIÓN COMPLETA DEL ESTUDIO	54

LISTA DE TABLAS

	Página
TABLA N°1 Volúmenes y capacidades pulmonares.	15
TABLA N°2 Indicaciones de Ventilación mecánica invasiva	19
TABLA N°3 Interfaces ventilador mecánico	20
TABLA N°4 Características población de estudio	31
TABLA N°5 Protocolo Weaning	32
TABLA N°6 Parámetros gases arteriales	33
TABLA N°7 Porcentaje de éxito del protocolo	33
TABLA N°8 Desvinculación del ventilador mecánico	37
TABLA N°9 Test de fuga (cuff like test)	46
TABLA N°10 Escala de Glasgow	49

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
GRÁFICO N°1 Relación días en protocolo con total de días en VMI (w/t), según área de diagnóstico médico	34
GRÁFICO N°2 Correlación entre PaFi y relación w/t	35
GRÁFICO N°3 Correlación entre PCO2 y relación w/t	35
GRÁFICO N°4 Correlación entre edad y relación w/t	36
GRÁFICO N°5 Pacientes detenidos por nivel	37

1.- RESUMEN

El Weaning o destete es un procedimiento, el cual se enfoca en un entrenamiento respiratorio. La finalidad, es liberar al paciente del soporte ventilatorio y del tubo endotraqueal (TET). Se clasifica en; simple, dificultoso y prolongado, lo cual se basa netamente en la duración en la que es posible lograr la desvinculación del ventilador mecánico.

A pesar, de que la ventilación mecánica es una herramienta de vital importancia, utilizada en la unidad de cuidados intensivos (UCI), para la estabilización de pacientes en estado crítico. Estudios demuestran que existe una gran cantidad de desventajas de esta herramienta terapéutica. Generando daños a nivel del sistema respiratorio, por el impacto que genera la utilización de vía aérea artificial en el organismo.

Como respuesta a la utilización de la ventilación mecánica invasiva, se han implementado protocolos denominados Weaning, con la finalidad de producir el destete ventilatorio, y disminuir las desventajas de la ventilación mecánica invasiva.

El destete ventilatorio, es una de las grandes preocupaciones en las UCI, por lo cual se busca unificar y replicar el Protocolo de Weaning, principalmente en paciente que no logran ser extubados en primera instancia, y que deben ser conectados nuevamente.

Para lograr evidenciar la efectividad del protocolo se analizaron los datos de 30 pacientes que estuvieron internos en la unidad de paciente crítico (Adulto) del Hospital Militar de Santiago entre el 2012 y 2017; con diagnósticos médicos que involucran el área neurológica, traumatológica, cardiológica, respiratoria y general, dentro de un rango etario de 20 a 94 años de ambos sexos, en los cuales, se recolectaron los gases arteriales de cada uno, y los días sometidos a ventilación mecánica invasiva.

En relación al protocolo realizado a los pacientes anteriormente mencionado, se obtuvo que es altamente exitoso ya que todos lograron la desvinculación del ventilador mecánico, alcanzando tan solo un 23,8% del total de los días en VMI.

2.- ABSTRACT

Weaning is a procedure, which focuses on respiratory training. The purpose is to release the patient from the ventilatory support and the endotracheal tube (TET). It is classified in; Simple, difficult and prolonged, which is based purely on the duration in which it is possible to achieve the uncoupling of the mechanical fan.

Despite the fact that mechanical ventilation is a vital tool, used in the intensive care unit (ICU), for the stabilization of critically ill patients. Studies show that there are a lot of disadvantages of this therapeutic tool. Generating damages at the level of the respiratory system, due to the impact generated by the use of artificial airway in the body.

In response to the use of invasive mechanical ventilation, Weaning protocols have been implemented, in order to produce ventilatory weaning, and to reduce the disadvantages of invasive mechanical ventilation.

Ventilatory weaning is one of the major concerns in ICUs, which is why we seek to unify and replicate the Weaning Protocol, mainly in patients who can not be extubated in the first instance, and who need to be reconnected.

In order to demonstrate the effectiveness of the protocol, the data of 30 patients who were internal in the critical patient unit (Adult) of the Military Hospital of Santiago between 2012 and 2017 were analyzed; With medical diagnoses involving the neurological, traumatological, cardiologic, respiratory and general areas, within an age range of 20 to 94 years of both sexes, in which the arterial gases of each one were collected, and the days submitted to ventilation Invasive mechanics.

Regarding the protocol performed to the previously mentioned patients, it was obtained that it is highly successful since all of them achieved the disengagement of the mechanical ventilator, reaching only 23.8% of the total number of days in IMV.

3.- ABREVIATURAS

1. **UCI:** Unidad de cuidados intensivos.
2. **TOT:** Traqueotomía.
3. **PEEP:** Presión positiva al final de la espiración.
4. **V/Q:** Relación ventilación y perfusión.
5. **CPAP:** Presión positiva continua de la vía aérea.
6. **VMI:** Ventilación mecánica invasiva.
7. **PVE:** Prueba ventilación espontánea.
8. **TT:** Tubo T.
9. **O₂:** Oxígeno.
10. **CO₂:** Dióxido de carbono.
11. **PO₂:** Presión de Oxígeno.
12. **PCO₂:** Presión de dióxido de carbono.
13. **VE:** Ventilación espontánea.
14. **PaO₂:** Presión arterial de oxígeno.
15. **FiO₂:** Fracción inspirada de oxígeno.
16. **GC:** Gasto cardiaco.
17. **VMNI:** Ventilación mecánica no invasiva.
18. **Pa/Fi:** Relación entre la presión arterial de oxígeno y la fracción inspirada.
19. **IOX:** Índice de oxigenación.
20. **IRRS:** Índice de respiración rápida y superficial.
21. **FC:** Frecuencia cardiaca.
22. **PAM:** Presión arterial media.
23. **TET:** Tubo endotraqueal.

4.- GLOSARIO EN VMI

VOLUMEN CORRIENTE (VC)

Cantidad de gas movilizado ya sea por el ventilador mecánico o por el paciente en un ciclo ventilatorio, se expresa en unidad de volumen, comúnmente mililitros (ml) o litro (L)

FRECUENCIA RESPIRATORIA (FR)

Número de respiraciones realizadas por el VM o el paciente, es expresado en respiraciones por minuto (rpm)

VOLUMEN MINUTO (Vmin)

Cantidad de gas que se moviliza en un minuto por el VM o el paciente, este parámetro tiene efecto sobre los indicadores ventilatorios y es expresado en litros por minutos (LPM), Corresponde a una medida de volumen, producto de la FR y VC.

FLUJO INSPIRATORIO

Velocidad con la cual viaja un volumen de gas por la vía aérea en la inspiración, es dependiente de la gradiente de presión generada por el sistema respiratorio o el ventilador mecánico, Pese a expresarse en litros por minuto (LPM), corresponde a un concepto de velocidad.

TIEMPO INSPIRATORIO

Corresponde al tiempo en donde existe un flujo inspiratorio hacia los pulmones, durante este periodo se genera presión positiva y debe tener una relación con el tiempo espiratorio (relación I:E), no menor a 1:1,5 para así evitar el atrapamiento aéreo.

TIEMPO DE PAUSA INSPIRATORIA

Ocurre posterior al tiempo inspiratorio, produce que el volumen inspiratorio comandado por el ventilador mecánico quede un tiempo en los pulmones.

PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA (PIM)

Corresponde a la presión generada para vencer tantos los elementos elásticos como resistivos del sistema toracopulmonar ante la entrada de un volumen o flujo inspiratorio.

PRESIÓN POSITIVA AL FINAL DE LA ESPIRACIÓN (PEEP)

Es producida por el atrapamiento de un volumen de gas dentro de los pulmones, es determinada y programada; tiene como objetivo:

1. Aumentar el reclutamiento alveolar, por el aumento del volumen pulmonar
2. Mejora la oxigenación arterial debido a una mejor relación V/Q asociada al reclutamiento alveolar
3. Mejorar la distensibilidad alveolar
4. Protección alveolar, al atenuar el estrés producido por el constante cierre y apertura alveolar.

Cuando esta presión se asocia a la ventilación espontánea del paciente se le denomina "presión positiva continua de la vía aérea (CPAP)

5.- INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica (VM) es uno de los pilares terapéuticos de la medicina intensiva. El uso generalizado de la ventilación mecánica invasiva (VMI) comenzó a ser valorado a partir de la abrupta reducción en la mortalidad durante la epidemia de poliomielitis del año 1952. Desde esa fecha a la actualidad, la VMI se ha convertido en el procedimiento más común en el manejo de los pacientes en UCI. (*Giménez et al, 2016*)

A pesar de que la VMI, es una herramienta de gran utilidad para el soporte vital en pacientes que se encuentran en riesgo, ya sea por fallas sistemáticas de los órganos vitales o simplemente por procesos patológicos que necesiten de soporte ventilatorio, se ha demostrado que la utilización prolongada de la VMI, es perjudicial para el paciente, ya sea por el daño que puede generar en la vía aérea, o principalmente por la dependencia al ventilador mecánico.

Las desventajas o el daño a nivel del sistema respiratorio se ven evidenciadas principalmente por el deterioro de la autonomía del patrón respiratorio, generando debilidad muscular, y con ello dificultades en la desvinculación del ventilador mecánico, desencadenando como consecuencia una dependencia del aparato y aumentando su estadía en UCI.

Según Golingher predice un aumento en la incidencia de VMI del 80% para el año 2026, en comparación a la prevalencia obtenida en 2004. Es por esta razón, que se ha implementado en las UCI, un proceso denominado weaning el cual es un elemento esencial en el cuidado de los pacientes críticamente enfermos. (*Giménez et al, 2016*)

En el año 2010 Funk y asociados, reportaron un aumento de la mortalidad hospitalaria en pacientes con Weaning prolongado (32%), en comparación con aquellos pacientes con Weaning simple (13%). (*Giménez et al, 2016*)

Weaning o destete ventilatorio es un procedimiento que se basa en un entrenamiento respiratorio, para favorecer la liberación de los pacientes en UCI

con soporte ventilatorio. Este protocolo, se lleva a cabo sin mayores dificultades, en la mayoría de los pacientes en UCI, pero hay un grupo que no logra la desconexión de la VMI, en su primer intento, y son los que frecuentemente permanecen por largos periodos, dependientes de la VMI.

En el año 2007, la Conferencia de Consenso Internacional en weaning, propuso una nueva clasificación basada en la dificultad y la duración del período de desvinculación considerándolo como simple, dificultoso y prolongado. Esta nueva clasificación se basa únicamente en la opinión de expertos y hasta la actualidad el número de estudios que la han puesto a prueba son pocos. (*Giménez et al, 2016*)

Este es el motivo de la siguiente investigación, cuantificar y validar el protocolo de weaning, con la finalidad de que este protocolo sea replicado en las diversas UCI en Chile, y a su vez demostrar que el entrenamiento realizado, no solo se basa en la supervisión y prescripción médica, sino que depende de valores cuantificables, los que avalan la mejoría y el avance en el destete ventilatorio.

5.1.- PROBLEMÁTICA

La dependencia de los pacientes a la VMI, es una de las principales preocupaciones en las unidades de cuidados intensivos. Según estudios realizados, en la utilización y los efectos adversos de la ventilación mecánica, describen que existe una importante dependencia en pacientes post operados, y con mayor prevalencia en los usuarios que sobrepasan las 72 hrs con utilización de la VMI. Esto se produce por la depresión del sistema nervioso central, generando una disminución del carácter autónomo del sistema respiratorio y con ello una debilidad, de la musculatura involucrada en el patrón respiratorio.

Actualmente se han implementado protocolos, los cuales consisten en un proceso de transferencia gradual del trabajo respiratorio, desde el ventilador mecánico al paciente. Estos protocolos sólo se inician dependiendo de los resultados obtenidos de la PVE y los criterios de extubación, los cuales en conjunto son analizados, para decidir si se inicia el destete a través de una prueba de fuga del cuff (ver anexo N°1), finalizando con la exitosa y definitiva desconexión. Sin embargo, este protocolo, solo se lleva a cabo en pacientes que logran adaptarse en primera instancia al entrenamiento excluyendo a un importante porcentaje de pacientes que no logran adaptarse al protocolo y no pueden ser desconectados en un primer intento, a los cuales se les denomina “weaning dificultoso y prolongado”. Lo cual desencadena una dependencia de la VMI, generando un aumento significativo en gastos, recursos médicos y económicos para el sistema de salud y las familias de cada paciente. Además de estar constantemente expuesto a patologías intrahospitalarias, las cuales pueden perjudicar su estado de salud.

Es en este grupo en donde se basa el protocolo; a pesar de que se han implementado diferentes estrategias para liberar a los pacientes de la VMI, no existe un consenso establecido del protocolo, el cual sea desarrollado y enfocado en un entrenamiento específico, que sea replicado de la misma forma en las distintas unidades de pacientes críticos dentro de los servicios de salud en Chile.

Actualmente las estrategias utilizadas, son de distintas bases científicas y depende netamente de la decisión del terapeuta, la cual puede beneficiar o empeorar el estado de salud de los pacientes conectados a VMI.

5.2.- JUSTIFICACIÓN

Actualmente, los pacientes sometidos a VMI en UCI son de gran preocupación. Esto se debe a la gran dependencia que se genera por el ventilador, además de lo prolongado y difícil que puede ser el proceso de desvinculación.

Las actuales estrategias para desconectar a los pacientes de la VMI, se llevan a cabo de forma arbitraria, guiada por diversos estudios científicos y por opiniones médicas. Esto se debe a que no existe un modelo de protocolo establecido el que sea replicable en las distintas UCI, por lo cual los resultados de esta maniobra no siempre son los esperados. La principal causa de que este procedimiento sea de manera arbitraria es que; no hay estudios que avalen, un método de intervención en estos pacientes, y solo se basan en fundamentos teóricos, estudios científicos, o simplemente en una opinión médica.

Estudios recientes han demostrado que la desconexión desde la VMI en pacientes, la cual es guiada solo por la opinión médica, es menos efectiva que aquella basada en un protocolo, los que generalmente están guiados por un equipo multidisciplinario conformado por Médicos, Kinesiólogos y Enfermeras. (Stoller et al ,1998)

Basado en lo anterior es recomendable protocolizar el proceso de weaning prolongado de la Unidad de Paciente Crítico, en este caso del Hospital Militar de Santiago, con el fin de asegurar el éxito del destete en paciente y con ello detener el proceso de VMI, disminuyendo los días de ventilación mecánica, y bajar considerablemente los costos familiares como hospitalarios y así evitar la dependencia al ventilador mecánico.

6.- OBJETIVO GENERAL

Describir la eficacia y efectividad de la aplicación de un protocolo de retiro progresivo en tubo T de la VMI, que actualmente se lleva a cabo en Hospital Militar de Santiago, diseñado para pacientes clasificados como Weaning dificultoso y prolongado.

6.1.- OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Cuantificar la relación entre los días de ventilación mecánica invasiva versus los días del protocolo weaning prolongado.
- Categorizar el área de diagnóstico médico, con los días en protocolo y el total de días en ventilación mecánica.
- Cuantificar la efectividad del protocolo Weaning prolongado en los pacientes sometidos a VMI
- Correlacionar parámetros de oxigenación y ventilación con el tiempo utilizado por el protocolo weaning.

7.- HIPOTESIS

La hipótesis de esta investigación es; El protocolo de retiro progresivo de la ventilación mecánica con la utilización del Tubo T, el que se ha implementado actualmente en el Hospital Militar de Santiago, es altamente efectivo y eficiente para conseguir la desconexión definitiva de los pacientes denominados como weaning prolongado.

8.- MARCO TEÓRICO

8.1.- SISTEMA RESPIRATORIO

La respiración es un proceso fisiológico indispensable para la vida, y para los seres vivos. El aparato respiratorio es básicamente un intercambiador de O₂ y de CO₂ entre la sangre y el medio externo. El oxígeno es captado a través de la inspiración y el dióxido de carbono es exhalado a través de la espiración.

La función principal y reguladora del sistema respiratorio es mantener las presiones normales de oxígeno y dióxido de carbono, así como la concentración de iones H⁺ o hidrogeniones, lo cual se consigue adecuando la ventilación pulmonar a las necesidades metabólicas orgánicas de consumo y producción de ambos gases, respectivamente. (García, Rodríguez & Rodríguez, 2011)

Este proceso, posee dos definiciones importantes, la primera hace referencia a las reacciones bioquímicas que ocurren a nivel celular y requieren de oxígeno para desencadenar el metabolismo y la respiración celular, que se lleva a cabo en las mitocondrias.

La segunda definición, se relaciona con el proceso que se encarga de extraer gases desde el medio externo, al medio interno y llegar hasta las zonas que manifiestan una alta demanda de oxígeno, para los diversos procesos celulares. De la misma forma que ingresan gases al organismo, deben ser lo suficientemente eficiente para eliminarlos en conjunto con los desechos metabólicos, a través del mismo sistema.

El Sistema respiratorio en conjunto con el sistema cardiovascular son de vital importancia para el funcionamiento del organismo, ya que son los encargados de transportar los nutrientes y gases necesarios en los diversos procesos metabólicos. Como por ejemplo el O₂, el cual es fundamental para iniciar fosforilación oxidativa, la que constituye la primera etapa para la producción de ATP.

Es de gran importancia regular la concentración de estos gases, tanto a nivel sanguíneo, como celular, ya que la insuficiencia de O₂ o el exceso de CO₂

a nivel del organismo puede desencadenar fallas sistémicas las cuales afectan la homeostasis celular.

La inspiración y espiración son los mecanismos, por los cuales se logra el intercambio gaseoso, este patrón está comandado, no solo por el componente muscular o por cambios de presión, sino que también por una ritmicidad y sincronización que se regula en los centros respiratorios ubicados a nivel del bulbo raquídeo específicamente; *en el generador central del patrón respiratorio (CPG), el cual está constituido por una serie de redes neuronales organizadas como oscilador acoplador, capaces de elaborar un patrón de descargas que se mantiene espontáneamente activo durante toda la vida y que subyace al ciclo periódico de inspiración y espiración* . (Tresguerras & Cachofeiro, 1999)

La principal función del pulmón es la respiración, que comprende la captación de O₂ y eliminación de CO₂. En reposo un ser humano normal respira 12 a 15 veces por minuto y con cada respiración, se movilizan en promedio, 500 ml de aire, la cifra se transforma en 6 a 8 L de aire inspirado y espirado en ese lapso. Una vez que el aire llega a planos profundos del pulmón y concretamente a los alvéolos, la difusión simple permite que el oxígeno se incorpore a la sangre de los capilares pulmonares y que, entre dióxido de carbono en los alvéolos, sitio del cual se expulsa en la espiración. El sistema respiratorio se clasifica según ubicación y función de las estructuras relacionadas. (Kim et al, 2010)

8.1.1.- LA VÍA SUPERIOR O ALTA

Consta en primera instancia por la Cavidad Nasal, se extiende desde las narinas hasta las coanas, además de encontrarse revestida por una mucosa respiratoria y una mucosa olfatoria. Su función es retener sustancias tóxicas y agentes nocivos, que puedan ingresar al tracto respiratorio, además de acondicionar, humidificar y calentar el aire que ingresa a la vía respiratoria alta, para luego ser distribuida a las vías inferiores

El recorrido del aire continua por la Faringe, la cual es una estructura que comparte funciones tanto del sistema respiratorio como el sistema digestivo. Se extiende desde la base del cráneo hasta el hueso Hioides. Se divide en: *Nasofaringe que comunica con la fosa nasal con la faringe, La Orofaringe, la cual está delimitada por la nasofaringe (límite superior) y con la punta de la epiglotis (límite inferior) y Laringofaringe importante en casos de obstrucción por cuerpo extraño.* (García & Gutiérrez, 2015)

La última estructura involucrada en la Vía respiratoria alta o superior, es la Laringe, la cual está compuesta por un componente cartilaginoso y muscular. Entre las estructuras de tipo cartilaginosas encontramos a la Epiglotis, la cual protege a la vía aérea durante la deglución e impide el paso de cuerpos extraños o alimentos a la vía aérea inferior. La principal función de la laringe se relaciona con la fonación.

8.1.2.- LAS VÍAS CONDUCTORAS

Se ubican por debajo del cartílago Cricoides, a nivel de la sexta vértebra cervical, comienza en la tráquea y se subdivide en: Los bronquios, bronquiolos y bronquiolos terminales.

La tráquea tiene una longitud de 20 cm³ y un diámetro de 12 mm está formada por 16-20 anillos cartilaginosos, en forma de «U». En su pared posterior está compuesta por una mucosa con fibras musculares longitudinales y transversas que participan en algunas funciones como la tos. La irrigación de la tráquea en su porción cervical está dada primordialmente por la arteria tiroidea inferior, la cual da tres ramas traqueoesofágicas, mientras que la porción distal de la tráquea, la carina y los bronquios fuente son irrigados por las arterias bronquiales en especial por la bronquial superior y algunas ramas de la arteria mamaria interna.

La vía conductora está compuesta por epitelio pseudoestratificado el que posee innumerables células especializadas que incluyen las ciliadas y secretoras (las caliciformes y los ácinos glandulares), la cuales tienen la importante función de encargarse de la inmunidad de la vía respiratoria además

de las células Basales, que actúan como “progenitoras” ante daño del epitelio. A lo largo del recorrido, ocurre un cambio a nivel del epitelio, es por esta razón que a nivel de los bronquiolos y bronquiolos terminales no hay glándulas secretoras, y disminuye considerablemente la cantidad de cartílago a nivel de la vía y el músculo liso tiene mayor actividad. En las últimas zonas de la vía conductora, el epitelio se compone de células claras, cúbicas no ciliadas, las que secretan marcadores importantes para la defensa inmunitaria.

“Dichas células son las inmunoglobulinas secretoras (IgA), colectinas (incluidas las proteínas tensioactivas [SP-A y SP-D]), las defensinas y otros péptidos y proteasas, y especies de oxígeno y de nitrógeno reactivas. Las secreciones mencionadas actúan de manera directa como antimicrobianos para que las vías respiratorias no sean afectadas por infecciones.” (García & Gutiérrez, 2015)

El sistema autónomo es el encargado de regular la musculatura lisa de los bronquios y bronquiolos, estos reciben aferencias de fibras nerviosas, especialmente de neuronas, las cuales se encargan de censar a nivel de la vía respiratoria, estímulos mecánicos, y/o sustancias nocivas para el tracto respiratorio.

Estas neuronas envían señales a los centros reguladores del sistema respiratorio, generando la activación de la musculatura respiratoria activando de esta forma los reflejos protectores de la vía aérea, como por ejemplo la tos, encargada de eliminar el agente nocivo a través de la contracción muscular.

8.1.3.- VIAS RESPIRATORIAS O ALVEOLAR

A medida que continuamos el recorrido de las vías de conducción, ocurre un estrechamiento de las zonas terminales del tracto respiratorio, lo cual hace referencia que ha finalizado la vía de conducción.

La vía respiratoria o alveolar comienza con la especialización del tejido, dando lugar a los bronquiolos terminales y respiratorios, además de los

conductos alveolares y alveolos. Esta clasificación es la última subdivisión del sistema respiratorio, y la más importante, ya que es aquí donde se produce el intercambio gaseoso.

La velocidad del flujo de aire que llega a las zonas periféricas del sistema, tiene gran relación con la cantidad de divisiones que ocurren a nivel de las vías respiratorias; esta velocidad, se ve influenciada directamente, con la cantidad de aire y con la fuerza que interactúa con las paredes del epitelio de las zonas más distales del sistema respiratorio. Es por este motivo que en las zonas respiratorias, la fuerza del flujo de aire y el volumen debe ser menor en comparación con la intensidad que ingresa a las vías superiores altas.

Los humanos tienen 300 millones de alvéolos y el área total de las paredes alveolares en contacto con los capilares en los dos pulmones se acerca a 70 m². (Kim et al, 2013)

El epitelio alveolar, está compuesto por dos tipos de células; Las de tipo I, son las que se encuentran a nivel del revestimiento de los alvéolos y cubren, en promedio, 95% de la superficie epitelial, y las de tipo II (neumocitos granulados); estas células abarcan sólo 5% del área de superficie del endotelio alveolar, son importantes en la reparación alveolar y en la producción del agente tensioactivo, en la cual interviene de manera importante en la conservación de la estructura alveolar al disminuir la tensión superficial y mantener el alveolo permeable para el intercambio gaseoso.

En los alvéolos existe otro tipo de células especializadas que incluyen los macrófagos alveolares pulmonares (PAM o AM), linfocitos, plasmocitos, células neuroendocrinas y células cebadas las cuales son los encargados de la defensa pulmonar.

8.1.4.- PLEURA PULMONAR

Los pulmones se encuentran recubiertos por una membrana denominada pleura. La que está constituida por dos capas, la **pleura parietal** y la **pleura visceral**. La primera es una membrana que recubre la cavidad torácica que contiene los pulmones. La segunda es una membrana que reviste la superficie

pulmonar. El líquido pleural (~15 a 20 ml) forma una capa fina entre las membranas mencionadas e impide la fricción entre ellas durante la inspiración y la espiración.

El pulmón por sí mismo contiene un espacio libre de gran magnitud, en promedio 80% es aire. Aunque esto maximiza el área de superficie para el intercambio de gases también obliga a que cuente con una red de apoyo extensa que conserve la forma y función pulmonar.

El tejido conjuntivo dentro de la pleura visceral posee tres capas que son útiles para “apoyar” el pulmón. La primera capa está compuesta por las fibras elásticas que están junto al mesotelio y recubren eficazmente los tres lóbulos del pulmón derecho y los dos lóbulos del pulmón izquierdo, la segunda capa a nivel profunda se compone de fibras finas que sigue el contorno de los alvéolos y brinda apoyo a los sacos aéreos individuales, la tercera capa se encuentra entre las dos capas anteriores separadas por tejido conjuntivo, en el cual están intercaladas células individuales para dar apoyo, conservación y función de los pulmones.

8.1.5.- MÚSCULOS DE LA RESPIRACIÓN

La mecánica respiratoria está regulada por dos factores importantes, tanto el componente neurológico (centros ubicados en el bulbo raquídeo), y componentes activos, en principal medida del diafragma, el cual genera el 75% de los cambios de volúmenes intratorácico durante la inspiración tranquila.

El diafragma tiene tres segmentos: la porción costal, compuesta de fibras musculares fijadas a las costillas alrededor del estrecho inferior de la caja torácica; la porción crural (relativo al músculo), compuesta de fibras fijadas a los ligamentos a lo largo de las vértebras; y el tendón central, en el que se insertan las fibras costales y crurales. Las porciones costal y crural reciben fibras de partes diferentes del nervio frénico y se pueden contraer de manera separada.

Los otros músculos inspiratorios importantes son los intercostales externos que siguen un trayecto descendente oblicuo y hacia adelante, de

costilla a costilla. Las costillas actúan como pivote, como si fueran articuladas en bisagra en el dorso, de tal forma que cuando los músculos intercostales internos se contraen, elevan las costillas inferiores, impulso que desplaza al esternón hacia afuera y agranda el diámetro anteroposterior del tórax.

El diafragma o los músculos intercostales externos solos conservan la ventilación adecuada del sujeto en reposo. El escaleno y el esternocleidomastoideo, son músculos inspiratorios accesorios que elevan la caja torácica durante la respiración profunda “fatigosa” o disneica. Cuando los músculos espiratorios se contraen disminuye el volumen intratorácico y aparece la espiración forzada. Los intercostales internos poseen dicha acción.

8.1.6.- CIRCULACIÓN PULMONAR

En el sistema respiratorio el pulmón tiene dos irrigaciones distintas. La primera es la circulación pulmonar, en la cual el lecho capilar pulmonar es el más extenso del organismo y cubre una superficie de 70-80 m², similar a la superficie alveolar. La función de este circuito es aportar sangre desoxigenada del ventrículo derecho a las unidades responsables del intercambio de gases para que eliminen el CO₂. La segunda es la circulación bronquial que se origina en la aorta y se subdivide en 3 arterias bronquiales, que aportan sangre oxigenada a los pulmones. Estas arterias acompañan al árbol bronquial y se ramifican con él. Nutren las paredes de los bronquios, bronquiolos, vasos, nervios, y perfunden los ganglios linfáticos además gran parte de la pleura visceral.

8.1.7.- LÍQUIDOS DEL EPITELIO PULMONAR

El aparato respiratorio está revestido por tres líquidos de gran importancia: El líquido periciliar junto con el moco, forman parte del sistema de limpieza mucociliar, además de tener la importante función de revestimiento del epitelio en las vías aéreas de conducción. El surfactante pulmonar es el que recubre el epitelio alveolar, cuya función es de carácter “anti-adhesiva”, con ello generando una reduciendo en la tensión superficial en el alveolo.

Las células involucradas en la limpieza mucociliar van a ser diferentes, dependiendo de la localización a lo largo del tracto de la vía respiratoria en la que se encuentre.

8.1.8.- SURFACTANTE Y TENSIÓN SUPERFICIAL

Los alvéolos se encuentran recubiertos de una sustancia lipídica denominada surfactante, la cual tiene la función de reducir la tensión superficial dentro del alveolo y con ello evitar el colapso.

La característica única del surfactante es que, aunque reduce la tensión superficial de los alvéolos de forma general, puede modificar la tensión de superficie para distintos volúmenes pulmonares. En concreto, cuando existe surfactante, se produce un aumento de la tensión superficial para volúmenes pulmonares altos y una reducción para volúmenes pulmonares bajos. La consecuencia es que el pulmón puede mantener alveolos con volúmenes muy distintos.

Los alvéolos, salvo los localizados en la superficie pleural, se rodean de otros alveolos. La tendencia de un alveolo al colapso está contrarrestada por la tracción que se ejerce sobre los alvéolos que lo rodean; por tanto, el colapso de un solo alveolo distiende y distorsiona los circundantes, que, a su vez, se conectan con otros alveolos. Los pequeños orificios (poros de Kohn) en las paredes alveolares conectan los alvéolos adyacentes, mientras que los canales de Lambert conectan las vías aéreas terminales con los alvéolos adyacentes. Los poros de Kohn y los canales de Lambert permiten una ventilación colateral e impiden el colapso alveolar (atelectasia)

8.1.9.- MECÁNICA DE LA RESPIRACIÓN

“La mecánica pulmonar es la ciencia que estudia las propiedades mecánicas del pulmón y la pared torácica (que incluye la parrilla costal, el diafragma, la cavidad abdominal y los músculos abdominales anteriores). (Bruce *et al*, 2009) Según lo descrito anteriormente, se evidencia que es de vital importancia tener el conocimiento y la relación existente entre cada estructura que conforma el sistema respiratorio.

El intercambio gaseoso, está determinado principalmente por la cantidad de aire desplazado desde el medio externo al parénquima pulmonar. Es por esta razón que se debe tener conocimiento de cómo se constituye cada volumen y su significado.

Los volúmenes pulmonares, provienen desde la Capacidad Pulmonar Total, la cual consiste en la cantidad de aire que pueden contener los pulmones, la unidad de medida en la que se cuantifica corresponde a litros, ya sean los volúmenes o las capacidades. Las capacidades pulmonares estarán constituidas por dos o más volúmenes. (Ver tabla N°1)

Tabla N° 1 “Volúmenes y Capacidades Pulmonares”

Volúmenes	Capacidades
<p>Volumen Corriente (VC) <i>Corresponde al desplazamiento de aire de forma pasiva o respiración tranquila, sin mayor esfuerzo, y el valor que alcanza este volumen es alrededor de 500 a 700 ml.</i></p> <p>Volumen Residual (VR) <i>Equivale a la cantidad de aire que queda dentro de los pulmones, luego de una espiración forzada o completa y en promedio del volumen es de 1300 ml</i></p> <p>Volumen de Reserva inspiratorio (VRI) <i>Hace referencia a la cantidad de aire inspirado con un esfuerzo inspiratorio máximo o forzado este volumen puede alcanzar los 3000 ml.</i></p> <p>Volumen de Reserva espiratorio (VRE) <i>Este volumen es aquel que se obtiene cuando luego de la inspiración tranquila, se realiza una espiración forzada, generalmente el valor normal oscila cercano a los 1100 ml.</i></p>	<p>Capacidad Pulmonar Total (CPT) <i>Consiste en la suma de los 4 volúmenes pulmonares; generalmente la cantidad oscila entre los 4 a 6 litros.</i></p> <p>Capacidad Vital (CV) <i>Expresa la cantidad de aire espirado de los pulmones totalmente insuflados o en el nivel inspiratorio máximo, corresponde a la suma de “VC+VRI+VRE”, en promedio alcanza una cantidad de 4600 ml.</i></p> <p>Capacidad Inspiratoria (CI) <i>Es la cantidad Máxima de aire inspirado desde el final de la espiración, equivale a la suma de; “VRI+VC” y en promedio alcanza a los 3500 ml.</i></p> <p>Capacidad Residual Funcional (CRF) <i>Es el volumen de aire que permanece en los pulmones después de espirar en una respiración normal, equivale a la suma de; “VRE+VR” y la cantidad oscila en 2300 ml</i></p>

“La mecánica pulmonar incluye la mecánica estática (propiedades mecánicas del pulmón cuando su volumen no se modifica a lo largo del tiempo) y la mecánica dinámica (propiedades del pulmón cuyo volumen cambia con el tiempo)”. (Bruce et al, 2009)

La Mecánica Pulmonar Estática, se relaciona principalmente con el parénquima pulmonar, y la interacción que existe entre este y la pared torácica.

Los volúmenes que ingresan y salen de los pulmones, se ven relacionados con las características morfológicas del tejido que componen al parénquima pulmonar, el cual contiene fibras de tipo elásticas, otorgando la adaptación en situaciones de distensión y generando con ello mayor tensión; contribuyendo así a un mayor ingreso de aire al pulmón, en el caso contrario, al momento de reducir el volumen o cantidad de aire dentro del pulmón, este proceso se realice de forma pasiva.

La distensibilidad Pulmonar, es la medida de la propiedad elástica del pulmón. Es el medio por el cual se logra evaluar, la cantidad de distensión del parénquima pulmonar, es decir, la capacidad de adaptarse a los cambios de volúmenes en la inspiración o espiración.

La Mecánica pulmonar Dinámica, “analiza los principios que controlan la entrada y salida de aire del pulmón. Es el estudio de los sistemas físicos en movimientos”. (Bruce et al, 2009)

8.2.- VENTILACIÓN MECÁNICA

Se entiende por ventilación mecánica invasiva (VMI), como un método físico que, mediante un aparato mecánico, proporciona un soporte artificial de la ventilación y oxigenación, cuando el sistema respiratorio es insuficiente.

Esta terapia tiene como principal objetivo sustituir parcial o totalmente la función ventilatoria, mediante diferentes mecanismos, ya sean manteniendo niveles apropiados de gases arteriales tales como presión de oxígeno (PO₂) y presión de dióxido de carbono (PCO₂), o aquel que se proporciona al otorgar una mayor estabilidad a la musculatura respiratoria, disminuyendo la capacidad de estos músculos y así asegurar mediante un sistema mecánico la correcta función respiratoria, el propósito de la VMI es reemplazar la función del órgano intercambiador de gases para mantener dentro de parámetros óptimos los niveles de CO₂ y O₂ arterial y no necesariamente dentro de parámetros normales. (Arellano, 2006)

Desde el punto de vista del área de cuidados intensivos la ventilación mecánica se considera como aquel procedimiento utilizado para sostener la respiración de modo transitorio, durante el tiempo necesario y óptimo en el cual exista una recuperación de la capacidad funcional del paciente y este pueda reasumir la ventilación espontánea (VE), La ventilación mecánica modifica profundamente los mecanismos fisiológicos que cada ser humano utiliza para poder realizar correctamente un ciclo de ventilación espontánea. (Chiappero, Villarejo, 2011). Es por ello que la VMI se ha hecho fundamental y casi indispensable para el tratamiento de diversos cuadros fisiopatológicos de gran complejidad, lo que hace imposible la inexistencia de algún ventilador mecánico en la unidad de pacientes críticos.

El ventilador mecánico mediante el trabajo de generación de un gradiente de presión entre los dos extremos del sistema respiratorio (Boca-Alveolo), produce un flujo por un determinado tiempo, lo que genera una presión, la cual debe vencer las resistencias al flujo y las propiedades elásticas propias del sistema respiratorio, teniendo como resultado un volumen de gas que entra y posteriormente sale del sistema.

8.2.1.- OBJETIVOS DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

Los tres objetivos primordiales de la ventilación mecánica son; Mejorar el intercambio gaseoso; Evitar la injuria pulmonar y disminuir el trabajo respiratorio, sin embargo, según el consenso de ventilación mecánica, realizado en Illinois, EEUU (Sluky, 1994) , los objetivos de la VM pueden ser clasificados en fisiológicos y clínicos.

8.2.1.1.- OBJETIVOS FISIOLÓGICOS

1. Manejo y apoyo del intercambio gaseoso (oxigenación arterial y ventilación alveolar)
2. Aumentar el volumen pulmonar
3. Manejo o disminución del trabajo respiratorio

8.2.1.2.- OBJETIVOS CLÍNICOS

1. Revertir la hipoxemia
2. Revertir la acidosis respiratoria aguda
3. Mejorar el distress respiratorio
4. Prevenir o revertir las atelectasias
5. Revertir fatiga muscular ventilatoria
6. Permitir la sedación y/o el bloqueo neuromuscular
7. Disminuir el consumo de oxígeno sistémico o miocárdico
8. Disminuir la presión intracraneana
9. Estabilizar la pared torácica

8.2.2.- INDICACIONES DE VENTILACIÓN MECÁNICA

Cuando se toma la decisión de conectar a un paciente a VMI, se debe tener en cuantos diversos factores, como el pronóstico de vida ya que en muchas ocasiones estamos frente a pacientes con enfermedades irreversibles, otro factor indicativo de VMI se obtiene mediante una evaluación básica de la mecánica respiratoria y medición de gases arteriales (ver tabla N° 2).

Tabla N° 2 “Indicaciones de Ventilación Mecánica”	
<p>Mecánica Respiratoria</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Frecuencia respiratoria > 35 por minuto</i> <p>Intercambio gaseoso</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>PaO2 < 60 mmHg con FiO2 > 50%</i> ● <i>PaCO2 >50 mmHg y pH < 7,25</i> 	<p>Indicaciones Clínicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Falla de la ventilación alveolar o IRA tipo II</i> ● <i>Hipertensión endocraneana</i> ● <i>Hipoxemia severa o IRA tipo I</i> ● <i>Profilaxis frente a inestabilidad hemodinámica</i> ● <i>Aumento del trabajo respiratorio</i> ● <i>Tórax inestable</i> ● <i>Permitir sedación y/o relajación muscular</i> ● <i>FR > 30 a 35 por minuto</i>

8.2.3.- EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA VMI

La VMI no se considera curativa, sino que es considerada como una herramienta terapéutica o soporte ventilatorio, frente a algún cuadro patológico reversible o potencialmente reversible. Tiene la finalidad de restaurar lo máximo posible la fisiología principalmente pulmonar y cardiovascular. (Tobin et al, 2006)

Dentro de los cambios fisiológicos más importante tenemos los enfocados a nivel pulmonar, en donde este soporte ventilatorio logra aumentar la ventilación al espacio muerto e hipoventilar en las zonas con mayor perfusión sanguínea debido a la diferencia que existe en la distensibilidad alveolar. Logrando con ello tener mayor control sobre las alteraciones de ventilación/perfusión (V/Q).

En cuanto a los cambios fisiológicos cardiovasculares la VMI logra disminuir considerablemente el gasto cardiaco (GC); influenciado y asociado inicialmente por la disminución del retorno venoso, el cual se produce por el uso de presión positiva en la ventilación mecánica.

Si bien todos estos cambios no tienen mayor relevancia en pacientes sanos, si logran producir cambios significativos en pacientes que tienen adquirido algún cuadro patológico. (Gutiérrez, 2011)

8.3.- VENTILADOR MECÁNICO

Como ya sabemos la principal función de la VMI es proveer gas al paciente según determinadas condiciones de volumen, presión, flujo y tiempo.

Los ventiladores mecánicos funcionan insuflando un flujo de gas al paciente, generando un gradiente de presión eficaz y suficiente para poder vencer las resistencias propias que posee el sistema respiratorio; La resistencia elástica dada comúnmente por la elastancia de los tejidos pulmonares y las resistencias friccionales.

Este aparato mecánico para poder administrar el soporte de gas requiere de una interface que funciona sobre la vía aérea superior del paciente, teniendo que acondicionar y/o preparar el contenido gaseoso que se entrega, filtrándolo, modificando su humedad y su temperatura de forma activa o pasiva. Existen interfaces que pueden ser externas (dispositivos para la ventilación mecánica no invasiva (VMNI)); o interfaces invasivas, las cuales a su vez se pueden clasificar en supraglóticas y subglótica. (Ver tabla N° 3)

TABLA N° 3 , Interfaces ventilador mecánico		
Externas	Invasivas	
VMNI	Supraglótica	Subglótica
	Máscara laríngea	Tubos endotraqueales
	Máscara Laríngea	Tubos de Traqueotomía
	Combi Tubos	Combi Tubos

El ventilador mecánico debe tener la capacidad de monitorear la ventilación del paciente y su mecánica respiratoria, mediante indicadores los cuales pueden ser gráficos y/o digitales, además deben poseer un sistema de alarma en donde la finalidad de esto es avisar al operador la existencia de alguna condición diferente de la esperado o deseada

8.3.- CLASIFICACIÓN DE LOS VENTILADORES MECÁNICOS

Existen diversas formas de clasificar los ventiladores mecánicos ya sea por la presión generadora del ciclo, según la fuente de energía que administra el VM, según el tipo de flujo entregado, sin embargo, *Robert Chatburn*, clasificó los ventiladores mecánicos o modalidades ventilatorias según las fases de un ciclo: (Chatburn, Resp Care, 2007)

- **FASE DE CAMBIO, ESPIRACIÓN A INSPIRACIÓN (GATILLAJE O TRIGGER):** Corresponde al momento en el cual se inicia el estímulo ventilatorio, específicamente inicia la inspiración, este gatillaje se puede dar ya sea por tiempo o por el paciente, en el caso del primero está determinado únicamente por el ventilador mecánico, determinando la frecuencia respiratoria y este se adapta para el inicio del ciclo ventilatorio. En cuanto a los gatillados por el paciente estos se pueden subdividir en; gatillados por presión y flujo
- **FASE INSPIRATORIA (LIMITACIÓN):** Corresponde a la variable que indica el tiempo de la fase inspiratoria.
- **FASE DE CAMBIO, INSPIRACIÓN A ESPIRACIÓN (CICLAJE):** Variable que es generada por el VM mediante un estímulo para poner el fin a la fase inspiratoria y así dar comienzo a la fase de espiración
- **FASE ESPIRATORIA (NIVEL BASAL):** Variable que se mantiene constante en todo el ciclo ventilatorio.

8.4.- WEANING

También conocido como destete es un proceso por el cual se lleva a la desconexión del paciente sometido a la ventilación mecánica, comúnmente es un procedimiento que se lleva a cabo sin mayores dificultades, sin embargo, existe un grupo pequeño (10 al 20%) que tiene dificultades para lograr dicho procedimiento. (Andresen & Bugeto, 2012)

El tiempo de conexión a la VMI posee gran variabilidad y está influenciada por las necesidades de cada paciente y patología que lo afecte, no obstante, la perpetuación del soporte ventilatorio en un periodo superior a lo

necesario puede significar que aumente de manera considerable la probabilidad de alguna infección nosocomial, atrofia de la musculatura por desuso, mayor estadía y costos hospitalarios. Es por esta razón que el proceso de weaning llevado a cabo mediante una PVE debe ser considerado precoz y oportunamente en relación a la evolución del paciente conectado a VMI.

La primera etapa para dar comienzo al proceso de destete ventilatorio, es mantener controlada completamente o dentro de rangos permisibles la enfermedad o cuadro patológico, que fue motivo para la indicación de VMI.

Cuando los parámetros que alertaron la intervención con VMI, están siendo controlados, con tendencia a la normalidad y el paciente tiene buena respuesta ante la disminución de las diversas drogas (vasoactivas), se sospecha que el paciente puede estar preparado fisiológicamente para ser desconectado del VM, para ello es necesario estar monitoreando constantemente parámetros clínicos y fisiológicos tales como gases arteriales, condición cardiovascular (Frecuencia cardíaca, presión arterial), oxigenación en ventilación mecánica (Pa/Fi, PEEP, IOX) que nos ayuden a confirmar que dicho procedimiento sea exitoso en conjunto a la realización de una prueba de ventilación espontánea (PVE).

8.4.1.- CRITERIOS DE POTENCIAL DESCONEXIÓN

Existen criterios de screening inicial realizados al paciente para evaluar si este está preparado para el proceso de desconexión; estos son:

- Patología subyacente resuelta o en vías de ser resuelta
- Mejoría en parámetro de oxigenación:
 - PaO₂ >60 mmHg.
 - FiO₂ < o igual a 40%
 - PEEP < o igual a 5cmH₂O
 - PaFi >150
 - IOX < 5.
 - Saturación de O₂ > 90%
- Estabilidad Hemodinámica.
 - Frecuencia Cardíaca < o igual a 140 lpm

Presión arterial sistólica >90 mmHg o < 160 mmHg

Sin necesidad de drogas vasoactivas o estas en bajas dosis

Afebril (< 38°C) y Hemoglobina >8-10 ml/dl.

- Parámetros Ventilatorios:

Frecuencia respiratoria <35 rpm

pH >7,30.

Vt > 5ml/kg

- Estado mental:

Glasgow > o igual a 13 (anexo N° 3)

Sin sedación

Ramsay < o igual a 3 o RASS 0 (anexo N° 2)

Delirio ausente o controlado

- Esfuerzo tusígeno aceptable (tos efectiva). PiMax >o igual a 40 cmH2O

8.4.2.- TIPOS DE WEANING

La respuesta a la prueba de ventilación espontánea y su desenlace es utilizada para la tipificación de los pacientes en weaning simple; dificultoso o prolongado. (Thille W, 2011)

8.4.2.1.- WEANING SIMPLE

Corresponde a los pacientes que hayan recibido VMI al menos 72 horas, y que al momento de realizar la prueba de ventilación espontánea, el procedimiento es exitoso y logran ser extubados sin mayor dificultad.

8.4.2.2.- WEANING DIFICULTOSO

En este grupo entran todos aquellos pacientes que requieren tres pruebas de ventilación espontánea en un periodo no superior a los siete días para poder ser extubados exitosamente.

8.4.2.3.- WEANING PROLONGADO

Finalmente, en este grupo recaen todos aquellos pacientes que requieren más de tres pruebas de ventilación espontánea en un periodo superior a siete días e inferior a los 14 días, desde el inicio de la primera prueba ventilatoria, además los pacientes que presentan alguna enfermedad neuromuscular o aquellos que fracasaron en el extubación. En todos los casos anteriormente mencionados se debe considerar una estrategia especial de retiro de ventilación mecánica; los pacientes con weaning complicado se debe tratar activamente el delirio, descartar causas metabólicas de compromiso de conciencia, reevaluación nutricional y en insuficiencia cardiaca (IC) procurar balances hídricos negativos y considerar usos de inotrópicos, en cuanto a los pacientes con debilidad de la musculatura respiratoria primaria debe considerarse el entrenamiento con válvula umbral y finalmente si la prueba de destete y extubación falla reiteradamente es posible considerar la traqueotomía. (ver anexo N°4)

8.4.3.- FRACASO DEL WEANING

Es considerado que el proceso de weaning, fue fracasado cuando existe la necesidad de reintubar a los pacientes dentro de las primeras 48 horas desde la extubación o si el procedimiento de destete superó el tiempo establecido por la tipificación de weaning prolongado.

8.5.- PRUEBA DE VENTILACIÓN ESPONTÁNEA

La prueba de ventilación espontánea (PVE), es método simple, eficaz y seguro que hace referencia a probar la ventilación del paciente a través del tubo endotraqueal (TOT), sin apoyo del ventilador (mediante tubo T) o con mínima asistencia (presión de soporte, más CPAP), y una vez que el paciente supere esta prueba es posible plantearse el retiro de la VMI.

La PVE, además de valorar la posibilidad de desconexión, ofrece diversos beneficios, tales como evitar la acumulación de sedo analgesia en el organismo al realizar la interrupción o disminución de la misma; permite realizar una valoración neurológica del paciente en cuanto a respuesta de estímulos y estados de alerta en ausencia de sedo analgesia; favorece el fortalecimiento progresivo de la musculatura respiratoria; y colabora la expulsión de secreciones bronquiales. Los criterios para decidir el momento ideal para la realización de esta prueba abarcan en 4 áreas:

- Mejoría del cuadro clínico
- Estabilidad respiratoria y hemodinámica
- Capacidad del paciente para iniciar esfuerzo ventilatorio
- Protección adecuada de la vía aérea (nivel de conciencia, nivel de secreciones moderado, reflejo de la tos y capacidad muscular para expectorar)

Durante este periodo se han de valorar una serie de parámetros tanto en el ámbito psicológico como fisiológico, estos indicadores deben ser seguros, fácilmente realizables, altamente reproducibles y no deben estar sujetos a confusión. Los parámetros que incluye esta prueba abarcan 4 grupos;

- Valoración cardiovascular (presión arterial, frecuencia cardíaca)
- Valoración de mecánica respiratoria e intercambio gaseoso (Saturación de oxígeno, frecuencia respiratoria, volumen corriente, índice de respiración rápida superficial)
- Valoración de parámetros de mantenimiento de permeabilidad de la vía aérea (nivel de consciencia, nivel de secreciones, NIF y test de fuga)
- Valoración de signos de respuesta disfuncional a la desconexión a la ventilación mecánica (ansiedad, respiración paradójica, inquietud, sudoración y uso de musculatura accesoria)

En relación a la duración de la PVE, es de 30 a 120 minutos, no importando el método a utilizar (CPAP con baja presión de soporte o uso de tubo T), es importante no superar el rango de tiempo ya que puede producir

importante fatiga muscular respiratoria, inestabilidad hemodinámica o empeoramiento del intercambio gaseoso.

8.6.- ÍNDICE DE RESPIRACIÓN RÁPIDA Y SUPERFICIAL (IRRS)

Corresponde al cociente entre la frecuencia respiratoria en un minuto y el volumen corriente en litros (aire inspirado en cada inspiración), este índice es el más empleado para determinar si un paciente podrá ser desconectado de la VMI. Los valores del IRRS, determinan el posible éxito del destete, siendo estos < 80; mientras que un valor >105 es útil para predecir un fracaso en el proceso de desconexión. (Ramos, s f)

Las principales causas de fracaso a la desconexión tienen relación con las alteraciones fisiopatológicas de los tres componentes básicos para el correcto proceso de ventilación espontánea (control nervioso; coma, sedación, aumento de la presión intracraneal e hipercapnia, fuerza de los músculos respiratorios; Polineuropatías, miopatía y mecánica toracopulmonar; hiperinsuflación, broncoespasmo, fibrosis pulmonar).

8.7.- EXTUBACION

El proceso de entubación se define como la normalización del eje faringe-laringe-traqueal mediante la retirada del TET o cánula traqueal. (Gutiérrez, 2011)

Una vez iniciado el proceso de desconexión, teniendo controladas todas las variables antes mencionadas, los pacientes experimentan diversas situaciones, las cuales son de gran importancia ya que muchas tienen relevancia en el éxito del retiro del ventilador mecánico, a raíz de ello es que se clasifican tres grupos de pacientes aquellos que logran extubarse en el primer intento ocupando una frecuencia aproximada del 69% pertenecen al grupo de desconexión simple (Boles et al, 2007), en cuanto a los pacientes que fracasan la desconexión inicial y requieren hasta tres PVE o al menos 7 días desde la 1º PVE para extubarse se les denomina destete difícil y corresponde al 16 %, finalmente tenemos el último grupo denominado destete prolongado en donde ingresan los paciente que fracasan al menos 3 intentos de desconexión o

requieren más de 7 días de destete después de la 1ª PVE y ocupan una frecuencia de 15 % (Carrasco, 2009)

Es en estos dos últimos grupos de pacientes en los que nos enfocaremos para la realización del protocolo.

9.- MARCO METODOLÓGICO

9.1.- POBLACIÓN EN ESTUDIO

Se analizaron los datos de pacientes que estuvieron internos en la unidad de paciente crítico (Adulto) del Hospital Militar de Santiago, con diagnósticos médicos que involucran el área neurológica, traumatológica, cardiológica, respiratoria y general.

9.2.- TAMAÑO Y TIPO DE MUESTRA

El tamaño de la muestra es de 30 pacientes, correspondiente a todos aquellos que cumplían los criterios de inclusión entre los años 2012 y 2017. El tipo de muestreo es; no probabilístico intencional o de conveniencia.

9.3.- TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio cuasi experimental, transversal, retrospectivo de tipo descriptivo

9.4.- VARIABLES

- **Variables independientes:** Edad, Gases Arteriales (PCO₂ y PaFi), Área de Diagnostico Medico
- **Variables dependientes:** Días de VMI, Días de Protocolo, Relación de tiempo utilizado por el protocolo

9.5.- CRITERIOS DE INCLUSIÓN

El único criterio de inclusión al cual fueron sometidos los pacientes analizados en este estudio es pertenecer a la clasificación de weaning dificultoso o prolongado.

9.6.- PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS

La recolección de datos fue de manera directa desde la hoja de registro específica para este protocolo (ver anexo N° 5), en cuanto a los datos generales de los pacientes desde el historial clínico de cada paciente.

9.7.- IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO

En la actualidad, la utilización del tubo T, para el proceso de weaning es el método más utilizado por sus ventajas y seguridad. Sin embargo, es importante cumplir con las siguientes condiciones para su empleo:

- Personal calificado y entrenado para su estricta vigilancia.
- El flujo de la fuente de gas debe ser el doble del volumen minuto espontáneo del paciente para garantizar el flujo inspiratorio.
- Agregar un corrugado de extensión al brazo espiratorio para evitar el arrastre de aire ambiental.
- Debe aumentarse la FiO₂ 10% por encima del valor previo al momento de ingresar al protocolo.

El protocolo fue aplicado en pacientes con más de 72 horas de VMI, que cumplieron los criterios de inicio de weaning, y clasificaron dentro del grupo “weaning dificultoso y prolongado”. En estos pacientes se implementó el retiro progresivo de la ventilación mecánica, a través de paso a tubo T, por tiempos crecientes, en un sistema de 10 niveles, regulado por una hoja de registro de “retiro progresivo en TT” (ver anexo N° 5).

Este retiro progresivo con la utilización de un TT por tiempos creciente considera la extubación a partir del cumplimiento exitoso del nivel 6 (12 horas en TT) en pacientes con TET, mientras que en pacientes traqueostomizados, este debe ser cumplido en su totalidad (nivel 10), para considerarlo exitosamente independiente de la VMI.

El éxito del weaning bajo esta modalidad depende del estricto cumplimiento de los niveles de entrenamiento y la reconexión a la VMI debe realizarse solo cuando hay una variación de los parámetros de falla, los cuales son evaluados constantemente al momento de superar un nivel de entrenamiento y son descritos a continuación:

- Cambios en la FC > 30% del valor basal inicial
- Cambios en la PAM > 25% del valor basal inicial
- Cambios en la FR > 50% del valor basal inicial
- Cambio en la función de conciencia, como agitación o sopor

Los periodos de conexión al ventilador mecánico, juegan un rol fundamental, ya que se acepta que los músculos respiratorios pueden presentar, por una parte, atrofia secundaria a la VMI y, por otra, fatiga secundaria a la restauración de la respiración espontánea, por lo cual es necesario asegurar un tiempo de descanso para su recuperación completa. Estudios, han propuesto que el tiempo de recuperación de la fatiga con una carga inspiratoria puede ser al menos de 24 horas. (Reid et al, 1994)

La reconexión a VM tras el periodo de entrenamiento en TT debe considerar un modo de ventilación que permita el descanso y recuperación del paciente por un tiempo no menor a 6 horas continuas. Se recomienda el paso a CPAP + PS con asistencia cercana al 100% o a un modo asistido como el SIMV o A/C.

10.- RESULTADOS

Los resultados fueron tabulados y analizados en tablas de frecuencia en Excel 2016, se calcularon medidas de tendencia central como la media, desviación estándar y mediana.

La tabulación completa de todo el estudio, se encuentra en el anexo número 6, sin embargo, a continuación, se detallarán tablas con información relevante para el análisis de este protocolo.

Según la caracterización general de muestra en estudio (30 pacientes), el 63% corresponde al sexo masculino, y el 37% equivale al sexo femenino (frecuencia 19 ; 11 respectivamente (más detalle en anexo N°6)). El rango promedio de edad de los pacientes es de 62,5 años siendo la edad mínima 20 años y la máxima 94 años.

En relación a los diagnósticos que poseen mayor incidencia, son aquellos involucrados en el área metabólica y respiratoria, (ambas representadas por el 26,7%), en cuanto a los diagnósticos que representan la menor incidencia dentro de esta protocolización, fueron aquellas relacionadas con el área cardiológica (10%) y traumatológicas (6,6%).

Finalmente, los pacientes ingresaron al protocolo con un promedio de 18,3 días de ventilación mecánica invasiva. (ver tabla N° 4)

Tabla N° 4 "Características de la Poblacion de Estudio"			
Parametro	Valor		
Edad	Media	62,5	
	DS	16,7	
	Mediana	64	
Sexo	Femenino	11	37%
	Masculino	19	63%
Patologia (area)	Metabolicas	8	26,70%
	Respiratorias	8	26,70%
	Neurologicas	9	30%
	Traumatologicas	2	6,60%
	Cardiologicas	3	10%
Dias Ventilacion Mecanica	Media	18,3	
	DS	9,48	
	Mediana	17	

Fuente: Elaboracion Propia

El promedio de días en el cual los pacientes estuvieron sometidos al protocolo fue de 5,6 días, siendo la máxima de 19 días y la mínima de 2 días (anexo N°6). Sumado a estos; los días de VMI (tabla N° 4) los pacientes alcanzaron en promedio 23,9 días sometidos al ventilador mecánico. El tiempo destinado por el protocolo dentro del total de días de ventilación mecánica, equivale a 23,81%. (ver tabla N°5).

Tabla N° 5 "Protocolo Weaning"		
Parametro	Valor	
Dias Ventilacion Mecanica	Media	18,3
	DS	9,48
	Mediana	17
Dias en Protocolo Weaning	Media	5,6
	DS	3,69
	Mediana	5
Total de dias (Ventilacion + Protocolo)	Media	23,9
	DS	12,08
	Mediana	21,5
Relacion (Protocolo/Total) en %	Media	23,81%
	DS	8,56
	Mediana	24,40%

Fuente: Elaboracion Propia

Los parámetros clínicos y fisiológico, con los cuales ingresaron estos pacientes al protocolo, fueron en promedio parámetros dentro de rangos normales. Los indicadores a analizar son PCO₂ y PaFi (ver tabla N°6)

Tabla N° 6 "Parametros Gases Arteriales"		
Parametro	Valor	
pH	Media	7,46
	DS	0,07
	Mediana	7,46
PO2	Media	104,2
	DS	25,74
	Mediana	102,3
PCO2	Media	35,7
	DS	7,68
	Mediana	36,05
Pa/Fi	Media	289,53
	DS	82,04
	Mediana	288
SpO2	Media	97,47
	DS	17,85
	Mediana	98
HCO3-	Media	24,38
	DS	3,72
	Mediana	24,25
EB	Media	0,46
	DS	3,36
	Mediana	1

Fuente: Elaboracion Propia

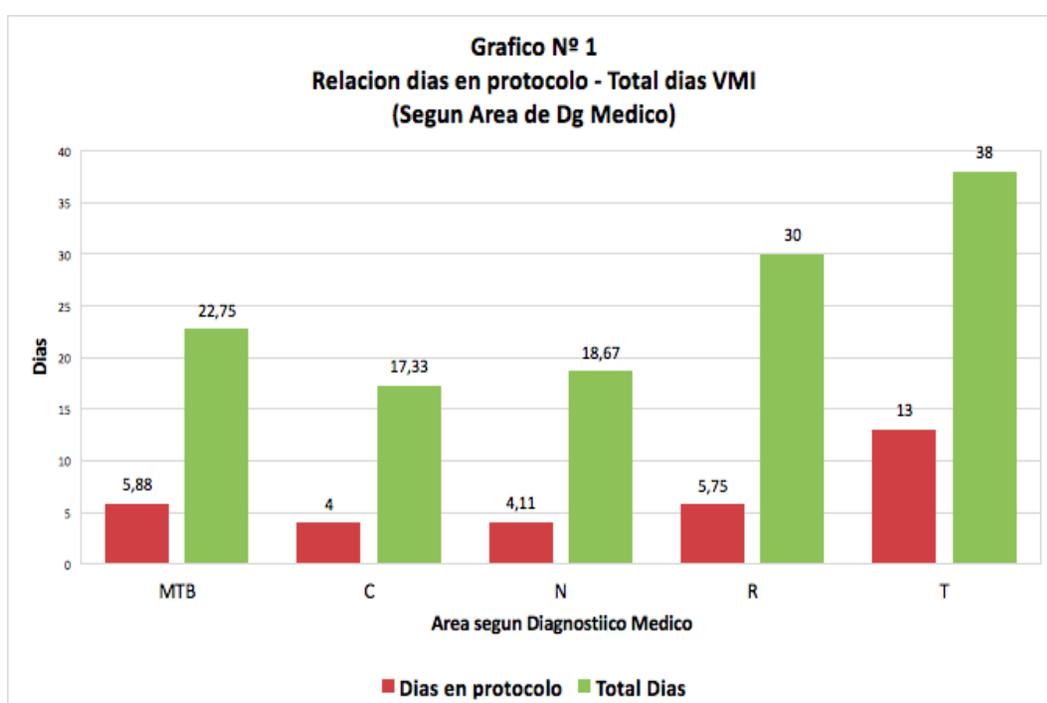
Del total de la muestra (n:30), los pacientes fallecidos y que abandonaron el protocolo por causas ajenas a dicho procedimiento corresponden a 0, mientras que aquellos pacientes que lograron culminar con éxito el protocolo equivalen al 100%, el éxito del protocolo se considera a "todos los pacientes que logran la desvinculación de la VMI y no necesariamente la extubación en el caso de los traqueostomizados". (ver tabla N°7)

Tabla N° 7 "Porcentaje de Éxito del Protocolo"			
Parametro	Valor		
Total de Muestra	n	30	
Pacientes Fallecidos	n	0	0%
Pacientes Abandono protocolo	n	0	0%
Pacientes Exitosos ^a	n	30	100%

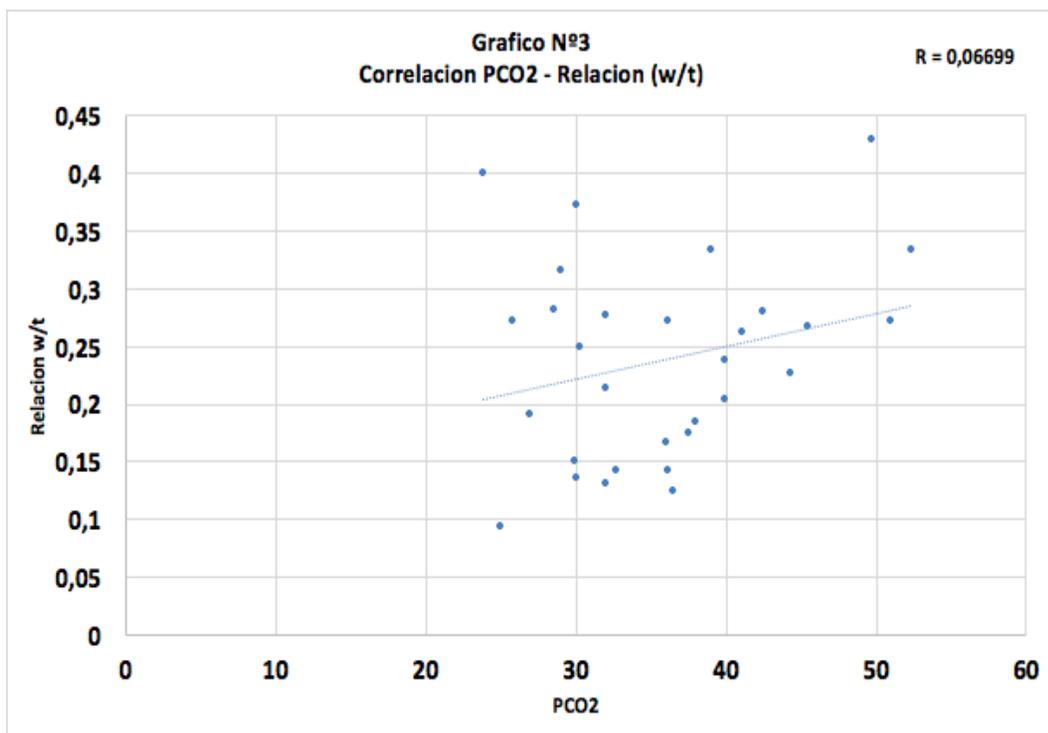
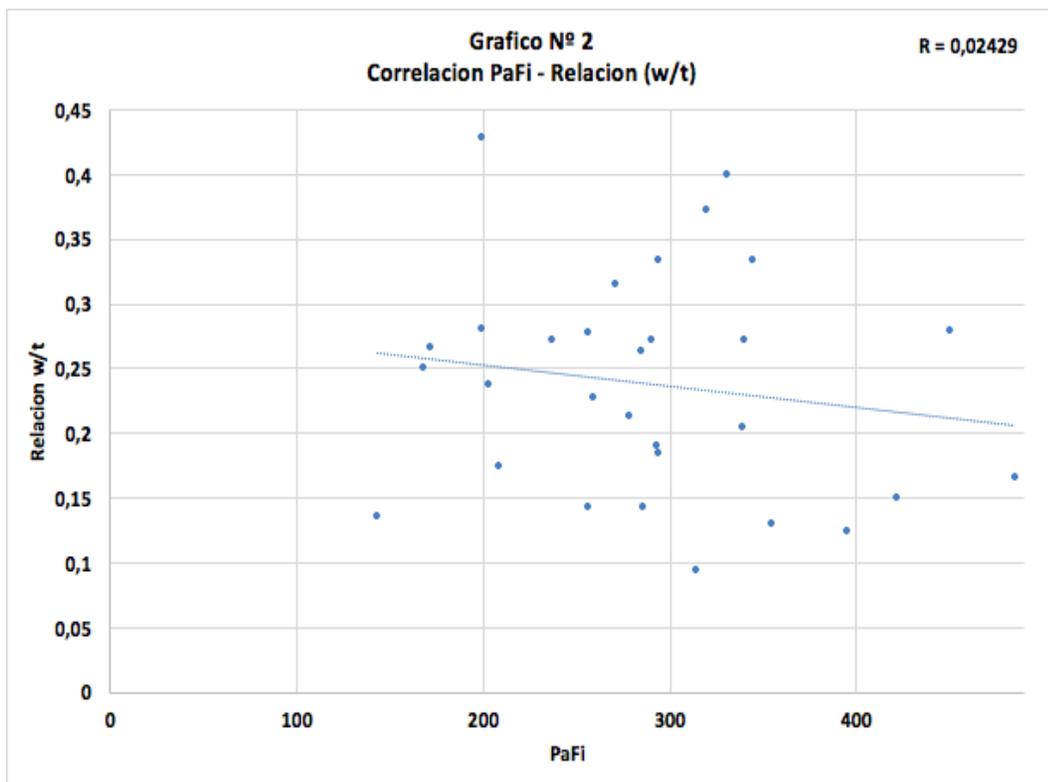
^a: Se considera Exitoso, a aquellos que lograron la desvinculación de la VMI

Fuente: Elaboracion Propia

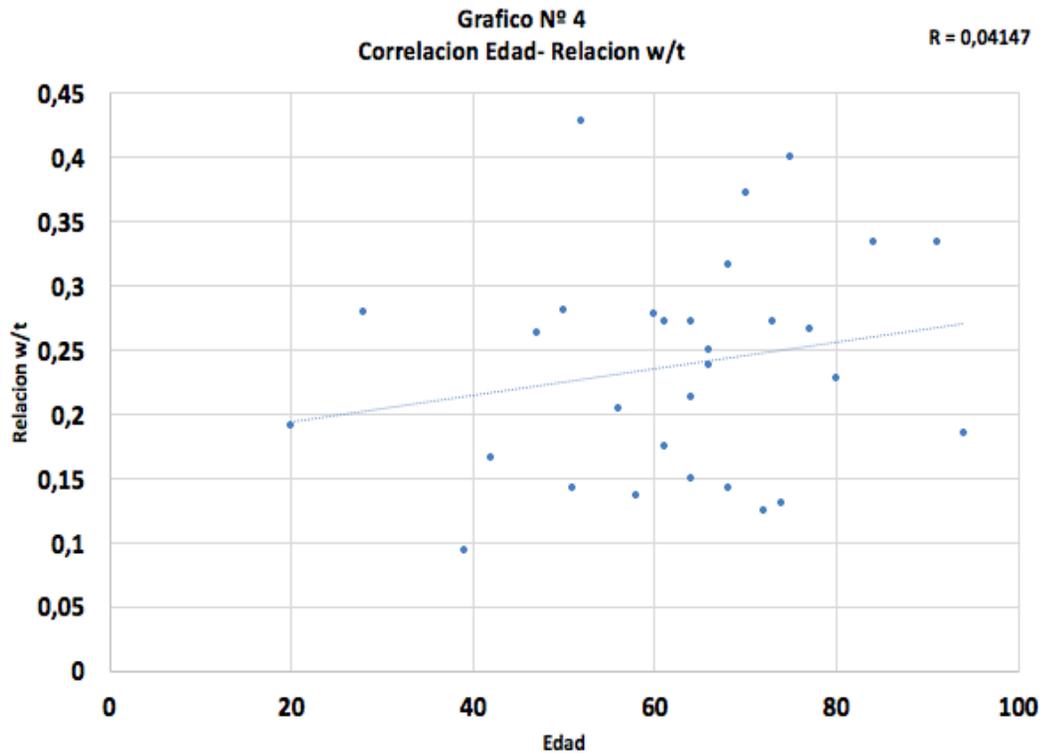
De los datos obtenidos en el gráfico N° 1, los resultados reflejan que las dos áreas según diagnóstico médico en donde el protocolo ocupó más tiempo respecto al total de días en VMI, fueron traumatología y metabólica alcanzando 13 y 5,88 días respectivamente, en el otro extremo aquellas patologías en el que el protocolo abarcó menor número de días respecto al total de días en VMI, fueron las relacionadas con el área cardiológica, neurológica y respiratoria (alcanzando una frecuencia de 4 ; 4,11; y 5,75 días respectivamente) (ver gráfico N°1)



Con el finalidad de saber cuáles parámetros son indispensables para dar inicio al protocolo y con ellos lograr el éxito de este, es que en los gráficos N°2 y N°3, correlacionan variables como la Pa/Fi y la PCO₂, con el porcentaje que los días en protocolo ocuparon dentro del total de días en ventilación mecánica, sin embargo la correlación existentes entre las variables mencionadas anteriormente es escasa alcanzando para la Pa/Fi un R: 0,024 y para la PCO₂ el valor obtenido corresponde a R: 0,066; ambos valores si bien son positivos no alcanzan a ser significativas. (ver gráfico N°2 y N°3)

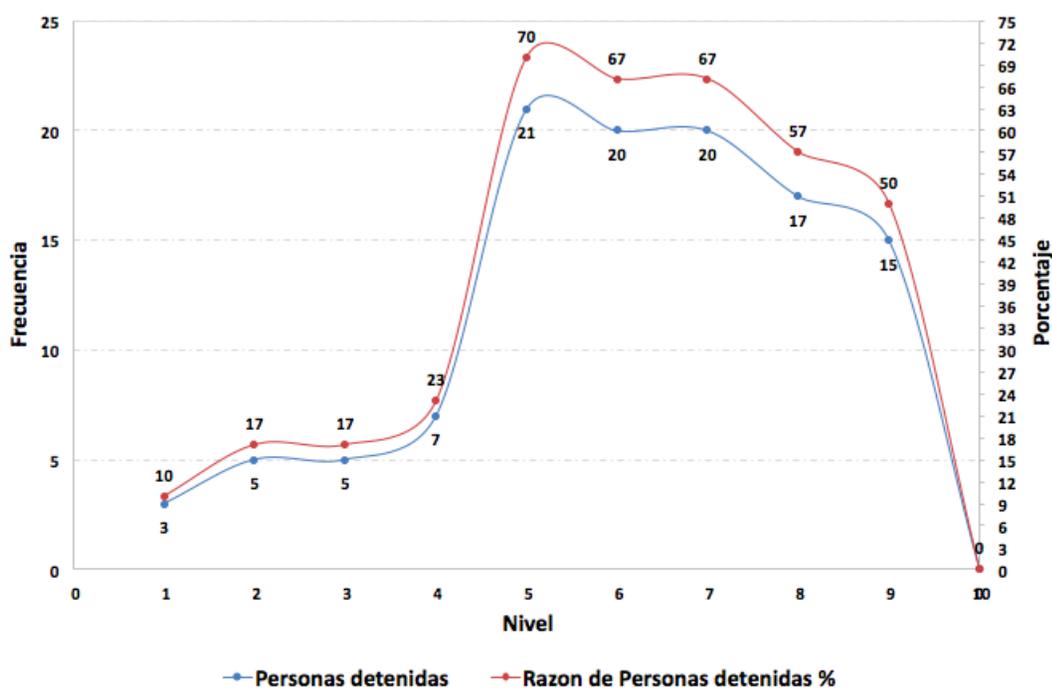


Al momento de correlacionar la edad de los pacientes versus la relación de tiempo protocolo con el total de días en VMI, el gráfico N°4 expresa que nuevamente la edad no un parámetro que nos indique el éxito o el fracaso de este procedimiento, puesto que la correlación existente entre ambas variables equivale a R: 0,04, siendo esta positiva y muy poco significativa. (ver gráfico N°4)



Como es bien sabido, el protocolo consta de 10 niveles, dentro de los cuales el criterio para poder ascender a la siguiente etapa es cumplir con los parámetros y rango de seguridad establecidos anteriormente, sin embargo, durante todo el transcurso del protocolo, muchos pacientes se ven en la obligación de volver a VMI, a raíz de ello se evidencia que todos los pacientes pasan sin mayores dificultades los niveles 1; 2; 3, alcanzando una frecuencia de 3; 5; ;5 respectivamente. Sin embargo, en los niveles 5; 6; y 7 el número de pacientes que quedaron detenidos en esas etapas son considerablemente elevados, para posteriormente ir disminuyendo gradualmente en los siguientes niveles. (ver gráfico N°5)

Gráfico N° 5
Pacientes detenidos por nivel



Dentro de los 30 pacientes, incluidos en protocolo, el objetivo de estos era lograr la desvinculación del ventilador mecánico, en donde en los primeros 4 niveles hubo 0% de pacientes que lograron dicho objetivo, sin embargo, el punto de cohorte para este se vio a partir del nivel 5 en donde el 3% de los paciente logró ser desvinculado del ventilador mecánico, ya en el nivel 8 el 27% pudo culminar su proceso; finalmente 15 pacientes (50%) fueron los últimos en culminar el protocolo weaning. (ver tabla N°8)

Tabla N° 8 "Desvinculacion del Ventilador Mecanico"

Nivel Protocolo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pacientes desvinculados del VM	0	0	0	0	1	1	5	8	15	30
%	0	0	0	0	3%	3%	17%	27%	50%	100%

Fuente: Elaboracion Propia

11.- CONCLUSION

De acuerdo a los datos obtenidos, desde la intervención del protocolo weaning prolongado en los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión, internos en UCI, del HOSMIL, durante los años 2012 a 2017, se logra concluir que:

El protocolo realizado en los pacientes clasificados como weaning prolongado que actualmente se realiza en el Hospital Militar, es efectivo, según los datos obtenidos, ya que del total de los pacientes internos (30 usuarios) en los cuales se realizó la intervención, el 100% logró la desvinculación exitosa y con ello confirmando la hipótesis inicial.

En cuanto a la Eficacia del protocolo se concluye que la relación existente entre los días de VMI y el protocolo de retiro progresivo en TT, es totalmente efectivo ya que el tiempo destinado para culminar este proceso es solo el 23,81% del total de días en VMI.

Al momento de correlacionar los de parámetros de oxigenación y ventilación se concluye que estos parámetros, no son valores indicativos para el éxito y la eficacia del protocolo ya que se demostró que no es significativamente correlacionable.

Las patologías vinculadas al área traumatológica, fueron las que mayor tiempo requirieron tanto en ventilación mecánica como en la duración del protocolo weaning; las patologías que obtuvieron menor incidencia en los días de protocolo fueron las relacionada con el área cardiológica, neurológica y respiratoria, lo que hace concluir que el éxito está más bien vinculado a el grado de alteración musculoesqueléticas y no cardiorrespiratorias.

12.- DISCUSIÓN

De todos los datos y resultados obtenidos durante el transcurso de esta investigación, se logró evidenciar y demostrar, que el protocolo weaning es realmente efectivo en los pacientes denominados como weaning prolongado en la UCI del HOSMIL. A continuación, se manifestarán puntos importantes, que avalan la efectividad y eficacia del protocolo.

Esteban y Colaboradores; en un trabajo publicado el año 1994, menciona que se considera un protocolo de weaning como exitoso a aquel que utiliza el 40% del total de días sometidos a ventilación mecánica para poder ser liberados del ventilador.

Basado en lo anterior se concluye que el protocolo de retiro progresivo en TT, es totalmente efectivo ya que el tiempo destinado para culminar este proceso es ampliamente menor a lo estipulado en el 1994 por Esteban y colaboradores. Abarcando solo el 23,81% del total de días en VMI.

En relación con el análisis realizado entre los diagnósticos médicos y los días en protocolo; se refleja que el área médica, con mayor prevalencia, al momento de ingresar al protocolo; fue liderada por patologías pertenecientes al área respiratoria y metabólica, alcanzando un (26,7%), contrarrestado con el área traumatológica la cual solo alcanza el (6,6%) del total de la muestra.

Con esto se logra interpretar que estas patologías son de gran importancia, al momento de iniciar el protocolo y podrían asociarse a ellas, disfunciones sistémicas del organismo, las cuales se relacionan con futuros fracasos del procedimiento, desencadenando factores predisponentes para ingresar al protocolo weaning (Andresen & Bugeto, 2010).

Esta interpretación se invalida inmediatamente al momento de evaluar, la relación existente, entre los niveles alcanzados dentro del protocolo por cada patología (ver gráfico N° 1), en donde el área traumatológica, abarca 13 días,

en comparación con el área metabólica, lo cual alcanza sólo 5,8 días. Con ello podemos deducir que, a pesar de que las patologías metabólicas son las que poseen mayor incidencia de ingresos al protocolo, los diagnósticos asociados al área traumatológica, son los que utilizan mayor tiempo para lograr el destete ventilatorio. Demostrando así, que hay una relación directa entre la dismovilidad y el total de días en VMI. (Yeldan et al, 2008)

Esto puede estar condicionado por los trastornos musculoesqueléticos, a los cuales están constantemente sometidos este grupo de pacientes, principalmente por los largos periodos que se encuentran en reposo absoluto debido a los politraumatismos. Estos trastornos se ven reflejados por la escasa afinidad y tolerancia a la movilización, generada por la fatiga al momento de sobre exigir al sistema musculoesquelético y respiratorio a un patrón autónomo y sin apoyo de la VMI. (Reid et al,1994). Lo cual desencadena una mayor demanda metabólica y ventilatoria.

El síndrome de dismovilidad, es un factor predisponente al momento de ingresar al protocolo de weaning ya que existen factores que contribuyen a la debilidad muscular, tales como: inflamación sistémica, uso de fármacos como los corticoides, sedantes y bloqueadores neuromusculares, la duración de la VMI, y la inmovilidad prolongada. Todo lo anterior contribuye a la inactividad del diafragma en pacientes en la UCI, ya que la VMI prolongada puede promover atrofia y disfunción contráctil, produciendo una limitación del catabolismo proteico inducido por el ventilador mecánico. (Cristancho, 2012)

Este fenómeno de dismovilidad del paciente crítico, se ha estimado una incidencia de entre 30% y 60% en los pacientes de la UCI. (Cristancho, 2012)

Otro punto que es de suma importancia, es el análisis descrito en el gráfico N°5, el cual relaciona niveles del protocolo versus días que se mantienen en cada nivel. En donde en los niveles 1, 2 y 3 no se observa mayor relevancia, ya que la mayoría de la muestra logra sobrepasar al siguiente nivel, sin mayores inconvenientes, esto se debe a que la exigencia respiratoria autónoma, inducida por el tubo T, es mínima dentro de estas primeras fases. (Matic & Majeric-Kogler, 2004)

Sin embargo, a medida que se intenta sobrepasar el siguiente nivel, es donde se evidencia, el real trabajo respiratorio. Siendo los niveles 5; 6 y 7 los más dificultosos para avanzar a los siguientes niveles, debiéndose principalmente a que la demanda y la fatiga producida es mayor, lo cual se relaciona con el descondicionamiento físico de los pacientes, sometidos previamente a VMI, generando un carácter de dismovilidad. Desencadenando alteraciones metabólicas caracterizado por; Atrofia muscular, fatiga muscular debido a la disminución de la capacidad oxidativa de la mitocondria, baja tolerancia al déficit de oxígeno y mayor dependencia de metabolismo anaeróbico y si la inmovilización se prolonga por tres semanas, se pierde el 50% de la fuerza muscular y ocurren cambios metabólicos. (Cristancho, 2012)

En resumen, de todos los temas antes descritos, El protocolo de weaning, según la cuantificación de los datos, se logra evidenciar, que tiene un alto porcentaje de éxito, en los pacientes categorizados como weaning dificultoso y prolongado, ya que el promedio del destete ventilatorio con la utilización de este protocolo, es 5,6 días en entrenamiento, logrando la desvinculación del soporte mecánico.

La finalidad es someter al paciente a un trabajo respiratorio con énfasis en la autonomía del patrón, lo cual se ve afectado por la VMI, y las consecuencias musculoesqueléticas, principalmente diafragmáticas, relacionadas con la dismovilidad de los pacientes. Esto se evalúa a medida que el paciente logre superar cada nivel del protocolo, en donde en instancias iniciales, la mayoría de los sujetos que ingresaron al protocolo, logran ascender los nivel 1; 2 y 3 sin mayor problema o descompensación física, pero al momento de intentar superar el siguiente nivel, ocurre un aumento significativo de días en el mismo nivel produciendo un retraso para avanzar a los otros niveles.

Es por esta razón que abriendo el campo en esta investigación, se sugiere a los futuros investigadores, evaluar y evidenciar: Si es realmente necesario, contar con 10 niveles dentro del protocolo, o simplemente eliminar los niveles 1;2 y 3, ya que su exigencia es menor y en la mayoría de los casos, lograron sobrellevarla sin ningún problema, o si bien estos niveles actúan como

un cierto entrenamiento logrando así un acondicionamiento previo de la musculatura respiratoria generando un trabajo educativo del patrón respiratorio disminuido, antes de ser sometido a mayor demanda respiratoria.

13.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- María Lucía Giménez, Gabriel Alejandro Verde, Iris Gloria Salvati, Walter Ariel Tozzi, Adriano Javier Cura, Silvina Borello, Paola Bustamante, Sacha Alexis Virgilio, Marco Bezzi. (18 de marzo 2016). Características de los pacientes desvinculados de la ventilación mecánica invasiva. Un estudio multicéntrico. *Revista Americana de Medicina respiratoria* , 16 N° 2 , pag106.
- 2.- Stoller, J.K.; Mascha, E.J.; Kester, L.; et al. Randomized controlled trial of physician-directed versus respiratory therapy consult service-directed respiratory care to adult non-ICU inpatients. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: 1068-1075.
- 3.- MsC. Lizet García Cabrera, 1 MsC. Oscar Rodríguez Reyes 2 y MsC. Oscar Bernardo Rodríguez Carballosa.(10 de enero de 2011). Regulación de la respiración: organización morfofuncional de su sistema de control Regulation of breathing: morphological and functional organization of its control system
- 4.- (Tresguerres JAF, Ariznavarreta C, Cachofeiro V. *Fisiología humana*. 2ed: Madrid: McGraw- Hill Interamericana, 1999)
- 5.- Kim E. Barrett, Susan M.Barman, Scott Boitano, Heddwen Brooks . (2013,2010). *Ganong Fisiologia Medica* . California: Mc Graw Hill.
- 6.- Dr. Hans Fred García-Araque, Dr. Sergio Esteban Gutiérrez-Vidal. (2 abril-junio 2015). Aspectos básicos del manejo de la vía aérea: anatomía y fisiología. *Revista Mexicana de Anestesiología* , Vol. 38. No. 2, pág 98-105.
- 7.- · Juan Manuel Ramos Rodriguez. Prueba de Ventilación Espontánea. Guía de cuidados en la desconexión de la ventilación mecánica, Estrategias de protección en el paciente crítico, 7-55.
- 8.- ·Sociedad Argentina de Terapia Intensiva. (2010). Desconexión de la Ventilación Mecánica. Capítulo enfermería Crítica,
- 9.- · Canto Aguilar RJ et al. Estridor postextubación en UCI. *Rev Asoc Med Crit y Ter Int* 2011;24(4):206-210
- 10.- ·Gutiérrez, F. (2011). Ventilación Mecánica: Generalidades y modalidades tradicionales. *Acta Med Per*, 28, (2).
- 11.-·Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with coronary heart disease: a practice guideline. R.J.Achtstien & J.B.Staal & S.vanderVoort & H.M.C.Kemps & H. Koers & M. W. A. Jongert & E. J. M. Hendriks & on behalf of the Practice Recommendations Development Group.

- 12.-Arellano, D. (2006). VENTILACION MECANICA: Generalidades y modalidades tradicionales. *Kinesiologia*, 25 (4), 17-25.
- 13.-Chiappero, G. Villarejo, F. (2011). Ventilación Mecánica: Libro del Comité de Neumología Crítica de la SATI. Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- 14.-Slusky G. "Consensus Conference on Mechanical Ventilation. Part I" *Intensive Care Med.* (1994) 20:64-79
- 15.-Chatburn RL. "Classification of Mechanical Ventilators" *Respir Care* (1992) 37:1009-1025
- 16.-Dr. Juan Andrés Carrasco O. UPC pediátrico, Hospital Clínico UC. Weaning ventilatorio y Extubación. Julio 2009
- 17.-Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *New England Journal of Medicine* 1995; 332:345-50.
- 18.-Kinesiología Intensiva, Unidad de Paciente Crítico, Hospital Clínico Regional HGGB, Concepción. Protocolización del Proceso de Weaning de Ventilación Mecánica.
- 19.-Andresen, M.; Bugedo, G.; Díaz, O.; Tomicic, V. "Ventilación Mecánica: Principios y práctica clínica" Editorial Mediterráneo, 2010
- 20.-J.M. Añón, V. Gómez-Tello, E. González-Higueras, J.J. Oñoro, V. Córcoles, M. Quintana, J. López-Martínez, L. Marina, G. Choperena, A.M. García-Fernández, C. Martín-Delgado, F. Gordo, R. Díaz-Alersi, J.C. Montejo, A. García de Lorenzo, M. Pérez-Arriaga y R. Madero. (2012). Modelo de probabilidad de ventilación mecánica prolongada. *Medicina Intensiva*, 36 (7), 488-495.
- 21.-A. Esteban, I. Alia, MJ Tobin at cols, For the Spanish Lung Failure Collaborative Group. Effect of Spontaneous Breathing Trial Duration on Outcome of Attempts to Discontinue Mechanical Ventilation, 1994 (127) 356-373.
- 22.- William Cristancho Gómez. (2012). Rol de la Fisioterapia en el síndrome de descondicionamiento Físico en UCI. En *Fisioterapia en la UCI Teoría, experiencia y evidencia* (431-432). Colombia: Editorial El Manual Moderno (Colombia).
- 23.- Bruce M. Kooppen & Bruce A. Stanton (2009) Berne y Levy *Fisiología*. 6ª Edición. Editorial Elsevier. España cap. 21, pág. 430- 434.

- 24.- Matic I, Majeric-Kogler V. Comparison of pressure support and T-tube weaning from mechanical ventilation: randomized prospective study. *Croat Med J.* (2004); 45: 162-166.
- 25.- Yeldan I, Gurses N, Yursel H, Comparison study of chest physiotherapy home training programmes on respiratory functions in patients with muscular dystrophy. *Clinical Rehabilitation*, (2008); 22: 741-8.
- 26.- Arnaud W, Thille MD Ph. Simple, Difficult, or Prolonged Weaning: The Most Important Factor Is the Success or Failure of the First Weaning Trial. *Respiratory Care*, (May 2011); 56: 5.
- 27.- Straus C, Louis B, Isabey D, Lemaire F, Harf A, Brochard L. Contribution of the Endotracheal Tube and the Upper Airway to Breathing Workload. *Am J Respir Crit Care Med.* (1998) Jan; 157: 1, 23-30.
- 28.- Reid J, Huang S, Bryson D, Walker A, Belcastro N, Diaphragm injury and myofibrillar structure induced by resistive loading . *Journal of Applied Physiology*, (1994); 76: 1, 176-184.
- 29.- Tobin, MJ, Principles and Practice of Mechanical Ventilation. Braum's Textbook of Pulmonary Diseases 2nd Edition. McGraw-Hill, Inc; (2006).
- 30.- MacIntyre NR, Epstein SK, Carson S, Scheinhorn D, Christopher K, Muldoon S. Management of patients requiring prolonged mechanical ventilation: Report of a NAMDRRC consensus conference. *Chest.* 2005;128:3937---54.
- 31.-Esteban,A.;Ibañez,J;Benito,S;et al.Modes of mechanical ventilation and weaning: A national survey of spanish hospitals. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Chest* 1994; 106: 1188-1193.

14.- ANEXOS

14.1.- ANEXO N° 1; “TEST DE FUGA (CUFF LIKE TEST)”

Busca valorar la permeabilidad de la vía aérea en relación a la presencia de edema en la laringe, haciendo referencia al paso de aire entre la laringe y el tubo endotraqueal cuando es desinflado en neumotaponamiento que dispone.

Si estamos en presencia de edema laríngea; el paso o fuga de aire será muy pequeño o nulo, entendiéndose que la permeabilidad de la vía aérea estará afectada ante una posible extubación; así mismo la ausencia de sonido de fuga de aire también corresponde con un aumento del riesgo de estridor post extubación.

Valores de fuga de aire inferiores a 110 ml (promedio de 5 respiraciones), al igual que valores inferiores a un 10 % del volumen corriente, igualmente indican alto riesgo de estridor laríngeo luego de la extubación.

Los valores a considerar para obtener el resultado del test, se presentan a continuación:

Tabla N° 9 “Valoración test de fuga”		
Modo Ventilatorio	Test Positivo	Test Negativo
Controlado por Volumen	Fuga < 110 ml	Fuga > 110 ml
Controlado por Volumen	Fuga < 15 %	Fuga > 15 %
Modos asistidos (CPAP)	Ausencia de Sonido	Existencia de Sonido
Tubo T	No valorable	No Valorable

14.2.- ANEXO N° 2; “ESCALAS DE SEDACIÓN – AGITACIÓN”

ESCALA SAS DE SEDACIÓN AGITACIÓN (RIKER)

- 7:** Agitación peligrosa, peligro de retirada de catéteres, tubos, etc.
- 6:** Muy agitado, muerde el tubo, requiere sujeción mecánica
- 5:** Agitado, se calma con instrucciones verbales
- 4:** Tranquilo y colaborador
- 3:** Sedado, despierta al estímulo auditivo intenso
- 2:** Muy sedado, despierta ante estímulos físicos, no responde a instrucciones verbales
- 1:** Excesivamente sedado, sin respuesta a estímulos intensos.

ESCALA RASS DE SEDACIÓN AGITACIÓN (RICHMOND)

- +4:** Combativo, ansioso, violento
- +3:** Muy agitado, intenta retirarse catéteres, tubo, etc.
- +2:** Agitado, movimientos frecuentes, lucha con el respirador.
- +1:** Ansioso, inquieto, pero sin conducta violenta ni movimientos excesivos.
- 0:** Alerta y Tranquilo.
- 1:** Adormilado, despierta a la voz y mantiene los ojos abiertos > 10 seg.
- 2:** Sedación ligera, despierta a la voz, mantiene los ojos abiertos < 10 seg
- 3:** Sedación moderada, se mueve y abre los ojos a la llamada, no dirige mirada
- 4:** Sedación profunda, no responde a la voz, abre los ojos a la estimulación física.
- 5:** Sedación muy profunda, no evidencia respuesta física.

14.3.- ANEXO N° 3; “ESCALA DE GLASGOW”

Valora el nivel de conciencia del paciente, consistente en la evaluación de tres criterios de observación clínica; respuesta ocular, verbal y motora

PROCEDIMIENTO

- **COMPRUEBA:** Factores que interfieran en la comunicación, capacidad de respuesta y otras lesiones.
- **OBSERVA:** La apertura de los ojos, el contenido del discurso y los movimientos del lado derecho e izquierdo.
- **ESTIMULA:** **Verbal**, diciendo o gritando una orden; **Física**, presión con la punta del dedo, en el trapecio o el arco supraorbitario.
- **VALORA:** Asigna puntuación de acuerdo a la mejor respuesta observada.

CLASIFICACIÓN.

- Leve: 13 – 15 puntos.
- Moderado: 9 – 12 puntos.
- Grave: < 8 puntos.

Tabla N° 10 “Escala de Glasgow”		
Respuesta ocular (apertura de ojos)		
Criterio	Clasificación	Puntuación
Abre antes del estímulo	Espontánea	4
Tras decir o gritar la orden	Al sonido	3
Tras estímulo en la punta del dedo	A la presión	2
No abre los ojos, no hay factor que interfiera	Ninguna	1
Cerrados por un factor a nivel local	No valorable	NV
Respuesta Verbal		
Da correctamente nombre, lugar y fecha	Orientado	5
No está orientado, pero se comunica coherentemente	Confuso	4
Palabras sueltas	Palabras	3
Solo gemidos y quejidos	Sonidos	2
No se oye respuesta, no hay factor que interfiera	Ninguna	1
Existe factor que interfiere en comunicación	No valorable	NV
Mejor respuesta motora		
Obedece la orden con ambos lados	Obedece	6
Lleva la mano por encima de la clavícula para estimularse el cuello	Localiza	5
Dobla el brazo sobre el codo rápidamente, lo hace normalmente	Flexión normal	4
Dobla el brazo sobre el codo, característica predominantemente anormal	Flexión anormal	3
Extiende el brazo	Extensión	2
No hay movimiento en extremidades, no hay factor que interfiera	Ninguna	1
Parálisis u otro factor limitante	---	NV

14.4.- ANEXO N° 4; “ESTRATEGIAS DE WEANING PROLONGADO” RETIRO PROGRESIVO POR PASO A TT

Es la estrategia más utilizada en la actualidad, es debido a sus ventajas y seguridad, sin embargo, se deben cumplir ciertas condiciones para su empleo:

- Requiere de personal calificado y entrenado para su estricta vigilancia.
- El flujo de la fuente e gas debe ser el doble del volumen minuto espontáneo del paciente para garantizar el flujo inspiratorio.
- Agregar un corrugado de extensión al brazo espiratorio (30 cm), para evitar el arrastre de aire ambiental.
- Debe aumentarse la FiO₂ 10%, sobre el valor previo.

VENTAJAS DEL TUBO T:

- Elimina las resistencias que ofrecen los circuitos del ventilador y que pueden aumentar el trabajo respiratorio.
- Evita los fenómenos de asincrónica descritos con la presión de soporte.
- Los pacientes reciben el flujo inspiratorio que deviene de su propio esfuerzo sin las limitaciones de un trigger para disparar la ventilación.

DESVENTAJAS DEL TUBO T:

- El problema principal a considerar es la resistencia que ofrece el tubo endotraqueal durante la respiración espontánea, lo que ha sido refutado por estudios que han determinado que este produce un trabajo respiratorio similar al que tiene una persona respirando espontáneamente sin tubo TET.
- Sobrecarga cardiorrespiratoria que generen reconexión de VMI, con altos niveles de soporte (CPAP o SIMV).

TRAQUEOSTOMIA.

Realizar una traqueotomía puede facilitar el proceso de destete en pacientes sometidos por largos periodos a ventilación mecánica invasiva, las razones por las cuales estos procedimientos pueden facilitar el weaning son numerosas:

- Reduce el espacio muerto anatómico
- Menor resistencia en la vía aérea
- Disminución del trabajo respiratorio.
- Mejor remoción de secreciones con succión endotraqueal.
- Menor probabilidad de obstrucción de la vía aérea artificial.
- Mejora el confort del paciente.
- Menos requerimientos de sedación.
- Mejor función glótica, disminuyendo el riesgo de aspiración.
- Facilita la movilización precoz del paciente.

DESTETE BASADO EN ENTRENAMIENTO.

En los grupos de pacientes denominados “weaning dificultoso o prolongado”, realizar una intervención terapéutica precoz basada en los principios fisiológicos de entrenamiento de fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria y global, que promueva la independencia ventilatoria del paciente.

VÁLVULAS DE UMBRAL REGULABLE THRESHOLD (IMT - PEP)

Mark Elkins y colaboradores, el año 2015, mediante una revisión sistemática, analizó la efectividad del entrenamiento de la musculatura respiratoria en el weaning y se estableció que el entrenamiento muscular inspiratorio para pacientes debidamente seleccionados en la unidad de cuidados intensivos facilita el destete ventilatorio, con posibles reducciones en la estadía de UCI. Sin embargo, existió heterogeneidad entre los resultados lo cual sugiere que los efectos del entrenamiento muscular inspiratorio pueden variar; esto tal vez depende de factores tales como los componentes de la atención habitual o las características propias de cada paciente. En el 2013, R.J. Achttien y colaboradores, establecen que incluir el entrenamiento con válvula IMT al 30 % de la Pimax en un programa de rehabilitación cardíaca, seis semanas previas a la intervención, reduce la mortalidad de estos pacientes. Para la utilización de estas válvulas Threshold IMT y PEP, con el objetivo del entrenamiento de la musculatura respiratoria inspiratoria y espiratoria, se sugiere lo siguiente:

- Entrenamientos de intervalos al 30% de la Pimax y la Pemax.
- Las series de entrenamiento deben ser progresivas.

- Tiempo ideal de 30 minutos al día, divididos en dos oportunidades.
- Reevaluación cada dos semanas.

Posteriormente, se han mostrado efectos beneficiosos en la musculatura respiratoria, con protocolos de mayor intensidad. Koessler y colaboradores demostraron que el entrenamiento muscular inspiratorio con cargas entre 70% y 80% de la Pimax, permiten mejoras significativas en Pimax y ventilación máxima voluntaria en 12 segundos.

MOVILIZACIÓN TEMPRANA.

Desde la década de los 90s, se han demostrado diversos beneficios de la movilización temprana en el paciente crítico y su impacto en la reducción de los días de ventilación mecánica invasiva, el tiempo de weaning, entre otros.

Es por este último beneficio, que los pacientes pertenecientes al destete dificultoso y prolongado, abarcan como intervención la acción de movilizar y despertar precozmente al paciente crítico, ya que el solo hecho de llevarlo a la verticalización presenta múltiples beneficios:

- Aumenta el volumen pulmonar a través de un incremento de la capacidad residual funcional (CRF).
- Mejora la distensibilidad pulmonar.
- Favorece el weaning de la VMI

Mientras que la actividad física en pacientes crónicos favorece:

- Función respiratoria y relación V/Q.
- Incremento de volúmenes pulmonares e higiene de la vía aérea.
- Disminución de los días de VM.
- Disminuye los efectos adversos de la inmovilidad (Sd. de Debilidad Adquirida en UCI).
- Entre otros.

13.6.- ANEXO N° 6; “TABULACIÓN COMPLETA DE ESTUDIO”

Datos				Gases Arteriales							Protocolo WEANING				Dias por Nivel en protocolo									
Nº	Sexo	Edad	Area (Dg-Med)	Ph	Po2	PCO2	Pa/Fi	SpO2	HCO3-	EB	Dias VMI	Dias Protocolo W	Dias Total T	RELACION (W/T)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	M	72	MTB	7,48	138,4	36,5	395	97,8	26,4	2,6	21	3	24	12,50%	0	0	0	0	1	0	1	1	E	E
2	M	61	R	7,41	73	37,5	208	96,1	23,8	-1,2	33	7	40	17,50%	0	0	0	1	1	1	1	3	E	E
3	F	64	R	7,45	139,3	32	278	98,9	22	-1,5	48	13	61	21,31%	0	0	0	5	1	1	1	4	1	E
4	M	74	N	7,45	142	32	355	99	22	-1	20	3	23	13,04%	0	0	0	0	1	1	0	0	1	E
5	M	66	N	7,52	84,1	30,3	168	97,6	24,5	1,3	18	6	24	25,00%	0	0	0	0	2	1	1	1	1	E
6	M	75	MTB	7,54	116,1	23,8	331	98,7	19,8	-1,7	18	12	30	40,00%	0	1	1	1	0	2	4	2	1	E
7	F	84	MTB	7,55	96,4	52,3	344	98,1	25	1,8	8	4	12	33,33%	0	0	0	0	3	1	E	E	E	E
8	F	70	T	7,51	112,2	30	320	98,5	24	1,3	32	19	51	37,25%	0	10	0	2	1	1	1	1	3	E
9	M	51	R	7,51	76,7	36,1	256	96,9	28,4	4,8	12	2	14	14,29%	0	0	1	1	E	E	E	E	E	E
10	M	64	R	7,5	126,6	29,9	422	98,8	22,9	0,7	17	3	20	15,00%	1	1	0	0	0	1	E	E	E	E
11	M	94	N	7,47	103	38	294	97,6	27	1,2	22	5	27	18,52%	0	2	0	1	0	0	1	0	1	E
12	M	66	N	7,51	101,6	39,9	203	98,2	31,5	7,7	16	5	21	23,81%	1	0	0	0	0	1	1	1	1	E
13	F	64	N	7,24	119	51	340	98	21	-5,7	8	3	11	27,27%	0	0	0	0	1	0	1	1	E	E
14	M	68	MTB	7,43	114,7	32,7	286	98,4	21,5	-2,4	24	4	28	14,29%	0	0	0	0	2	0	0	0	2	E
15	M	20	N	7,5	88,1	26,9	293	97,6	20,6	-1,4	17	4	21	19,05%	0	0	0	0	1	0	1	1	1	E
16	M	73	N	7,54	101,6	25,8	290	98,5	22	0	8	3	11	27,27%	0	0	0	0	1	0	2	E	E	E
17	M	60	C	7,4	128	32	256	98	23,9	1	13	5	18	27,78%	0	2	0	0	1	1	0	1	E	E
18	M	56	MTB	7,41	118,7	39,9	339	98	24,6	0,1	35	9	44	20,45%	0	0	1	0	0	1	1	2	4	E
19	M	91	MTB	7,5	103	39	294	98	29	6	10	5	15	33,33%	0	0	1	0	1	2	1	E	E	E
20	F	47	N	7,46	85,5	41,1	285	97,3	29	4,6	14	5	19	26,32%	0	0	0	1	1	2	1	E	E	E
21	F	42	C	7,46	170	36	485	99	25	1,8	10	2	12	16,67%	0	0	0	0	0	0	0	1	1	E
22	M	77	MTB	7,43	68,9	45,4	172	94,1	29,3	4,3	11	4	15	26,67%	0	0	0	0	1	1	1	1	E	E
23	M	28	T	7,43	135	42,5	450	98	27,5	1,4	18	7	25	28,00%	0	0	0	0	1	2	2	0	2	E
24	F	68	R	7,35	95	29	271	97	16	-8,2	13	6	19	31,58%	0	0	0	0	1	1	1	3	E	E
25	F	80	C	7,44	77,7	44,3	259	96,1	29,8	2	17	5	22	22,73%	0	0	0	0	0	0	1	3	1	E
26	F	52	MTB	7,32	79,6	49,7	199	97,8	25,2	-1,4	8	6	14	42,86%	2	0	1	0	1	2	E	E	E	E
27	F	39	R	7,44	110	25	314	98	17,2	-5,6	29	3	32	9,38%	0	0	0	0	1	1	0	0	1	E
28	M	61	N	7,45	71,2	36,1	237	95,8	27,7	1,6	8	3	11	27,27%	0	0	0	0	0	0	1	1	1	E
29	F	50	R	7,5	79,5	28,5	199	95,5	22,7	1	23	9	32	28,13%	0	0	0	0	1	4	1	3	E	E
30	M	58	R	7,49	71	30	143	93	22	1,2	19	3	22	13,64%	0	0	0	0	1	2	E	E	E	E
Media				7,46	104,20	35,77	289,53	97,47	24,38	0,46	18,33	5,60	23,93	23,81	3	5	5	7	21	20	20	17	15	EXT
Mediana				7,46	102,30	36,05	288,00	98,00	24,25	1,00	17,00	5,00	21,50	24,40	0	0	0	0	1	1	5	8	15	30
Moda				7,50	103,00	32,00	256,00	98,00	22,00	1,80	8,00	3,00	11,00	27,27	10%	17%	17%	23%	70%	67%	67%	57%	50%	EXT
Desviacion Estandar				0,07	25,74	7,68	82,04	17,85	3,72	3,36	9,48	3,69	12,08	8,56	0%	0%	0%	0%	3%	3%	17%	27%	50%	100%