

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA**



ANÁLISIS DE LA SVCO₂ Y LA PCO₂ COMO PREDICTOR DE WEANING VENTILATORIO EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA POR SHOCK EN EL ÁREA DE UCI POLIVALENTE DEL HOSPITAL EL SALVADOR ENTRE LAS EDADES DE 18 A 80 AÑOS EN EL MES DE JULIO DEL AÑO 2023

PRESENTADO POR:

BR. ALEJANDRA PAOLA GARCÍA PORTILLO

CARNET GP15041

BR. REINA ELIZABETH SERRANO GUARDADO

CARNET SG13016

PARA OPTAR AL GRADO DE

LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA

ASESOR:

LICENCIADO LUIS EDUARDO RIVERA SERRANO

CIUDAD UNIVERSITARIA, "DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA" FEBRERO 2024.

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
AUTORIDADES**

M.Sc. Juan Rosa Quintanilla
RECTOR

Dra. Evelyn Beatriz Farfán
VICERRECTORA ACADÉMICA

M.Sc. Roger Arias
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda
SECRETARIO GENERAL

Dr. Saúl Diaz
DECANO

Lic. Franklin Méndez
VICEDECANO

Msc. Roberto Hernandez
SECRETARIO GENERAL

MSc. Mónica Raquel Ventura
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE LAS CIENCIAS DE LA SALUD

Msp. Luis Alberto Guillen
DIRECTOR DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por permitirme llegar a este momento, por darme la fuerza de superar cualquier obstáculo, por darme salud, por su cuidado hacia mí en todo momento, por sus muchas bendiciones y por poner personas valiosas durante todo el proceso educativo.

A MI FAMILIA

A mi esposo por estar conmigo, impulsarme a ser mejor, por sus consejos, comprensión y amor, gracias por ser mi fiel compañero; A Mía que es y será mi mayor logro, por ser mi motivación, mi razón para seguir adelante, les dedico este logro como muestra de mi amor por ellos.

A MIS FAMILIARES

A mis padres por brindarme su apoyo incondicional y en sus posibilidades ayudar a formarme a lo largo de la carrera, por sus palabras de aliento y por impulsar mi vida, dedico esta tesis por el amor y paciencia que me han tenido; a mi abuela por su apoyo y cariño; a mis hermanas por ser mi fuerza, por ser el motivo para no detenerme y por estar siempre para mí en cada situación que se presente, les dedico esta tesis para que las inspire y puedan seguir adelante cumpliendo sus metas y sueños.

A NUESTRO ASESOR

Lic. Eduardo Rivera por su guiarnos en este último tramo de la carrera y por todo su esfuerzo e interés por nosotras, gracias por su tiempo y conocimiento.

A MI COMPAÑERA DE TESIS

Ha sido un largo camino no podíamos terminarlo mejor que trabajando juntas, agradezco tu paciencia, por aportar tu conocimiento y tiempo para este último trabajo, espero volver a trabajar contigo.

Alejandra Paola García Portillo.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	i
CAPITULO I	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA.....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN	4
1.4 OBJETIVOS	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
CAPITULO II	
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1 UCI POLIVALENTE GENERALIDADES	10
2.2 SHOCK	11
2.3 VENTILACION MECANICA	13
2.3.1 HISTORIA DE VENTILACION MECANICA.	13
2.3.1.1 ANTECEDENTES DE LA VENTILACION MECANICA.....	13
2.3.1.2 APOGEO DE LA REANIMACIÓN	14
2.3.1.3 ACTUALIDAD VENTILACION MECANICA	16
2.4 MODOS VENTILATORIOS.....	17
2.4.1 VENTILACIÓN CONTROLADA POR MINUTO	17
2.4.1.1 VARIABLE DE CRONTOL PATRÓN VENTILATORIO	17
2.4.1.2 VARIABLES DE FASE	18
2.4.1.3 VARIABLE DE PROGRAMACIÓN DE LA VENTILACIÓN	19
2.4.1.4 PROGRAMACION DE LOS LIMITES DE ALARMAS:.....	20
2.4.2.1 VENTILACION CONTROLADA POR PRESIÓN.....	22
2.4.2.2 VARIABLE DE CONTROL PATRÓN VENTILATORIA.....	22
2.4.2.3 VARIABLES DE FASE.	23
2.4.2.4 PROGRAMACIÓN DE LÍMITES DE ALARMA.....	23
2.4.3.1 VENTILACION CON PRESION SOPORTE.....	25
2.5 DELTA DE CO2.....	25
2.6 WEANING O DESTETE VENTILATORIO	27
2.6.1 FASE AGUDA	29
2.6.2 FASE DE WEANING	29
2.6.3 PRUEBA DE VENTILACION ESPONTANEA (PVE)	30
2.6.4 FASE DE CONSOLIDACIÓN DE LA EXTUBACIÓN	32
CAPITULOIII	

3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	34
CAPITULOIV	
4.1.2 DESCRIPTIVO OBSERVACIONAL	36
4.3 CRITERIOS	37
4.4 MÉTODO.....	37
4.7 CONSIDERACIONES ETICAS	39
CAPITULO V	
5. ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE DATOS	41
CAPITULOVI	
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA CONSULTADA	53
GLOSARIO	54
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

La ventilación mecánica es una técnica de soporte respiratorio que está indicada en caso de falla respiratoria aguda puesto que ofrece el apoyo ventilatorio esencial a los pacientes mientras se recuperan de la enfermedad que indujo la ventilación. Al resolver la enfermedad subyacente puede darse el retiro de la ventilación mecánica, pero del 20 a 30 % de los pacientes son considerados difíciles de retiro de ventilador, la mayoría son extubados en 2 a 4 días después de ser conectados al ventilador, alrededor de un 25% permanecen ventilados más de 7 días.

La falla en la ventilación sucede cuando el paciente es incapaz de pasar la prueba de ventilación espontánea o cuando hay necesidad de reintubación en las primeras 48h después de la extubación.

La gasometría arterial además de ser útil para la evaluación del equilibrio ácido base nos permite clasificar la gravedad de un problema pulmonar a través de los índices de oxigenación, además podemos realizar el monitoreo hemodinámico evaluando la saturación venosa central (SvcO₂) y la diferencia de presión venoarterial de dióxido de carbono ($\Delta P_v - aCO_2$).

El documento de investigación se extiende en los siguientes capítulos:

CAPITULO I: Contiene el planteamiento del problema, el cual incluye la situación problemática, que se observa en los pacientes con ventilación mecánica invasiva por shock que fueron sometidos a weaning ventilatorio anunciando así el problema sobre la falla en el destete usando los predictores de éxito o fracaso de la extubación, se presenta la justificación donde explica la importancia del delta de Co₂ como predictor de weaning y en cuanto a objetivos específicos se verifica la utilidad de la SVCO₂ y el gradiente de pco₂ como predictor de weaning ventilatorio.

CAPITULO II: Se presenta el marco teórico conceptual de donde se describen los antecedentes y base teórica de estudios.

CAPITULO III: Contiene la operacionalización de variable con su conceptualización y sus indicadores

CAPITULO IV: Se describe el diseño metodológico que indica el tipo de estudio, métodos, técnicas e instrumentos, plan de tabulación, análisis de datos y su población y muestra

CAPITULO V: Incluye el análisis de los resultados para lo cual se diseña una presentación gráfica con los datos recolectados

CAPITULO VI: Contiene las conclusiones y recomendaciones tomadas a partir de los resultados.

CAPITULO I

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Hospital Nacional de El Salvador donde se llevó a cabo el estudio está ubicado en la Ciudad de San Salvador, El Salvador Salón Centro Americano, Av. De La Revolución 222. Funcionando bajo la administración y jurisdicción del Ministerio de Salud Pública para referencia de pacientes a nivel nacional atendiendo casos positivos específicos a Sars Cov 2 en su inicio.

El Hospital presta servicio para atención en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) para pacientes positivos a Sars Cov 2, así también un área de Hospitalización y Máxima Urgencias o Emergencia donde de igual manera se atienden a pacientes positivos a Sars Cov2. En el segundo trimestre del año el Hospital de El Salvador cambio sus funciones para ser un hospital con una UCI polivalente ofreciendo un cuidado especializado en Cardiología, Neurología, Nefrología, Cirugía general, Medicina Interna, Paliativa y Aislados. Incluyendo otros servicios como, por ejemplo: Consulta Externa, Radiología e Imágenes, Laboratorio clínico, Nutrición, Banco de Sangre, Anestesiología e Inhaloterapia.

El Hospital funciona como un hospital de referencia para paciente postquirúrgicos o con complicaciones de enfermedades que el paciente posee, siendo motivo de ingreso hospitalario donde el 70 % son pacientes ventilados dentro del área de UCI polivalente. En estos pacientes el objetivo es obtener un progreso positivo en la no dependencia de una ventilación invasiva por lo cual continuamente se realizan pruebas de destete o weaning que se caracteriza por un proceso gradual del trabajo respiratorio realizado por el ventilador mecánico al paciente mediante el uso de Tubo T o a través de Presión Soporte; donde es necesario que la patología se encuentre controlada según sea la razón que lo llevó a la falla respiratoria, que no exista un foco séptico activo y primordialmente se encuentre con requerimientos ventilatorios bajos. Dentro del conjunto de pruebas existe la alta probabilidad que se dé un intento de extubación fallido por lo cual existen otros métodos que se buscan implementar para un obtener una predicción de destete o weaning en pacientes con ventilación mecánica invasiva.

Taquipnea, taquicardia, hipertensión, hipotensión, hipoxemia, acidosis, arritmias o índices subjetivos como agitación, disminución del estado de conciencia o evidencia de aumento del trabajo ventilatorio; suelen ser índices de un fallo a las pruebas de ventilación espontánea, dato que resulta ser importante porque paciente que falla a una prueba de ventilación espontánea aumenta el 40 % de mortalidad. Por lo cual se busca un método mucho más terapéutico que detecte y revierta todo mal pronóstico que vaya en descenso.

1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Será beneficioso el análisis de la $svco_2$ y la pco_2 como predictor de weaning ventilatorio en pacientes con ventilación mecánica invasiva por shock en el área de UCI del hospital El Salvador entre las edades de 18 a 80 años en el mes de julio del año 2023?

1.3 JUSTIFICACIÓN

En la presente investigación se tuvo como objetivo el analizar la relación que posee DELTA de CO₂ con la determinación de un weaning exitoso o fallido, mediante un estudio observacional del paciente con ventilación mecánica invasiva, tratados por shock, en el área de UCI del hospital El Salvador, entre las edades de 18 a 80 años, durante el mes de julio del año 2023.

La ventilación mecánica es un coadyuvante para el paciente con falla respiratoria durante el tratamiento de shock en el área de UCI, al momento que se da solución a la causa de la ventilación mecánica se evalúa la extubación del paciente, a este procedimiento se le conoce como weaning o destete.

Para determinar el éxito o fracaso del weaning, se realizan diferentes análisis, entre estos los gases arteriales de los cuales se destacó el factor delta de co₂, el estudio fue de gran interés para el personal de salud que trabaja en área de UCI, ya que mejora la interpretación del estado del paciente, y nos da mayor seguridad para saber si el paciente puede iniciar con el proceso de extubación, un tema que podría ser de gran relevancia a los pacientes intubados, pero un tema que no había sido estudiado dentro del país siendo de suma importancia la aplicación de nuevas y actuales literaturas.

El hospital El Salvador recibe una gran afluencia de pacientes que padecen de algún tipo de shock y estos mismos son manejados con ventilación mecánica por cierto tiempo, el mismo está conformado por un equipo multidisciplinario de personal de salud entre los cuales tenemos el área de terapia respiratoria, también se debe tener en cuenta los equipos y materiales que contiene este hospital lo que hizo factible y viable la ejecución de esta investigación.

Con esta investigación se proporcionó información nueva y actualizada para el área de terapia respiratoria para tener un conocimiento amplio del estado del paciente; además facilitar la recuperación de los pacientes y mejorar la atención hospitalaria de los mismos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Analizar la utilidad de la svco₂ y el gradiente de pco₂ como predictor de weaning ventilatorio en pacientes con ventilación mecánica invasiva por shock en el área de uci polivalente del hospital el salvador entre las edades de 18 y 80 años en el mes de Julio del año 2023

1.4.2 Objetivos específicos

1. Evaluar los valores del delta de la svco₂ y la pco₂ en los pacientes ingresados por shock en UCI polivalente
2. Valorar el destete de los pacientes utilizando la medición de gases arteriales.
3. Examinar la interrelación entre el la svco₂ y la pco₂ en el proceso de weaning
4. Detectar el grado de sensibilidad y especificidad del delta de co₂
5. Evaluar las posibles complicaciones con el uso de la svco₂ y la pco₂ en el destete del paciente

CAPITULO

II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 UCI POLIVALENTE GENERALIDADES

Se conoce medicina crítica o intensiva a la especialidad médica que se encarga de los pacientes cuya enfermedad ha alcanzado una severidad que supone un riesgo vital, este término se tomó desde 1950 en la universidad del sur de California. Con este término nos referimos al lugar, los recursos tanto de personal, como equipos médicos que ayuden a mantener las funciones vitales de un paciente en estado de gravedad. De igual forma se necesita el constante monitoreo para cualquier fluctuación y poder detectar a tiempo para salvar la salud y vida de los pacientes.¹

El Hospital Johns Hopkins instaló el primer centro de cuidados intensivos, en el cual las enfermeras se tomaban las 24 horas al cuidado de enfermos de gravedad. Esto en el año 1958, y no fue hasta los años 60 que se fundaron más unidades como estas al rededor del mundo, las principales especialidades que se incluían en esta nueva área eran cardiología, anestesiología, internistas y también neumología.²

Para definir lo que es un paciente crítico hay cuatro características básicas que son: poseer una enfermedad grave, además tiene potencial para que su enfermedad pueda ser revertida, este tipo de pacientes necesita un área tecnificada en este caso sería la UCI por lo cual también hay necesidad de asistencia de enfermería continuamente.

En las UCI se evalúa de manera objetiva la gravedad de los pacientes, los cuidados que se les brindaran, le probabilidad de supervivencia, así como la calidad de vida posterior. Hay métodos que ayudan a esto como lo son:

- APACHE este nos permite valorar la probabilidad de muerte

¹ Téllez, B. R. (abril-junio de 2015). *Medigraphic*. Obtenido de Literatura Biomedica: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2015/bc152n.pdf>

² Carrasco, D. O. (2015). *SciELO-Bolivia*. Obtenido de Scientific electronic library online: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582015000200011#:~:text=En%201958%2C%20el%20Hospital%20Johns,cuidado%20de%20los%20enfermos%20graves

- MODS-SOFA: con este método analizamos la evolución del paciente (anexo 2)
- TISS: nos da un pronóstico; y nos ayuda a valorar si se puede trasladar el paciente a otra sala (anexo 3)
- Luego están escalas que valoran la calidad de vida, evolución, y que tan productivo será el paciente después de su alta hospitalaria.³

2.2 SHOCK

El choque, conmoción o colapso mejor conocido por shock habitualmente se define como una hipotensión esto como consecuencia del gasto cardiaco disminuido, decaída sobre la resistencia vascular o por la pérdida de sangre. Gracias al avance de la ciencia sea definido el shock como un estado de falla circulatoria lo que evita suministrar suficiente oxígeno para satisfacer las demandas de los tejidos, en otras palabras, es el desequilibrio entre el aporte de oxígeno y el consumo de oxígeno en los tejidos, lo que produce la disoxia celular.^{4,5}

Se define como síndrome ya que se presentan diferentes signos, síntomas y alteraciones hemodinámicas como lo son la hipotensión, palidez, hiperventilación, taquicardia, también produce alteraciones en el estado mental, entre otras.^{2,6} (anexo 4)

Según la definición anterior se puede clasificar en dos grupos:

Shock con bajo nivel de oxígeno disponible: hipovolémico y cardiogénico, shock con nivel de oxígeno normal: séptico (en este tipo de shock el oxígeno ingresa y es distribuido correctamente por el cuerpo, la dificultad radica en la absorción del mismo).

También se puede dividir en cuatro tipos como lo son: cardiogénico, hipovolémico,

³ García, C. R., & Torres, C. M. (May./jun. de 2017). SciELO México. Obtenido de Scientific Electronic Library Online: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092017000300171

⁴médico, D. (2022). CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA. Obtenido de CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/shock>

⁵Suh, G. J. (2018). Essentials of Shock Management. Singapore: Springer.

⁶Sonia Fernández-Arruty Ferro, F. J. (2011). Definición de shock. En A. M. Serrano, Actualización Manejo del Paciente en Shock en Urgencias (págs. 11-13). BARCELONA: EdikaMed.

distributivo y obstructivo.⁷

Shock hipovolémico: se produce cuando el volumen de sangre disminuye, como ocurre en las hemorragias, deshidratación, traumatismo, trastornos medico quirúrgicos, ginecológicos, así como enfermedades vasculares y en perdidas gastrointestinales.

Shock Cardiogénico: Este es causado por una falla en el bombeo de sangre del corazón, lo que produce un bajo gasto cardiaco. La causa más común es infarto agudo al miocardio, entre otras condiciones como en arritmias, insuficiencia cardiaca congestiva.

Shock Obstructivo: Es ocasionado por una obstrucción anatómica o funcional del flujo sanguíneo del sistema cardiovascular, estos incluyen embolismo pulmonar, tamponada pericárdica, neumotórax a tensión.⁸

Shock distributivo: se da por una insuficiencia en el volumen intravascular esto debido a una vasodilatación ya sea venosa o arterial. Entre estos: el shock neurogénico, así como el anafiláctico que es una reacción sistémica de hipersensibilidad debido a la exposición de un desencadenante como alimentos, venenos, vacunas, etc. Se caracteriza por dificultad respiratoria y colapso vascular.

Entre estos se encuentra el shock séptico este puede ser: infección; que se refiere a un fenómeno causado por microorganismos que causan una respuesta inflamatoria. Bacteriana; esto se produce por bacterias en la sangre. Y se divide en virus (viremia), hongos (fungemia) y parásitos (parasitemia).

La hipotensión debida a sepsis persiste y no responde a tratamientos como lo son la expansión de volumen, también hay una alteración en la perfusión, o requiere medicamentos vasoactivos.

De acuerdo con la European multicenter trial, el más predominante en UCI es el ya mencionado shock séptico (62%), le sigue el shock cardiogénico (16%), hipovolémico

⁷ Pálizos, F. J. (2015). Shock, definiciones, generalidades, tratamiento inicial. En E. Estenssoro, Terapia Intensiva 5ª Edición (págs. 409-415). buenos aires: PANAMERICANA.

(16%) otros shocks distributivos (4%) y los shocks obstructivos (2%).⁵

2.3 VENTILACION MECANICA

La ventilación mecánica no es una terapia, es un modo de respiración de manera artificial esta sustituye o ayuda en la respiración de una persona. teniendo como objetivo reemplazar la respiración fisiológica. ⁹(anexo 5)

La ventilación mecánica tiene efectos fisiológicos como lo son normalizar, mantener el intercambio gaseoso, aumentar el volumen pulmonar y reducir el trabajo respiratorio.⁸

2.3.1 HISTORIA DE VENTILACION MECANICA.

2.3.1.1 ANTECEDENTES DE LA VENTILACION MECANICA.

En los tiempos antiguos hay varios registros sobre reactivar tiene una larga historia; entre estos relatos se encuentra el antiguo Egipto cuando el dios Isis resucito al dios Osiris con un aliento de vida.¹⁰

En la biblia también se muestra un caso en el antiguo testamento cuando el profeta Eliseo se postra sobre un niño y lo revive se cree fue por medio de una maniobra de resucitación, textualmente “Entrando él entonces, cerró la puerta tras ambos, y oró a Jehová. Después subió y se tendió sobre el niño, poniendo su boca sobre la boca de él, y sus ojos sobre sus ojos, y sus manos sobre las manos suyas; así se tendió sobre él, y el cuerpo del niño entró en calor. Volviéndose luego, se paseó por la casa a una y otra parte, y después subió, y se tendió sobre él nuevamente, y el niño estornudó siete veces, y abrió sus ojos.”¹¹

También es conocido el llamado “tratado del aire” escrito por el griego Hipócrates donde se nos explica el paso del aire por medio de una cánula dentro de la tráquea hasta los pulmones. Luego tenemos al anatomista Andrés Versallio de nacionalidad belga, en

⁹ RAMCHANDANI, Á. A. (abril de 2014). Obtenido de https://especialidades.sld.cu/enfermeriaintensiva/files/2014/04/vent_mecanic_princ_basic.pdf

¹⁰ Vela, R. N. (2013). Historia de la ventilacion mecanica . En R. c. esper, *ventilacion mecanica* (págs. 1-9). Mexico: Alfíl.

¹¹ *La Biblia*. (2006). Nashville: sociedades biblica unidas.

su texto escrito De Humani Corporis fábrica VII, nos describe como realizando una traqueostomía a un animal y colocando la parte de una caña esto lograba que el aire llegara a los pulmones y así se mantenía el corazón latiendo.⁹

Ibn an--Nafis y Miguel Servet los trabajos de estos hombres nos hizo conocer la piedra angular de la ventilación mecánica, nos referimos a el intercambio de gases que se da en los pulmones, cuando se creía se daba en el corazón.⁹

Otro de los personajes destacados Realdo Colombo que nos mostró su procedimiento para la realización de traqueotomía; Cuando Willian Harvey vivía se tenía un poco conocimiento sobre la respiración se creía era para calentar el corazón en el ventrículo derecho, pero el demostró que la sangre que se transporta por los pulmones era cambiada de vasos venosos a arteriales.⁹

2.3.1.2 APOGEO DE LA REANIMACIÓN

En el siglo XVIII había un problema que ocurría comúnmente no se lograba diferenciar entre una muerte verdadera a un coma profundo o estados de letargo como el desmayo, catalepsia, sincope, apoplejía entre otros, y como en varios países se practicaba el entierro en un corto plazo de tiempo surgió el temor de ser enterrados vivos, entonces muchos quisieron socorrer a estas personas llamados ahogados, asfixiados o con muerte aparente.¹²

Gracias al conocimiento que se había logrado sobre la fisiología respiratoria contribuyo a que en 1740 se enseñara de la maniobra boca a boca era la manera adecuada para resucitar a estas personas, el primer registro fue de un cirujano William Tossach que en 1744 revivió a un humano a través de la maniobra boca a boca, esto ocurrió con un minero que fue sofocado por un incendio.

También se tienen de los años 1754 y 1763 experiencias en la resucitación neonatal por medio de cánulas orotraqueales y luego aplicar la maniobra boca tubo, que ahora son vestigios de lo que llamamos intubación orotraqueal; más tarde a esto se sustituyó la

¹² Demerson P, editor. Muertes aparentes y socorros administrados a los ahogados y asfixiados en las postrimerías del siglo XVIII [Internet]. Dialnet. 2001. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=51908>

boca tubo por un aporte de aire desde un fuelle.

En 1754 se dio el descubrimiento de los gases, Priestley y Scheele fueron los que proporcionaron información sobre el dióxido de carbono, así como del oxígeno, con esto se dio la base para la creación de máquinas que ayudaran a la ventilación.¹²

Luego de experimentar mucho se crearon los primeros ventiladores mecánicos que trabajaban con presión negativa. En 1864 fue creado el primer ventilador por Alfred Jones, dichos ventiladores funcionaban con presión en la ventilación lo que producía movimiento en el aire interior y al exterior del paciente. (anexo 6)

Woillez de París creó el espiróforo, pero su propósito era revivir a las víctimas que se ahogan en las aguas del Sena. Se tomaron en cuenta los diseños de Jones y Woillez los precedentes del pulmón de hierro. Rápidamente se convertiría en el relacionado con problemas de respiración artificial.¹²(anexo 7)

En 1880 y en 1895 se inventaron el tubo endotraqueal y el laringoscopio respectivamente dos artefactos muy importantes para la ventilación mecánica, hasta hoy en día.

Draguer en 1911 creó un dispositivo de ventilación con presión positiva, en este dispositivo se utilizaba con cilindro de oxígeno o también podía ser de aire comprimido, esto entregaba una mezcla de gases al paciente por medio de una mascarilla nasobucal su nombre fue “pulmotor”.(anexo 8)

En el 1929 por medio de un ingeniero llamado p. Dinker fue creado el pulmón de acero, era un tanque en el que se introducía al paciente solo dejando la cabeza por fuera, este trabajaba con presión negativa intermitente, lo que generaba una respiración continua del paciente. También se utilizaba presión positiva para la vía aérea y la negativa para la movilidad del tórax, se utilizaba en pacientes con deficiencia en los músculos respiratorios o en general.¹³

John Haven en 1931 realizó una mejor versión del pulmón de acero, este era más económico, hacía menos ruido, liviano que el anterior, este nuevo instrumento ya

¹³ Soto. Manual de Ventilación Mecánica para Enfermería: medica Panamericana ; 2017.

contaba con variables en la velocidad de la ventilación, repuestos, además se podía utilizar de forma manual, y fue de mucha utilidad en la epidemia de poliomielitis en América del norte y Europa.

En 1953 en el país de Dinamarca estaba pasando por la pandemia de poliomielitis ellos trabajaron más con presión positiva, los dispositivos pulmomotor y los respiradores faltaban así que se creó un nuevo ventilador por Engstrom, este tenía la capacidad de mandar determinadas cantidades de aire al paciente. La rápida aceptación de estos dispositivos hizo que se reprodujeran por todo Europa y América haciendo que los pulmones de acero quedaran en el pasado. La epidemia de poliomielitis en Dinamarca y el uso de presión positiva en el resto del mundo dio paso al desarrollo de las unidades de cuidado intensivo y también apoyo a la ventilación moderna.¹²

En los sesenta los pulmones de acero casi desaparecen y nuevos ventiladores salen al mercado los cuales trabajaban con presión positiva, y se dividieron los ciclados por presión y los ciclados por volumen de estos últimos se hablaba de los modelos Engstrom, Beaver, Bennett PR2 los cuales eran los más sencillos de usar y solo se necesitaba de aire comprimido para que funcionara.

En los sesenta también se dio otro paso para la ventilación mecánica con nuevos modos como lo eran la VM intermitente, VM intermitente sincronizada, entre otros. También durante este tiempo prevaleció la ventilación por volumen y se agregó un valor de mucha utilidad que es la presión positiva al final de la espiración mayormente conocido por PEEP.

2.3.1.3 ACTUALIDAD VENTILACION MECANICA

Los años 1990 con el avance de la tecnología los ventiladores se controlaban por microprocesadores, que abarcaba muchos modos para utilizar el más conveniente para la mejoría del paciente. Esto hasta la actualidad, los ventiladores son más sofisticados, con más alternativas para el cuidado del paciente, una mejor monitorización en cuanto a factores pulmonares, y un conocimiento mayor tanto de fisiología pulmonar como de volúmenes y presiones para evitar consecuencias del uso de ventilación mecánica, por medio de ventiladores con diferentes modos ventilatorios, en la actualidad un solo

ventilador dispone ser ciclado por volumen o por presión, o los diferentes modos como el VNI que fue de mucha ayuda en la reciente pandemia de covid-19 sumando los diferentes dispositivos como el casco Helmet que se utilizó para evitar la propagación del virus, esto se relacionó con disminución de mortalidad, intubación y estancia en UCI.¹⁴

2.4 MODOS VENTILATORIOS

Un modo ventilatorio puede definirse como cualquier patrón ventilatorio que puede ser identificado mediante la especificación de: 1) El patrón de respiración, que incluye la variable de control de la respiración primaria y la secuencia; 2) el tipo de control y 3) la estrategia específica de control de la ventilación.¹⁵ (anexo 9)

2.4.1 VENTILACIÓN CONTROLADA POR MINUTO

El modo más frecuentemente usado permite un control preciso del volumen corriente y de la ventilación minuto que recibe el paciente.

La ventilación controlada por volumen es un modo que consiste en la entrega de un volumen corriente (V_t) constante, con flujo y tiempo inspiratorio fijo y a una frecuencia respiratoria programada; no obstante, el paciente puede iniciar la inspiración y, por lo tanto, aumentar la dicha frecuencia.

2.4.1.1 VARIABLE DE CONTROL PATRÓN VENTILATORIO

La variable del control es el flujo en los equipos microprocesador, ya que calculan el volumen administrado integrando flujo y tiempo inspiratorio. En ventiladores más antiguos (segunda generación), es el volumen.

Si todos los ciclos son mandatorios, iniciados o terminados por el ventilador, el patrón respiratorio es ventilación mandatoria continua. De acuerdo con la taxonomía de los modos ventilatorios propuesta por algunos autores estandarizar la nomenclatura, este modo se clasifica como VC-CMV (ventilación mandatoria continua controlada por

¹⁴ Garcés HH. Ventilación mecánica no invasiva y COVID-19. Minimizando la dispersión. medicina intensiva. 2020 noviembre; 44(8).

¹⁵ SATI. ventilacion mecanica. 3rd ed.: Panamericana; 2018.

volumen) Nosotros lo llamaremos de manera clásica como VCV¹⁶

2.4.1.2 VARIABLES DE FASE

– Disparo

Si el ciclo lo inicia el ventilador, la variable de disparo es el tiempo. La programación de la frecuencia respiratoria determina cada cuanto segundo se inicia la inspiración.

Si el paciente tiene esfuerzo inspiratorio y logra iniciar el ciclo, la variable de disparo puede ser presión o flujo (dependiendo de las características del ventilador de la programación de la sensibilidad del aparato por parte del operador.

– Limite

La variable que regula la entrega de gas durante la inspiración es el flujo. Los quipos microprocesador miden y entregan el flujo programado durante el tiempo inspiratorio necesario para alcanzar el Vt programado.

Los cambios en la impedancia del sistema respiratorio (distensibilidad, resistencia, auto- PEEP) y/o el esfuerzo del paciente no modifican el flujo ni el volumen entregado por el ventilador, pero cambian la presión en el sistema. Esta fase puede dividirse en dos componentes: 1) De flujo inspiratorio y 2) de pausa inspiratoria.

– Ciclado

La inspiración finaliza cuando se entregó el volumen corriente y, si estuviera programado, se cumple el tiempo de pausa. Por lo tanto, si existe una pausa inspiratoria, la variable de ciclado es el tiempo.

– Base

En la fase espiratoria, el ventilador controla la válvula exhalatoria. Esta se abre hasta alcanzar el valor de la PEEP fijado o totalmente para alcanzar el valor de la presión atmosférica (PEEP cero o ZEEP). El tiempo espiratorio tiene dos componentes: 1) de flujo espiratorio y 2) de pausa espiratoria.

¹⁶ (Comité de neumología crítica de la SATI, 2018; MarcadorDePosición1)

2.4.1.3 VARIABLE DE PROGRAMACIÓN DE LA VENTILACIÓN

- **Volumen corriente:** En pacientes sin patología pulmonar, se calcula entre 6 a 8ml/kg de peso ideal. Este valor puede modificarse dependiendo de las características del paciente.
- **Frecuencia respiratoria:** Se ajusta para alcanzar un objetivo de PH Y PaCO₂ y mantener una ventilación minuto estable. Hay que considerar que, al aumentar la frecuencia, disminuye el tiempo espiratorio y aumenta la posibilidad de desarrollar atrapamiento aéreo. En pacientes que disparan el ventilador; se programa a una frecuencia de 4-5 ciclos menores que la espontánea.
- **Fio₂:** Cuando el paciente este estable, se programa la menor cantidad de oxígeno con la cual se obtenga una saturación adecuada SPO₂ 92-94 para la mayoría de los casos.
- **PEEP:** dependiendo de las características del paciente, puede utilizarse para normalizar la capacidad residual funcional y mejorar la oxigenación (pacientes restrictivos) o para disminuir el esfuerzo muscular asociado a la fase de disparo (paciente obstructivo). El uso de PEEP establece una barrera y disminuye el pasaje de secreciones alrededor del balón del tubo traqueal y favorecería la prevención de neumonía por este mecanismo
- **Flujo/tiempo inspiratorio/ relación I: E:** dependiendo del ventilador, se utiliza algunas de estas variables para programar la duración del tiempo inspiratorio. La duración normal de 0,8-1,2 segundos. En pacientes con frecuencia respiratorias altas o si se quiere prolongar el tiempo espiratorio, puede disminuirse hasta 0.6 segundos. Tiempos menores puede asociarse a hipoventilación alveolar.
- **Onda o patrón de flujo:** Puede seleccionarse flujo constante decreciente (Mas utilizado) o senoide. En condiciones pasivas, si bien el flujo decreciente podría mejorar la distribución del gas alveolar comprado con el flujo constante, no hay diferencias clínicamente importantes. Cuando el paciente dispara el ventilador, variar la onda de flujo puede mejorar la interacción paciente-ventilador, ya que influye sobre el valor del flujo máximo o el tiempo inspiratorio.

- **Pausa inspiratoria:** En condiciones pasivas, programar una pausa mejora la eliminación de la PaCO₂, aumenta la presión media en la vía aérea y permite la monitorización de la mecánica total si el tiempo de flujo inspiratorio es muy corto. En pacientes que disparan el ventilador, pausas mayores de 0,3 segundos pueden ser mal toleradas y empeorar la interacción paciente ventilador
- **Sensibilidad del gatillo:** debe programarse un valor de presión o de flujo de manera que paciente logre iniciar el ciclo con mínimo esfuerzo, pero evitando el auto disparó.

Patrones de flujo: A) Constante B) desacelerado.

2.4.1.4 PROGRAMACION DE LOS LIMITES DE ALARMAS:

Como concepto general, las alarmas más importantes por monitorizar cuando el paciente está en VCV son las de presión en la vía aérea. Como flujo, el volumen y el tiempo inspiratorio son constantes, los cambios en la distensibilidad del sistema respiratorio, en la resistencia de la vía aérea y en el esfuerzo muscular del paciente se van a manifestar por alteraciones en la presión del sistema.

- **Alarma de alta presión:** Es una alarma activa. Si la presión en el sistema alcanza el nivel fijado por el operador, el ventilador debe emitir la señal de alarma y abrir la válvula exhalatoria para finalizar la inspiración. Debería programarse alrededor de 10 a 15 cm
- de H₂O por encima del valor de la presión máxima. Debe tenerse en cuenta que el ventilador nunca superara el límite establecido en la alarma de presión; aunque no logre entregar el volumen programado, priorizara el límite de la alarma por sobre la variable de control
- Baja presión es una alarma para detectar desconexión o fugas importantes con pérdida de la presión de base. En algunos equipos debería programarse alrededor de 10 a 15cm de H₂O por debajo del valor de presión máxima.
- **Frecuencia respiratoria máxima:** Es para detectar dicho aumento a valores que el operador considere razonable. En general, debería titularse al valor de frecuencia a la

cual el paciente puede desarrollar atrapamiento aéreo, y a no más de 30-35 ciclos por minuto.

- **Perdida de PEEP:** Es útil para detectar fugas de pequeñas magnitudes o mal funcionamiento de la válvula espiratoria. Debería programarse 2-3 cm H₂O por debajo del nivel de PEEP.

- **Aplicaciones clínicas frecuentes, indicaciones del modo VCV.**

El modo VCV es el más utilizado en el inicio de VM. Esta indicado en:

Pacientes que no tengan esfuerzo inspiratorio (Disminución del impulso respiratorio central luego de la anestesia, sedación, sobredosis de drogas, lesiones del sistema nervioso).

En caso de existir alguna contraindicación para estos (si se quiere mantener una ventilación minuto fija para controlar la PaCO₂ inestabilidad del tórax)

Pacientes con impulso respiratorio central normal o aumentado cuando la carga de trabajo respiratorio es elevada o si se quiere disminuir el consumo de O₂

En presencia de debilidad de los músculos respiratorios.

Ventajas

- El operador tiene control completo del ciclo respiratorio y de sus componentes
- Si el paciente esta con niveles de sedación profunda y si se asegura una adecuada interacción paciente ventilador, hay una máxima disminución del trabajo respiratorio.
- En Condiciones pasivas, con flujo inspiratorio constante, permite medir con facilidad la presión máxima, la presión meseta y la PEEP total y calcular variables fundamentales de la mecánica respiratoria como la distensibilidad, la resistencia y la constante de tiempo del sistema respiratorio.
- Comparando los trazados de presión en la vía aérea durante la ventilación en condiciones pasivas y durante las iniciadas por el paciente, puede estimarse el trabajo respiratorio.

- El paciente puede controlar la frecuencia respiratoria, pero hay una ventilación minuto asegurada
- Si el paciente dispara el ventilador y tiene buena interacción, permite mantener la actividad de los músculos respiratorios con una carga de trabajo mínima.

Desventajas y limitaciones

- Pacientes incapaces de interactuar con el ventilador puede desarrollar debilidad y atrofia de los músculos respiratorios, especialmente del diafragma.
- Las presiones en la vía aérea son variables, y depende de las características mecánicas del sistema respiratorio y del esfuerzo del paciente.
- En general, comparado con otros modos, las presiones son mayores y esto puede provocar mayor compromiso hemodinámico
- En pacientes que tienen esfuerzo inspiratorio, si no se programa adecuadamente el ventilador puede ser más difícil mantener una buena interacción paciente-ventilador.
- Puede favorecer el desarrollo de alcalosis respiratoria.

2.4.2.1 VENTILACION CONTROLADA POR PRESIÓN

En este modo ventilatorio la variable controlada por el ventilador es la presión, el volumen es resultado de la presión programada, el tiempo inspiratorio y las condiciones de mecánica pulmonar (impedancia) y esfuerzo del paciente (si lo hubiere). En teoría, la aplicación de una presión constante permite una distribución más equitativa de la ventilación en los alveolos, con constantes de tiempo diferentes con igual distensibilidad (compliance) y distintas resistencias.

2.4.2.2 VARIABLE DE CONTROL PATRÓN VENTILATORIA.

La variable de control es la presión, tanto en los equipos microprocesador como en los ventiladores más antiguos (de 2da generación).

De acuerdo con la taxonomía de los modos, su sigla es PCV (pressure controlled ventilation, ventilación controlada por presión), pero algunos autores proponen la nomenclatura PC-CMV (pressure controlled continuous mandatory ventilation,

ventilación mandatoria continúa controlada por presión).

2.4.2.3 VARIABLES DE FASE.

- **Disparo:** al igual que en VCV, si el ciclo lo inicia el ventilador, la variable de disparo es el tiempo. Cuando el paciente realiza un esfuerzo inspiratorio y logra iniciar el ciclo, la variable de disparo puede ser la presión o el flujo (dependiendo de la elección del operador).

- **Límite:** la variable límite es la presión. El ventilador entregará una presión prolongada, y el volumen/flujo obtenido dependerán de la distensibilidad, la resistencia, auto-PEEP y/o el esfuerzo del paciente. El flujo inspiratorio se genera dentro del circuito hasta alcanzar

la presión programada, durante el tiempo establecido por el operador o hasta que cese el gradiente de presión. El formato de la onda de flujo-tiempo (desacelerado) no puede ser modificado por el operador.

- **Ciclado:** la inspiración finaliza cuando se alcanza el tiempo inspirado establecido. La selección de un tiempo corto en situación de constantes de T_i prolongado repercutirá en la capacidad de generar mayor volumen corriente en el sistema, ya que el flujo inspiratorio cesará antes de alcanzar el equilibrio de las presiones entre los alveolos y el circuito ventilatorio. Por el contrario, un T_i exclusivo (más allá del tiempo de equilibrio) no logrará incrementar el V_t .

- **Base:** al igual que en los otros modos, en la fase espiratoria el ventilador controla la válvula exhalatoria. Esta se abre hasta alcanzar el valor de PEEP fijado, o totalmente para alcanzar el valor de la presión atmosférica (PEEP cero o ZEEP). El tiempo espiratorio dependerá de las características elásticas y resistivas del sistema respiratorio, además del tiempo restante del ciclo ventilatorio.

2.4.2.4 PROGRAMACIÓN DE LÍMITES DE ALARMA.

La programación de los límites de alarmas ya fue descrita anteriormente. La alarma más relevante durante la PCV es la de volumen mínimo, tanto V_t mínimo como volumen minuto espirado, ya que los cambios en la elastancia y resistencia pueden

impactar en el volumen obtenido (y generar hipoventilación) sin modificar la presión o el T_i programados

Aplicaciones clínicas frecuentes. Indicaciones del modo PCV.

Algunos autores sugieren utilizar la ventilación controlada por presión (PCV) cuando en VCV es difícil alcanzar una oxigenación adecuada o en aquellos con dificultad para lograr sincronía con el ventilador; también, para minimizar/compensar la pérdida en caso de fugas.

El empleo de onda de presión cuadrada produce una rápida apertura en la fase inspiratoria del ciclo respiratorio, lo que resulta en una presión media (P_{aw}) mayor (la P_{aw} mayor se asocia a un mayor tiempo de oxigenación).

Hay cierta tendencia a utilizar PCV en pacientes con hipoxemia más severa (PaO_2/FiO_2 menor de 200 mmHg), a pesar de que no hay diferencias estadísticamente significativas en resultados mediante la utilización de PCV vs. VCV.

Durante el uso de este modo, la atención debe estar centrada fundamentalmente en la ventilación minuto, que junto al intercambio gaseoso es un factor menos estable que en los modos controlados por volumen.

Ventajas, Desventajas y Limitaciones de la PCV.

- En PCV, es posible tener un control preciso de la presión pico (en condiciones mandatoria, equivale a la presión alveolar). Puede ser mejor tolerado con menor sedación, pero esto puede no resultar beneficioso en el caso que se pretenda una estrategia ventilatoria protectora con un V_t (6mL/kg de peso ideal), porque potencialmente el esfuerzo inspiratorio del paciente puede generar un gradiente de presión mayor con un incremento en la ganancia de volumen (mayores presiones transmural).
- Los cambios en la impedancia del sistema respiratorio generan modificaciones en el volumen entregado, lo cual puede llevar a hipoventilación y/o lesión pulmonar inducida por VM. Además, puede asociarse a una mayor fuerza de cizallamiento por el alto flujo pico inicial.

- El potencial reclutamiento pulmonar generado por la mayor Paw continúa siendo uno de los atractivos de este modo. Pero estos beneficios son dependientes del origen y el tiempo de la lesión pulmonar.
- La presencia de auto-PEEP impactara negativamente en la obtención del Vt debido a la disminución del diferencial de presión (entre el sistema y el pulmón).

2.4.3.1 VENTILACION CON PRESION SOPORTE

Es una modalidad de ventilación espontánea en la cual cada esfuerzo inspiratorio del paciente es asistido por el ventilador hasta un límite programado de presión inspiratoria (PSV). La ventilación es disparada por el paciente, limitada por presión y ciclada por flujo. El trigger es habitualmente por flujo, la presión inspiratoria se mantiene constante durante toda la inspiración y el ciclado a la fase espiratoria se produce cuando el flujo inspiratorio del paciente decrece a un valor predeterminado por el ventilador (5 l/min o un 25 % del flujo pico o máximo).

Este modo de ventilación puede utilizarse como soporte ventilatorio durante periodos de estabilidad, o como método de retirada, y tanto de forma invasiva como no invasiva.

Puesto que la PSV es una modalidad de ventilación espontánea, el paciente debe tener un centro respiratorio intacto y un patrón ventilatorio fiable.

La PSV es ciclada por flujo, permitiendo al paciente regular su tiempo inspiratorio, tiempo espiratorio, flujo inspiratorio, VT y volumen minuto. Como resultado se obtiene un mayor confort y menor trabajo respiratorio¹². La PSV combinada con PEEP, es la modalidad más corrientemente usada en la aplicación de VNI, principalmente durante la insuficiencia respiratoria hipercápnica de pacientes con EPOC.

Al ser la PSV un modo asistido, necesita obligatoriamente de la actividad espontánea del paciente, de manera que pueda gatillar el ventilador.

2.5 DELTA DE CO2

Actualmente se tienen tres biomarcadores de suma importancia para conocer el grado de hipoperfusión tisular entre ellos se tiene al lactato, la saturación venosa de oxígeno, así como la de co2 y el Delta de CO2, siendo este último de mayor importancia para la

investigación. El delta de CO₂ ya es conocido por dar un valor predictivo como un marcador de perfusión.¹⁷

Investigadores como Cuschieri y Rivers (2005) ultimaron que el DCO₂ se relaciona de manera inversa al índice cardiaco, Neviere y colaboradores ellos hablan sobre un aumento en el DCO₂ se debía a la disminución de su contraparte en este caso al gasto cardiaco y también se habla de la hipoxia isquémica.¹⁷

El DCO₂ se obtiene de la resta entre el valor que obtenemos de CO₂ venoso y del CO₂ arterial; siendo la fórmula: $DCO_2 = PvCO_2 - PaCO_2$ tomando el valor normal de 2 a 6 mmHg, siendo 6 el límite, ya que en un estado saludable no se excede a este valor, lo que indica estar en un buen flujo venoso y correcto volumen cardiaco, Variados estudios nos dicen que un valor mayor de 6 mmHg que dura más de 12 horas nos podría indicar una hipoperfusión periférica, aunque otros valores como la saturación venosa de CO₂ este en valores normales.¹⁷

A diario el cuerpo produce aproximadamente 15,000 y 20,000 mmol de CO₂. Para su balance la cantidad de CO₂ producida por el metabolismo es excretado por el sistema circulatorio y respiratorio. Al momento en que esto falla se puede decir que conlleva una disfunción miocárdica, sepsis o hipovolemia.¹⁷

“La oxigenación tisular es el aporte de oxígeno adecuado a la demanda. La demanda de oxígeno se modifica de acuerdo con los requerimientos metabólicos de cada tejido y a pesar de que no puede ser medida o calculada directamente, se infiere de acuerdo con el consumo de oxígeno y al porcentaje de extracción”.¹⁸(anexo 10)

El CO₂ se transporta tanto por las arterias como por las venas, la diferencia de estas ya sea de sangre venosa o sangre venosa central se considera un marcador de la capacidad que tiene el sistema circulatorio para eliminar el CO₂.¹⁷

En cuanto a destete fallido los pacientes sufren de una disminución en la entrega de oxígeno, esto debido a un aumento de la postcarga ventricular derecha e izquierda, sumado al aumento de la extracción de O₂, lo que produce que la SvCO₂ disminuya.¹⁸

¹⁷ Mdp PB, Jadj AC, Sm OR, De A, Especialidad D, Bajío, et al. Available from: <https://www.scielo.org.mx/pdf/am/v31n2/2448-8771-am-31-02-15.pdf>

Cuando un paciente con una función cardiaca normal es puesto en ventilación mecánica, se ejercen efectos negativos en esta, a causa de una reducción en el retorno venoso esto por la presión positiva intratorácica en cada insuflación. Al momento que la presión positiva es suspendida hay un incremento en la precarga y esto a su vez provoca un aumento en el retorno venoso sistémico, y se suma una disminución de la presión de eyección del ventrículo izquierdo, lo que aumenta la postcarga.¹⁸

Al momento que se acremente el trabajo respiratorio se da el aumento del trabajo cardiaco y con este el aumento de consumo de oxígeno. Los pacientes presentan un incremento en la presión capilar pulmonar (Presión al fin de la diástole del ventrículo izquierdo) y con esto una disminución en la SvcO₂. De esta manera podría ser una función para pronosticar la falla en la extubación. Por lo tanto, dichos pacientes se les dificultara tolerar el esfuerzo respiratorio y fallaran el destete. A esto se le atribuye la liberación de catecolaminas lo que podría durante el retiro del ventilador, favoreciendo la presencia de arritmias o isquemia miocárdica.¹⁸

2.6 WEANING O DESTETE VENTILATORIO

La ventilación mecánica es de suma importancia al tener un paciente en estado crítico, una vez resuelto el problema de base de este paciente se evalúa el retiro de la VM para que se vuelva a su estado respiratorio normal y el weaning sea un éxito. (anexo 11)

“Se define como weaning (o destete) al periodo de transición y retiro del soporte ventilatorio con presión positiva una vez se ha resuelto la falla respiratoria aguda. Para su realización, es requisito fundamental, la recuperación de la ventilación espontánea.”¹⁹

El investigador Tobin propone seis etapas para este proceso, él lo trata desde la intubación, la ventilación mecánica hasta la extubación exitosa estos son:

1. Tratamiento de la falla respiratoria aguda

¹⁸ Martinez M. Delta de saturación venosa central de O₂ como pronóstico de disfunción diastólica y fracaso del retiro del ventilador. cendejas M, Brito O, editors. Medicina Crítica y Terapia Intensiva [Internet]. 2015 [cited 2023 May 28];XXIX(3):pp 145-151. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2015/ti153d.pdf>

2. Sospecha de que es posible realizar el weaning
3. Evaluación de la preparación para el weaning
4. Prueba de Ventilación Espontánea (PVE)
5. Extubación
6. Posible reintubación

Para ciertos autores el Weaning es el proceso en el que gradualmente se reduce el soporte ventilatorio y para otros solo es el momento de la separación del ventilador mecánico. Se conoce que reducir el tiempo que pasa un paciente con soporte ventilatorio le ayuda a una mejor y pronta recuperación siendo lo contrario un aumento a la morbimortalidad del paciente además de ser más costoso y aumenta el consumo de recursos críticos. El paciente que será candidato para el weaning debe cumplir ciertos criterios basados por el equipo de UCI que lo atiende, para aumentar la efectividad del proceso.¹⁹

Según la teoría consultada plantea tres fases para el proceso de destete de la ventilación mecánica, estas se describen en un algoritmo propuesto ¹⁹(anexo12):

1. Fase Aguda: Esta fase representa el cambio de un modo asistido controlado, hacia un modo con un poco más de libertad para el esfuerzo respiratorio del paciente como lo es un modo de soporte parcial ((Pressure Support Ventilation-PSV más Continuos Positive Airway Pressure-CPAP).
2. Fase de weaning: En esta fase se realizan varias pruebas para corroborar el rango de seguridad para que el paciente avance a la siguiente etapa.
3. Fase de consolidación para la extubación: Esta etapa es crítica ya que hay posibilidades que se desarrollen factores que podrían determinar el fracaso del proceso. Se debe buscar la disminución de la tasa de extubación fallida y por tanto la reintubación ya que con esta se aumenta hasta un 30% el riesgo de mortalidad.

2.6.1 FASE AGUDA

En este periodo el paciente se ha logrado estabilizar se ha encontrado la patología que lo tiene en ese estado y se procede a tratarlo para mejorar todos sus signos. Esto determina el inicio del weaning. Según la teoría consultada hay criterios para considerar el paciente apto para avanzar¹⁹:

1. Pa/FiO₂ > 200 y PEEP ≤10 cmH₂O
2. Estabilidad hemodinámica con mínimo o preferiblemente ningún soporte vasopresor.
Normocardia
3. Ausencia de fiebre
4. Ausencia de delirium, Glasgow ≥ 8 + TOT
5. Drive respiratorio adecuado (autonomía y capacidad de disparo)
6. DO₂ optimizado (Lactato: 0,5-1,6 mmol/L)
7. Hb > 8 mg/dl (excepto en anemia crónica)
8. Balance hídrico acumulado neutro. Diuresis: 0,5 – 1 ml/kg/h
9. Equilibrio ácido-base conservado (pH: 7.35 – 7.45)
10. Electrolitos plasmáticos en rango normal
11. Evaluar el uso de corticoterapia sistémica (aumenta el riesgo de neuropatía)
12. Sin cambios nuevos en la radiografía de tórax de control.

2.6.2 FASE DE WEANING

Como ya mencionamos el weaning es el paso de un modo asistido controlado a uno con soporte parcial ya sea PSV O CPAP, este paso depende de la evolución integral del paciente y de la manera más rápida posible. Para esta fase debe ser posible para el paciente el realizar ciertas cosas como son la ventilación por el mismo, el paciente deberá entender órdenes y su fortaleza muscular debe estar aumentada, así como él debe poder proteger su vía aérea. Estas son pruebas que se deben realizar a diario y corroborar el desarrollo para continuar, seguido a esto se deben realizar pruebas de ventilación espontánea.¹⁹ (anexo 13)

2.6.3 PRUEBA DE VENTILACION ESPONTANEA (PVE)

Esta etapa es en la que el paciente demostrara su capacidad para resolver sin ayuda de la ventilación mecánica.¹⁹

Usualmente se utiliza el índice Fr/Vt (índice de Tobin) esto para medir la capacidad de la libertad ventilatoria del paciente; Pero con ciertos pacientes no se podría realizar esta prueba ya que esto implicaría una fuente de aerosolización al usar el tubo en T(anexo 14), con la reciente pandemia esto se ha evitado por la contaminación y riesgo de proliferar enfermedades. Por lo que en la teoría consultada se ha dado otras opciones como lo son las siguientes¹⁹:

- La prueba se realiza con PSV más CPAP (7 y 5 cmH₂O respectivamente) y FiO₂ < 0.4 10-15 durante 30 minutos¹⁶. Si la prueba fracasa, debe realizarse a las 24 horas siguientes, hasta determinar el mejor momento para extubar. La espera de 24 horas corresponde a un periodo en el que el equipo de UCI evalúa y corrige las causas del fracaso de la PVE.
- Es discutible utilizar 1 hora de "descanso" (en PSV) posterior a la prueba, previo a la extubación.
- El uso de ventilación proporcional asistida podría ser beneficioso en esta fase, en donde se cuente con este recurso.

Es recomendado el control de ciertos predictores durante el procedimiento a la hora o la media hora:

1. Capacidad de defensa de vía aérea: Tos adecuada, evaluada por:
 - a. Pico de Flujo¹⁹ realizada con el paciente conectado a VMI (60 L/min con PS: 7 cmH₂O y PEEP 5 cmH₂O)
 - b. Poca cantidad de secreciones
 - c. Frecuencia de aspiraciones: no más allá de 1 aspiración dentro de un lapso de 2 horas.
2. PaO₂/FiO₂ mayor a 200 mmHg, FiO₂ menor a 0.6

3. $TTi = (Ti/T \text{ tot}) \times (Pdi/Pdi(\text{max})) < 0,15$
4. NIF: mínimo -20 cmH₂O¹⁹
5. ΔHb : Si Hb al minuto 30 de la prueba aumenta un 6% respecto del basal (al inicio de la prueba), implica falla cardiaca y por tanto se debe desistir de extubar
6. BNP > 275 pg/mL sin cardiopatía previa, o en pacientes con falla cardiaca previa, la elevación de más de 12% sobre el valor inicial antes y al término de la PVE
7. Ecocardiograma: Idealmente, si se dispone del recurso, realizar procedimiento y evaluar volumen en AD y fracción de eyección
8. Hemodinámica: debe mantenerse normotenso (PAM <100 mmHg) y normocárdico (FC < 100 lpm)
9. Trabajo respiratorio: NO debe presentar aumento de la FR, (debe estar <25 rpm), trabajo de bomba adecuado: visualizar excursión torácica, no uso de musculatura accesoria
10. Evaluación ecográfica del diafragma: la medición del grosor diafragmático permite valorar la fracción de engrosamiento (TF). Un TF > 30% se asocia a mayor éxito en el weaning

Cuando el paciente cumple estas condiciones se puede decir que está listo para ser extubado y pasar a la siguiente fase. Protocolos deben ser según los hospitales locales.¹⁹

¿Qué es una extubación frustra?

Se define “a la necesidad de reintubación cuando esta fracasa dentro de las 48 horas posteriores a su ejecución”.¹⁹

¿Qué es Weaning frustrado?

Este se desarrolla durante la fase de PVE el paciente se deteriora lo que limita el avance del proceso de extubación.¹⁹

2.6.4 FASE DE CONSOLIDACIÓN DE LA EXTUBACIÓN

Cuando hemos tenido un weaning de éxito la siguiente fase es la extubación esta puede ser de éxito o fallar. Al fracaso se le define como “o incapacidad para mantener la respiración espontánea después de la extracción de la vía aérea artificial” y se debe volver a intubar al paciente dentro de las 24 a 72 horas.¹⁹

Las razones por la cual falla la extubación a menudo son multifactoriales como lo son: deterioro de la función respiratoria, VM por más de 7 días, alteraciones cardiovasculares, alteraciones cognitivas o neurológicas así también las psicológicas.¹⁹

¿Qué hacer cuando fracasa la Extubación?


Se necesita acción inmediata del equipo de UCI. Se debe basar siempre al soporte ventilatorio, sea este VM invasiva o VMNI, sea también CPAP/BIPAP.¹⁹ (anexo 15, 16)

¹⁹ PROTOCOLO DE WEANING Y EXTUBACIÓN DE PACIENTE CON SARS-COV-2 (COVID-19)
Figura 1. Algoritmo que ilustra las fases del proceso de liberación de la Ventilación Mecánica [Internet].
Available from: <http://www.wevent.website/images/documentos/PROTOCOLO%20DE%20WEANING%20Y%20EXTUBACION-WeVent.pdf>

CAPITULO

III

3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	 DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE DEPENDIENTE VALOR DE SVCO ₂ Y LA PCO ₂	El Delta CO₂ venoarterial: Es un marcador de hipoperfusión tisular, que se calcula restando presión parcial de CO ₂ venosa central menos presión parcial de CO ₂ arterial	Toma de gases arteriales, toma de gases de vena central, para corroborar el valor del Delta de CO ₂ .	Signos vitales	<ul style="list-style-type: none"> - Presión arterial - Frecuencia cardiaca - Saturación de oxígeno - Frecuencia respiratoria
			Valores de gasometría	<ul style="list-style-type: none"> - Svco₂ - Delta de co₂ - Po₂
			Valores de ventilación mecánica	<ul style="list-style-type: none"> - Fio₂ - \dot{V}_T - PEEP - vol. Minuto <15
			Estabilidad hemodinámica	<ul style="list-style-type: none"> - Resolución o mejoría de la causa de la falla respiratoria - Suspensión de las drogas sedantes y bloqueantes - Estado de conciencia - Ausencia de trastornos electrolíticos o metabólicos - Adecuado nivel de hemoglobina
VARIABLE INDEPENDIENTE GRADO DE ADAPTACION AL WEANING VENTILATORIO	Weaning: es el periodo de transición y retiro del soporte ventilatorio con presión positiva una vez se ha resuelto la falla respiratoria aguda.	Pruebas de ventilación espontánea (PVE), Tiempo en los que el paciente respira con un apoyo ventilatorio mínimo o sin éste. De los procedimientos más conocidos de Weaning son los que se realizan mediante el uso de Tubo T o a través de una Presión de Soporte (≤ 8 cmH ₂ O).	Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo de ventilación mecánica
			Adaptación del paciente al Weaning	<ul style="list-style-type: none"> - Parámetros de falla - Destete exitoso - Tiempo de re intubación

CAPITULO

IV

4.1.2 DESCRIPTIVO OBSERVACIONAL

En este estudio se observó el valor del Delta de CO₂ como predictor para el destete en pacientes ingresados en UCI, en él se observaron y se detallaron los resultados ya sean positivos o negativos, así como neutros tratando de comprender como este valor es de ayuda al equipo de UCI para estar seguro del destete adecuado del paciente. Observacional ya que no se influenciaron los datos ni el paciente para dar los resultados.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN

El Universo de nuestra investigación estuvo constituido por 50 pacientes atendidos en el periodo a estudiar. La población que se observó para los resultados de la investigación fue de 50 pacientes ingresados por shock entre edades de 18 a 80 años en ventilación mecánica; en la unidad de cuidados intensivos Polivalente del Hospital El Salvador, del año 2023 que debían cumplir los criterios de inclusión.

MUESTRA

La muestra fue conformada por 30 pacientes de ambos géneros de entre 18 a 80 años de edad los cuales cumplieron con los criterios de inclusión, que estuvieron ingresados en UCI Polivalente del hospital El Salvador en el mes de julio del año 2023.

TIPO DE MUESTREO

Optamos por un tipo de muestreo consecutivo que fue un método no probabilístico, se tomaron muestras de un grupo de personas que cumplían con los requisitos para nuestra investigación, teniendo en cuenta el poder seguir investigando luego de un tiempo otro grupo de personas con rasgos similares.

4.3 CRITERIOS

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes entre 18 y 80 años
- Pacientes ingresados en UCI con VMI
- Pacientes aptos para weaning

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes menores de 18 años
- Pacientes mayores de 80 años
- Pacientes sin ventilación mecánica invasiva
- Pacientes no aptos para weaning

4.4 MÉTODO

El método que se utilizó fue el observacional, ya que como investigadores fuimos observadores del proceso que sigue cada paciente para su liberación de la ventilación mecánica, no fue necesaria la intervención en ningún ámbito.

4.5 TECNICA, INSTRUMENTO, PROCEDIMIENTO

TECNICA:

La técnica que se llevó a cabo fue descriptiva, ya que se observó el grado de predicción del Delta de CO₂ para el destete en pacientes ingresados por shock en UCI bajo ventilación mecánica invasiva. Se abordaron otras evaluaciones para conocer lo mejor posible el estado en los que estos pacientes se sometieron al weaning, y de esta manera ser más preciso con los resultados que se obtuvieron.

INSTRUMENTO:

El instrumento que se utilizó para esta investigación fue una guía de observación que contiene 39 ítems, donde se detallaron los datos personales del paciente, para saber bien como identificarlo, luego se desglosan una cantidad de datos que nos fueron de utilidad para conocer el Delta de CO₂ como predictor de weaning en los pacientes con VMI ingresados en UCI Polivalente del hospital El Salvador.

PROCEDIMIENTO:

Para la realización del estudio se solicitó el permiso y la colaboración del jefe del departamento de Anestesiología y Terapia Respiratoria y de la unidad de cuidados intensivos de Hospital Nacional de El Salvador, además de la colaboración de los coordinadores de Terapia Respiratoria. El estudio fue ejecutado siguiendo el siguiente protocolo.

- 1) Se examinó cada expediente de los pacientes a estudiar, se corroboraron sus datos personales de interés como lo son sexo, edad, así como sus datos médicos como su diagnóstico, tiempo de ingreso en UCI, tiempo de ventilación mecánica, exámenes de laboratorio, gasometría arterial-venosa.
- 2) Se evaluó si es un posible candidato para el proceso de weaning según fue su recuperación sobre la enfermedad de base, además de su estabilidad hemodinámica y estando en un correcto estado de conciencia.
- 3) Durante el proceso de weaning se llevó el registro de sus signos vitales, su gasometría arterio-venosa, el valor del Delta de CO₂, así como demás exámenes de laboratorio,
- 4) Se observó su progreso durante las siguientes horas, después del destete, llevando registro del desenlace del paciente.
- 5) Luego del destete, se tomaron signos vitales, exámenes de laboratorio, gasometría arterial y venosa.
- 6) Este proceso se llevó a cabo en un lapso de 4 semanas llevando el debido registro de la estabilidad del paciente, así como del valor del delta de CO₂, y se analizaron los resultados que se expusieron en tablas de registro, así como diferentes gráficas para una mejor comprensión de lo que se obtuvo.

4.6 PLAN DE RECOLECCION, TABULACION ANALISIS DE LOS DATOS

PLAN DE RECOLECCIÓN

Para el análisis estadístico se utilizó la estadística descriptiva, los datos se agruparon en tablas, las variables numéricas se calcularon con medidas de tendencia central y dispersión, las variables se utilizaron en forma de porcentaje y se exponen los resultados obtenidos en diversos tipos de gráficas, para una mayor comprensión.

PROCESAMIENTO DE DATOS

Los datos fueron recolectados de forma manual por medio de tablas de recolección que fueron elaboradas por el grupo de investigación, en estas tablas se anotaron todos los datos obtenidos y se fue calculando la frecuencia relativa y posteriormente se realizaría una interpretación descriptiva.

ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron analizados mediante la interpretación de las tablas y gráficos que fueron elaborados por los investigadores con los datos obtenidos de la investigación, que sirvieron para la posterior elaboración de conclusiones y recomendaciones sobre el presente estudio.

4.7 CONSIDERACIONES ETICAS

Este estudio fue realizado tomando en cuenta la norma ética, la cual rige el accionar del personal de salud a nivel nacional que tiene como objetivo el bienestar físico del paciente y cuidar su integridad. El estudio se realizó de manera observacional, con datos que se tomaron de los cuadros clínicos, así como gasometrías, exámenes de laboratorio, signos vitales, valores de ventilador mecánico.

El instrumento utilizado fue revisado y aprobado por las autoridades tanto de la universidad como del hospital donde se realizó la investigación, solo se tomaron datos con fines de la investigación, en ningún momento se vulneró la intimidad ni confidencialidad de cada paciente, en ningún momento se realizaron procedimientos que pudieran atentar con la salud e integridad de ningún paciente, siempre se tomó en cuenta como prioridad el bienestar total de cada uno de los pacientes que formo parte de la muestra de la investigación. todos los resultados recaudados se pasaron al documento digital donde no se identificará los pacientes que fueron la población de este estudio.

CAPITULO

V

5. ANALISIS Y PRESENTACIÓN DE DATOS

Luego de la aprobación del protocolo en el que fue basado esta investigación tanto por la junta de la universidad y seguidamente la admisión de la investigación por las autoridades del hospital El Salvador se procedió a la realización de toma de datos para el estudio del tema: “Análisis de la $svco_2$ y la $paco_2$ como predictor de weaning ventilatorio en pacientes con ventilación mecánica invasiva por shock en el área de UCI Polivalente del Hospital El Salvador entre las edades de 18 a 80 años en el mes de julio del año 2023”.

Fueron escogidos 30 pacientes los cuales contaban con los requisitos de elección ya antes mencionados, estos pacientes fueron de ambos sexos sus edades correspondían a un rango de 18 a 80 años, todos con indicación para prueba de ventilación espontánea, durante el mes de julio del año 2023.

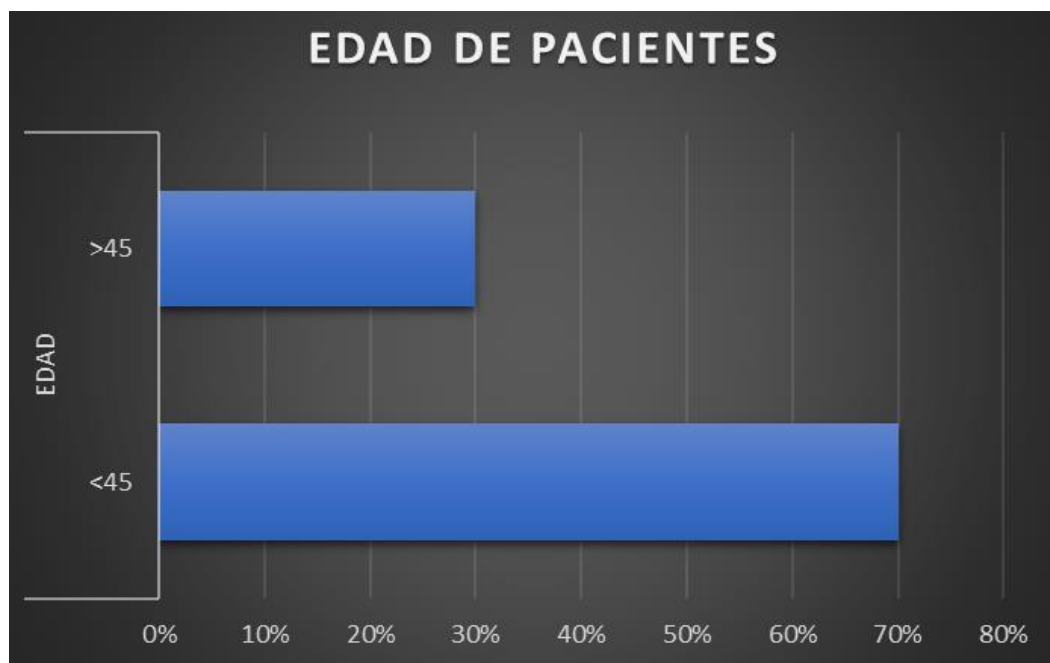
Se acudió al centro hospitalario durante el mes de julio para el registro de los datos, al revisar los expedientes de cada paciente que fue muestra del estudio en base a los criterios establecidos con anterioridad, revisando signos vitales y gases arteriales para obtener el valor de Delta de CO_2 , antes de la prueba espontánea de ventilación tomando valores también de post extubación. Con base a esos datos recolectados se presentan la siguiente información:

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA EDAD EN LOS PACIENTES ESTUDIADOS.

TABLA N°1

EDAD DE PACIENTES			
		Fa	Fr
EDAD	<45	21	70%
	>45	9	30%
TOTAL		30	100%

GRAFICO N°1



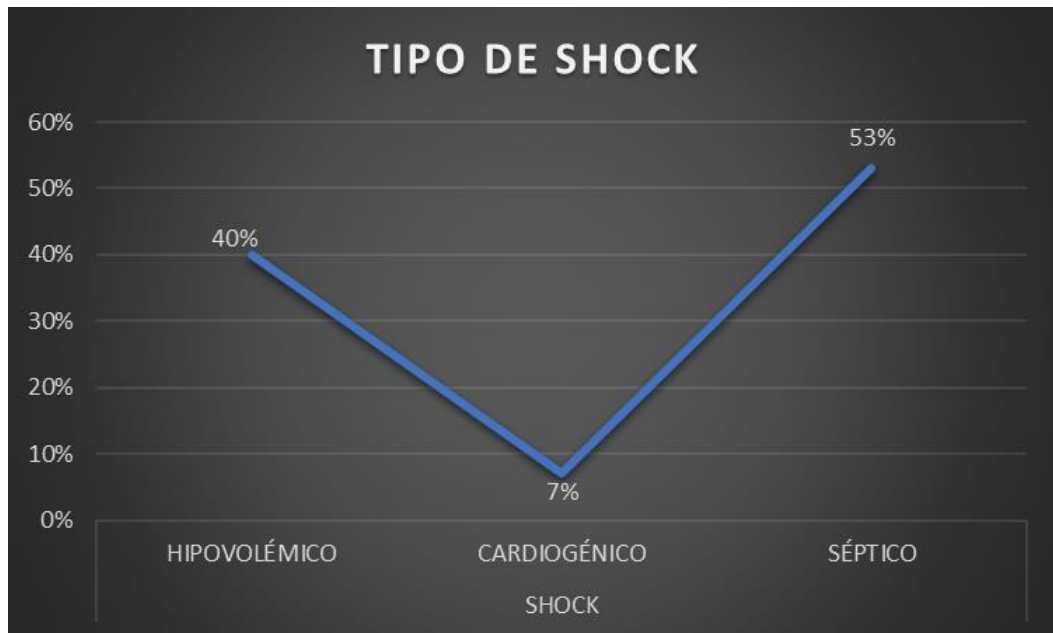
Los datos demostrados en la tabla y grafica anterior exponen la distribución en las edades de los que fueron estudiados en este estudio, de las cuales domina el rango que incluye las edades de 45-80 años con el 70% del total, siendo de 80 años el paciente de mayor edad en el estudio; Por consiguiente, el rango de 18-45 años fue de menor tamaño siendo de un 30% su porcentaje y el paciente de menor edad estudiado fue de 19 años.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL TIPO DE SHOCK PRESENTADO POR LOS PACIENTES.

TABLA N°2

TIPO DE SHOCK			
		Fa	Fr
SHOCK	HIPOVOLÉMICO	12	40%
	CARDIOGÉNICO	2	7%
	SÉPTICO	16	53%
TOTAL		30	100%

GRAFICO N°2



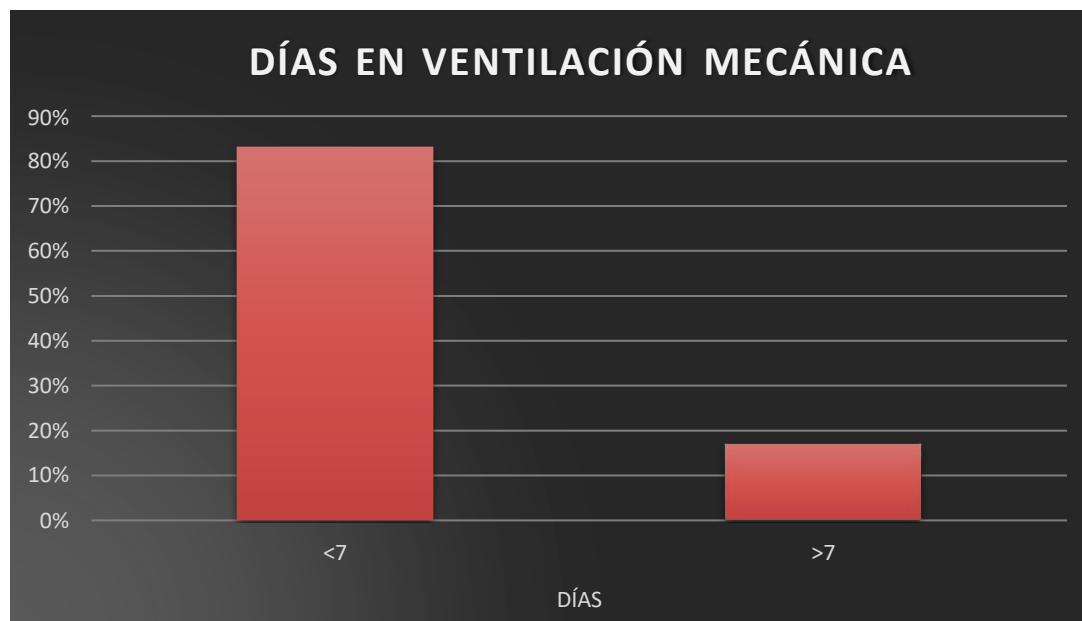
En el gráfico y tabla anterior se nos muestran los diferentes tipos de shock por los cuales ingresaron los pacientes que fueron tomados para el estudio; de los cuales predominó el shock séptico con un 53%, seguido del shock hipovolémico con el 40% y siendo nada más un mínimo porcentaje de 7% el shock cardiogénico.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE DURACIÓN DE LOS PACIENTES EN VENTILACIÓN MECÁNICA.

TABLA N°3

DÍAS EN VENTILACIÓN MECÁNICA			
		Fa	Fr
DÍAS	<7	25	83%
	>7	5	17%
TOTAL		30	100%

GRÁFICO N°3



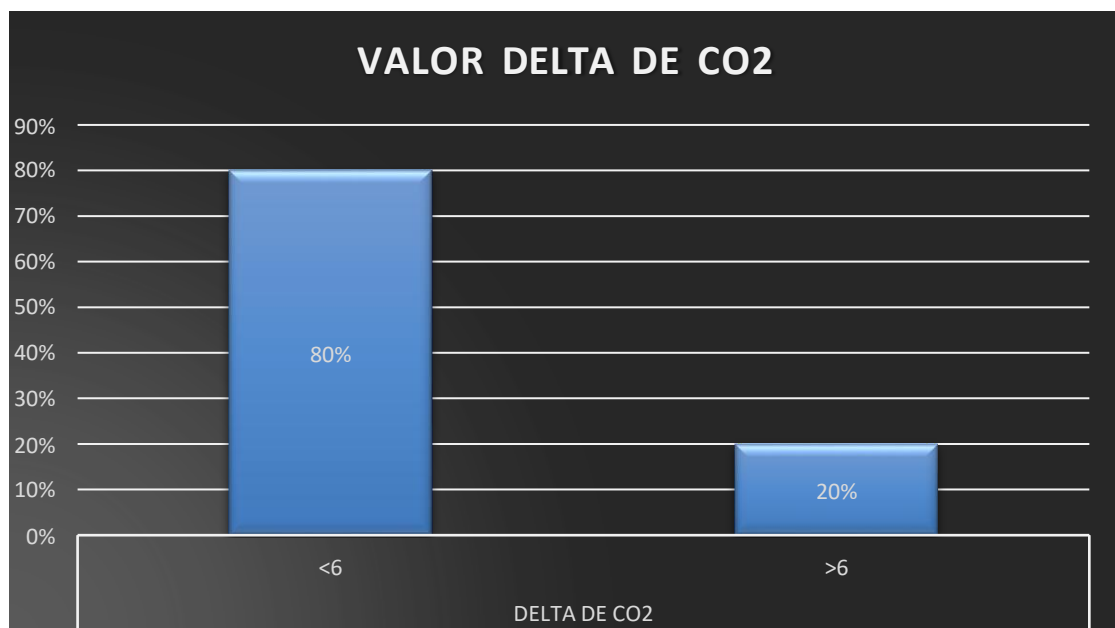
Tanto la tabla como el gráfico demuestran la estadía de los pacientes haciendo uso de ventilación mecánica antes del intento de destete, siendo menos de 7 días la gran mayoría con un porcentaje del 83% comparado a un 17% siendo más de 7 días de ingreso en ventilación mecánica.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL VALOR DEL DELTA DE CO2 EN PACIENTES INGRESADOS EN UCI POLIVALENTE.

TABLA N°4

VALOR DELTA DE CO2			
		Fa	Fr
DELTA DE CO2	<6	24	80%
	>6	6	20%
TOTAL		30	100%

GRÁFICO N°4



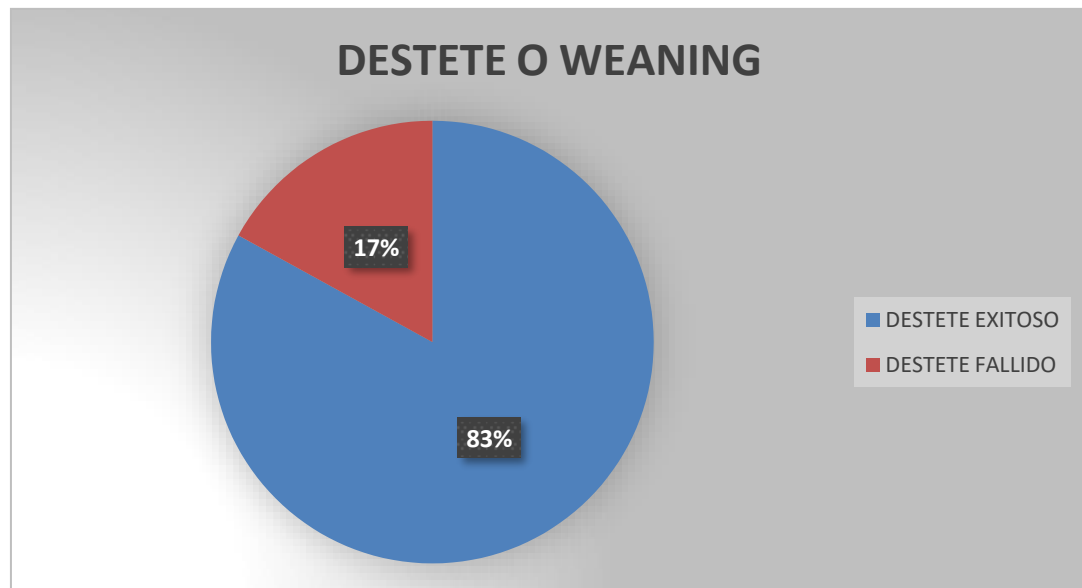
En esta tabla de datos y en la gráfica que la representa observamos el valor del Delta de CO2 en los pacientes ingresados en la UCI Polivalente del Hospital El Salvador, siendo los valores con mayor cantidad menos a 6 con un 80% siendo 2.30 el valor mínimo encontrado en los pacientes; por otro lado, los valores mayores a 6 fueron menores con un 20% siendo 7 el mayor valor encontrado.

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL WEANING O DESTETE EN PACIENTES CON EL VALOR DE DELTA DE CO2 TOMADO.

TABLA N°5

DESTETE O WEANING			
		Fa	Fr
DESTETE	FALLIDO	5	17%
	EXITOSO	25	83%
TOTAL		30	100%

GRÁFICO N°5



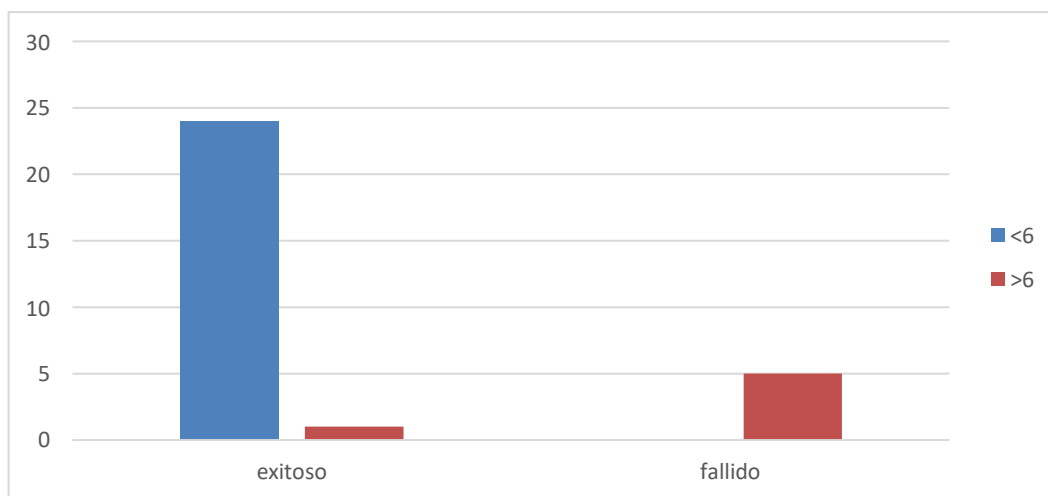
Esta gráfica nos demuestra los valores del weaning o destete tanto fallido como exitoso en los pacientes que fueron tomados para el cálculo del Delta de CO2, siendo de mayor recurrencia el destete exitoso con un 83% de los pacientes sobre un 17% en el destete fallido.

DISTRIBUCIÓN EN LA COMPARACION DEL DESTETE FALLIDO Y EXITOSO CON EL VALOR DE DELTA DE CO2 <6 Y >6.

TABLA N°6

DESTETE O WEANING	VALOR DELTA DE CO2		Total general
	<6	>6	
Exitoso	24	1	25
Fallido		5	5
Total general	24	6	30

GRÁFICO N°6



En esta tabla y gráfica podemos ver la relación entre el destete exitoso que fue de un mayor tamaño con 25 pacientes de los cuales 24 obtuvieron un valor menor a 6 en el Delta de CO2, por consiguiente, uno de los pacientes con destete exitoso tuvo un valor mayor de 6. Luego tenemos el destete fallido con 5 pacientes de los cuales todos obtuvieron un valor mayor de 6 en el Delta de CO2.

CAPITULO

VI

CONCLUSIONES

En base a los resultados que fueron obtenidos en la recolección de datos de la investigación sobre el análisis de la $svco_2$ y la pco_2 (D-CO₂) como predictor de weaning ventilatorio en pacientes con ventilación mecánica invasiva por shock en el área de uci polivalente del hospital el salvador entre las edades de 18 a 80 años en el mes de julio del año 2023, se concluye lo siguiente:

1. Se compararon los días en ventilación mecánica y las edades de los pacientes, así como cualquier otro dato tomado no teniendo relación alguna al destete solamente el Delta de CO₂.
2. La $PvcCO_2$ estuvo aumentada en los pacientes con falla en el destete, el aumento al menos en un 5% antes de la prueba de ventilación espontanea.
3. La resta que dio como resultado el Delta de CO₂ nos dieron un valor mayor a 6 en los pacientes que serían llevados a prueba de ventilación espontanea, y estos fallaron dicha prueba.
4. El Delta de CO₂ fue menor de 6 en los pacientes que tuvieron éxito en la prueba de ventilación espontanea.
5. Con base a los resultados el delta de CO₂ fue un predictor en el éxito o fracaso del destete ventilatorio.

RECOMENDACIONES

1. Usar el Delta de CO₂ en los pacientes que se someterán a la prueba de ventilación espontánea con un máximo de 24 horas previas.
2. Realizar la toma del Delta de CO₂ con un mínimo de 6 horas previas a realizar la prueba y de esta manera tener un valor preciso y certero.
3. Comprobar el valor de Delta de CO₂ en pacientes que fueron sometidos a la prueba de ventilación espontánea y fallaron.
4. Realizar solo en pacientes que son aptos para el destete ya que es un método invasivo y riesgoso para el paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Téllez, B. R. (abril-junio de 2015). Medigraphic. Obtenido de Literatura Biomedica: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2015/bc152n.pdf>
2. Carrasco, D. O. (2015). SciELO-Bolivia. Obtenido de Scientific electronic library online: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582015000200011#:~:text=En%201958%2C%20el%20Hospital%20Johns,cuida%20de%20los%20enfermos%20graves
3. García, C. R., & Torres, C. M. (May./jun. de 2017). SciELO México. Obtenido de Scientific Electronic Library Online: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092017000300171
4. médico, D. (2022). CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA. Obtenido de CLÍNICA UNIVERSIDAD DE NAVARRA: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/shock>
5. Suh, G. J. (2018). Essentials of Shock Management. Singapore: Springer.
6. Sonia Fernández-Arruty Ferro, F. J. (2011). Definición de shock. En A. M. Serrano, Actualización Manejo del Paciente en Shock en Urgencias (págs. 11-13). BARCELONA: EdikaMed.
7. Pálizos, F. J. (2015). Shock, definiciones, generalidades, tratamiento inicial. En E. Estenssoro, Terapia Intensiva
8. 5ª Edición (págs. 409-415). buenos aires: PANAMERICANA.
9. RAMCHANDANI, Á. A. (abril de 2014). Obtenido de https://especialidades.sld.cu/enfermeriaintensiva/files/2014/04/vent_mecanic_princ_basic.pdf
10. Vela, R. N. (2013). Historia de la ventilacion mecanica . En R. c. esper, ventilacion mecanica (págs. 1-9). Mexico: Alfil.
11. La Biblia. (2006). Nashville: sociedades biblica unidas.
12. Demerson P, editor. Muertes aparentes y socorros administrados a los ahogados y asfixiados en las postrimerías del siglo XVIII [Internet]. Dialnet. 2001. Available

from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=51908>

13. Soto. Manual de Ventilación Mecánica para Enfermería: medica Panamericana ; 2017.
14. Garcés HH. Ventilación mecánica no invasiva y COVID-19. Minimizando la dispersión. medicina intensiva. 2020 noviembre; 44(8).
15. SATI. ventilacion mecanica. 3rd ed.: Panamericana; 2018.
16. Comité de neumología crítica de la SATI, 2018; MarcadorDePosición
17. Mdp PB, Jadj AC, Sm OR, De A, Especialidad D, Bajío, et al. Available from: <https://www.scielo.org.mx/pdf/am/v31n2/2448-8771-am-31-02-15.pdf>
18. Martinez M. Delta de saturación venosa central de O2 como pronóstico de disfunción diastólica y fracaso del retiro del ventilador. cendejas M, Brito O, editors. Medicina Crítica y Terapia Intensiva [Internet]. 2015 [cited 2023 May 28];XXIX(3):pp 145-151. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2015/ti153d.pdf>
19. PROTOCOLO DE WEANING Y EXTUBACIÓN DE PACIENTE CON SARS-COV-2 (COVID-19) Figura 1. Algoritmo que ilustra las fases del proceso de liberación de la Ventilación Mecánica [Internet]. Available from: <http://www.wevent.website/images/documentos/PROTOCOLO%20DE%20WEANING%20Y%20EXTUBACION-WeVent.pdf>
20. Ética. Comunicación Shock cardiogénico y unidades de shock [Internet]. www.revespcardiol.org. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/en-congresos-sec-2019-el-congreso-103-sesion-shock-cardiogenico-unidades-shock-5379-delta-co-venoarterial-en-shock-63903>

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA CONSULTADA

1. Pérez R, Ramírez Jth V, De Jesús Balcazar D sy, Munguía JAC, Morales B, Rodríguez MM. Delta de CO₂ como factor de riesgo de muerte en choque séptico. 2016 [citado el 15 de febrero de 2024];30:30–42. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rammcti/v30n1/v30n1a6.pdf>
2. Comunicación Shock cardiogénico y unidades de shock [Internet]. Revespcardiol.org. [citado el 15 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-congresos-sec-2019-el-congreso-103-sesion-shock-cardiogenico-unidades-shock-5379-delta-co-venoarterial-en-shock-63903>
3. Sánchez-Díaz JS, Peniche-Moguel KG, et al. Monitorización hemodinámica con dos gasometrías: “una herramienta que no pasa de moda”. Colomb J Anesthesiol [Internet]. 2020 [citado el 15 de febrero de 2024];49(1). Disponible: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-33472021000100500&lng=en&nrm=iso&tlng=es

GLOSARIO

Síndrome: conjunto de signos y síntomas que, cuando ocurren juntos, indican una enfermedad o un trastorno específico

Fisiológico: Relacionado con las funciones del cuerpo.

Cánula: es un tubo que se inserta en el cuerpo, a menudo para aportar o remover fluidos o para tomar muestras.

Letargo: Estado patológico caracterizado por un sueño profundo y prolongado, propio de algunas enfermedades nerviosas, infecciosas o tóxicas.

Peep: La presión positiva al final de la espiración es la presión en los pulmones por encima de la presión atmosférica que existe al final de la espiración.

Transición: Acción y efecto de pasar de un modo de ser o estar a otro distinto

Impedancia: variable física que describe las características de la resistencia de un circuito eléctrico en presencia de una corriente alterna . Es la oposición total al paso de corriente.

Distensibilidad: Propiedad que permite la distensión o el alargamiento de una estructura.

Eucardia o Normocardia: 60 a 100 latidos por minuto F/C dentro de los rangos normales, sensación normal de estabilidad.

Delirium: un estado alterado de conciencia, caracterizado por episodios de confusión, que pueden desarrollarse a lo largo de horas o días.

Disoxia: Situación donde la producción de ATP se encuentra limitada por el oxígeno, impidiendo realizar la “respiración mitocondrial”, perdiéndose la estructura y función celular.

Taxonomía: es el estudio científico de nombrar, definir y clasificar grupos de organismos biológicos en función de características compartidas.

Atrofiar: Falta de desarrollo de cualquier parte del cuerpo.

ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA



GUIA DE OBSERVACION

ANÁLISIS DE LA SVCO₂ Y LA PCO₂ COMO PREDICTOR DE WEANING VENTILATORIO EN PACIENTES CON VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA POR SHOCK EN EL ÁREA DE UCI DEL HOSPITAL EL SALVADOR ENTRE LAS EDADES DE 18 A 80 AÑOS EN EL MES DE JULIO DEL AÑO 2023

PRESENTADO POR

BR. ALEJANDRA PAOLA GARCIA PORTILLO

CARNET GP15041

BR. REINA ELIZABETH SERRANO GUARDADO

CARNET SG13016

ASESOR

LICENCIADO LUIS EDUARDO RIVERA SERRANO

CIUDAD UNIVERSITARIA, JULIO 2023.

GUIA DE OBSERVACIÓN

Indicaciones: complete los campos vacíos según se requiera.

Datos generales

Nombre: _____ Edad: _____

Diagnóstico: _____ Expediente: _____

Fecha de ingreso: _____ Fecha de VM: _____

Fecha de extubación: _____ Fecha egreso: _____

1) Signos vitales

SIGNO	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
FR				
FC				
SpO2				
TA				

2) Valores en ventilación mecánica.

Valor	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
FiO2				
Volumen Tidal				
Pi Max				
FR/VT				
PEEP				
Volumen Minuto				

3) Valores gases arteriales

Valor	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
PH				
PaO2				
PaCO2				
SvCo2				
D-SvCO2				
Deficit de base				
Lactato				

- 4) Según la clasificación de Weaning. ¿Qué grado de dificultad tiene el paciente que será sometido a el proceso del destete ventilatorio?

Clasificación	Descripción
Simple	Paciente tolera bien la primera PVE y es extubado con éxito (69%)
Difícil	Paciente no tolera la primera PVE. El éxito requiere hasta 3 PVE o hasta 7 días desde la primera PVE (16%)
Prolongado	Requiere más de 3 PVE o más de 7 días desde la primera PVE para su éxito(15%)

Clasificación	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Simple				
Difícil				
Prolongado				

- 5) De acorde a los criterios prácticos mostrados en la siguiente tabla responda según el estado del paciente; ítems del 6 al 10.

	Parámetros
Estado de Consciencia	Obedece órdenes
Estabilidad Hemodinámica	FC <110 lpm; PAS > 90 y < a 160 mmHg Drogas Vaso Activas en bajas dosis Perfusión adecuada.
Oxigenación	PAFI > 200 mmHg (PEEP < 8 cmH2O) SPO2 > 90% con FiO2 < 0,5
Ventilación Espontánea	Vol. Minuto < 12 L/min; FR > 10 y < a 35 rpm; PImax > 25 cm H2O; P0,1 < 4 cm H2O; f/VT < a 105 resp/min/lt

- 6) ¿Está resuelta la condición clínica que motivó la intubación?

Si no

- 7) ¿Está el paciente vigil y es capaz de obedecer órdenes?

Si no

- 8) ¿Es estable el estado hemodinámico del paciente?

Si no

- 9) ¿Es aceptable la oxigenación del paciente en VM?

Si no

- 10) ¿Qué dicen las Pruebas de Ventilación Espontánea (PVE)?

Aceptable No aceptable

11) Tiempo en ventilación mecánica, destete exitoso o fallido, reintubación.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
VMI				
Inicio de weaning				
Destete exitoso				
Destete fallido				
Reintubación				
Alta				

ANEXO 2

Escala SOFA (Sepsis related Organ Failure Assessment)					
CRITERIOS	0	1	2	3	4
SNC Escala de Glasgow	15	13-14	10-12	6-9	<6
Renal Creatinina (mg/dl) Diuresis (ml/día)	<1,2	1,2-1,9	2-3,4	3,5-4,9 ou <500	>5 ou <200
Hepático Bilirrubina (mg/dl)	<1,2	1,2-1,9	2-5,9	6-11,9	>12
Coagulación Plaquetas 10 ³ /mm ³	≥ 150	<150	<100	<50	<20
Respiratorio PaO ₂ /FiO ₂ (mmHg)	≥ 400	<400	<300	<200 y soporte ventilatorio	<100 y soporte ventilatorio
Cardiovascular TAM (mmHg) Drogas vasoactivas (µg/kg/min)	≥ 70	<70	Dopamina a <5 o dobutamina a cualquier dosis	Dopamina 5-15 Noradrenalina o adrenalina ≤ 0,1	Dopamina > 15 Noradrenalina o adrenalina > 0,1

SNC: sistema nervioso central; PaO₂: presión arterial de oxígeno; FiO₂: fracción de oxígeno inspirado; TAM: tensión arterial media.

ANEXO 3

SOPORTE NEUROLOGICO			
Medicion de presion intracaneana	4		
SOPORTE METABOLICO			
Tratamiento de acidosis o alcalosis metabolica complicada	4		
Alimentacion parenteral	3		
Alimentacion enteral a traves de SNG o cualquier otra ruta GI	2		
SOPORTE CARDIOVASCULAR			
Monitoreo auricular izquierdo. Cateter Swan Ganz con o sin medicion de gasto cardiaco.	8		
Cateter Arterial Periferico	5		
Multiples drogas vasoactivas. Mas de una droga independientemente del tipo de la droga	4		
Reemplazo intravenoso de grandes cantidades de liquidos > 3L/m2/ dia	4		
RCP despues del paro en las siguientes 24h	3		
Cateter Venoso Central	2		
Una sola droga vasoactiva	2		

TOTAL PUNTUACION

--	--

CLASE I: < 10 puntos		
CLASE II: 10-19 puntos		
CLASE III: 20-39 puntos		
CLASE IV: > 40 puntos		

ANEXO 4

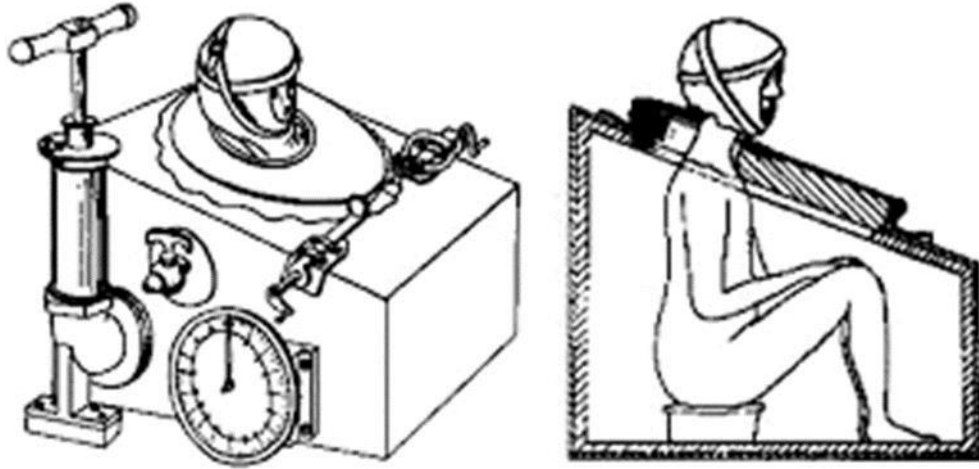
Tipos de shock

Shock	Hipovolémico	Cardiogénico	Neurogeno	Anafiláctico	Séptico
Definición	Afección de emergencia en la cual la pérdida grave de sangre y líquido hace que el corazón sea incapaz de bombear suficiente sangre al cuerpo.	Es la disminución del gasto cardíaco con evidencia de hipoperfusión tisular, el corazón es incapaz de bombear la cantidad suficiente de sangre	Capacidad vascular aumenta, lo que da paso a una dilatación masiva de las venas, se vuelve incapaz de llenar de forma suficiente el sistema circulatorio.	Afección alérgica en la que el gasto cardíaco y la presión arterial a menudo disminuyen drásticamente.	Afección por una infección bacteriana que se ha diseminado a muchas zonas del organismo transmitiéndose la infección a través de la sangre de un tejido a otro y provocando un daño extenso.
Signos y síntomas	<ul style="list-style-type: none"> • Ansiedad • Confusión • Disminución o ausencia de Orina • Piel pálida • Respiración rápida • Sudoración • Pérdida del conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor en el tórax • Disminución de la micción • Respiración acelerada • Pulso rápido • Mareos • Dificultad para respirar • Piel pálida o manchada 	<p>Son o dependen de su localización en el SNC, generalmente de causa traumática.</p> <p>Las lesiones medulares por encima de T6 puede ser hipotensión profunda y bradicardia por pérdida del tono.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dolor abdominal • Ruidos respiratorios anormales • Ansiedad • Molestia en el pecho • Diarrea • Tos • Mareos • Congestión nasal • Hinchazón de la cara, ojos y lengua 	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura alta • Escalofríos • Mareos • Disminución o ausencia de gasto urinario • Palpitaciones • Frecuencia cardíaca rápida • Dificultad para respirar • Sarpullido o cambio de color de piel • Estasis sanguínea
Etiología	Perdida de 1/5 parte o más del volumen normal de sangre en el cuerpo. Puede deberse a	Infarto agudo al miocardio Arritmias, taquicardias o bradicardias graves Insuficiencia valvular	La pérdida súbita del tono vasomotor en todo el cuerpo puede deberse a:	Por la reacción antígeno – anticuerpo que tiene lugar rápidamente después de que un antígeno al que una	Peritonitis resultante de la rotura del aparato digestivo.

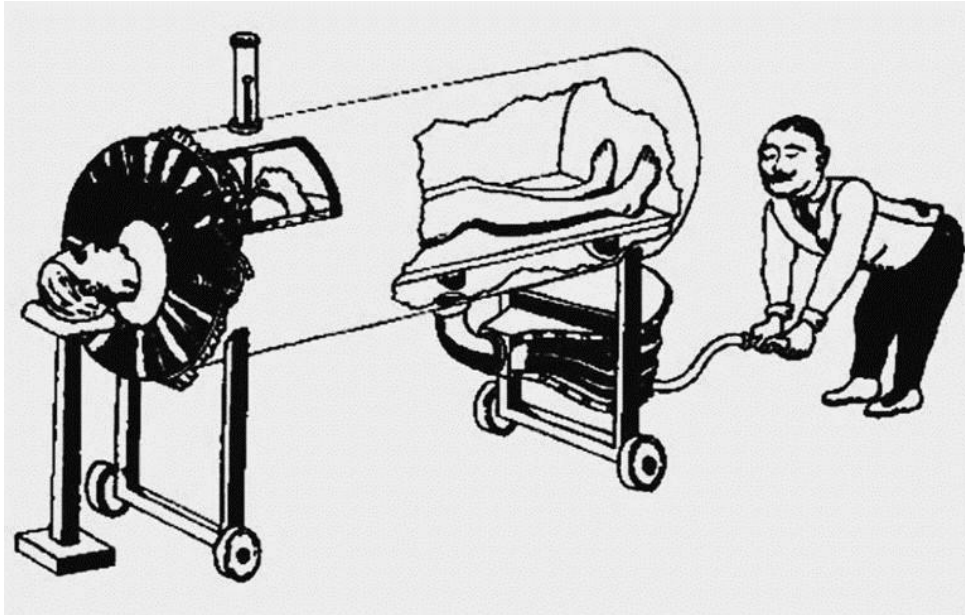
ANEXO 5



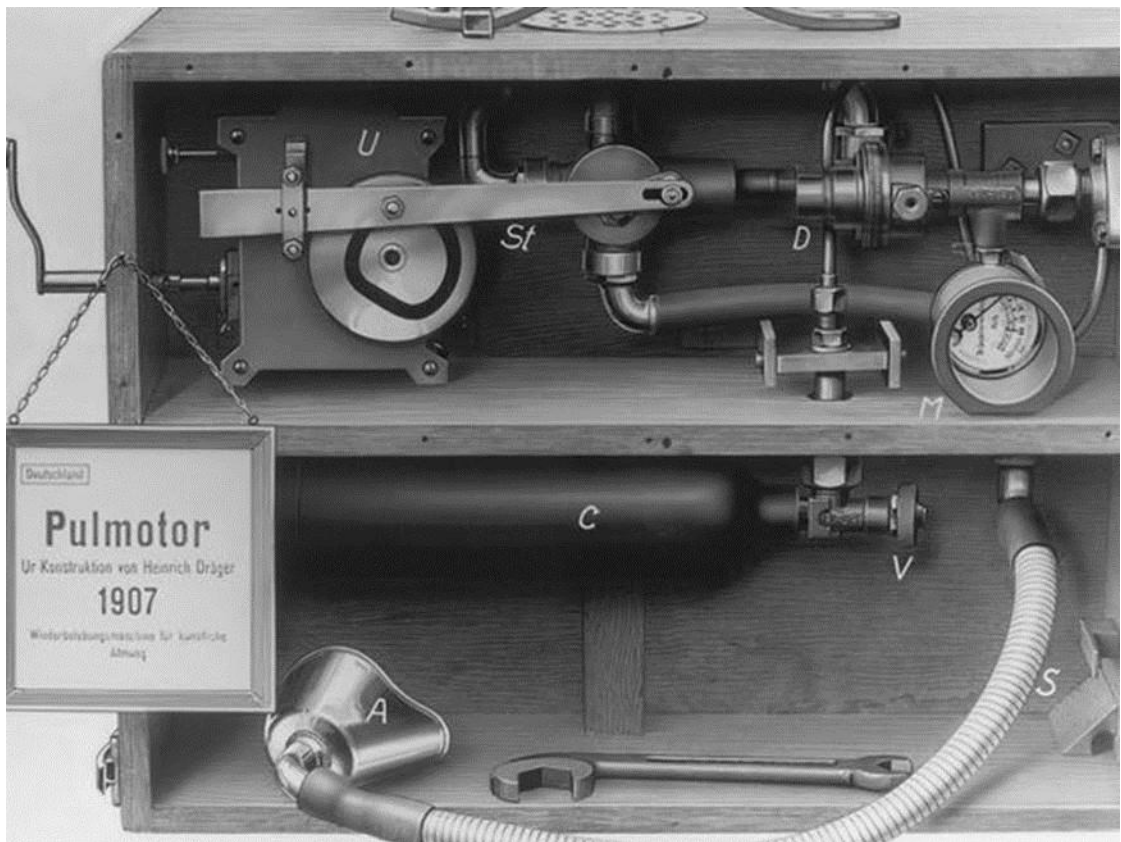
ANEXO 6



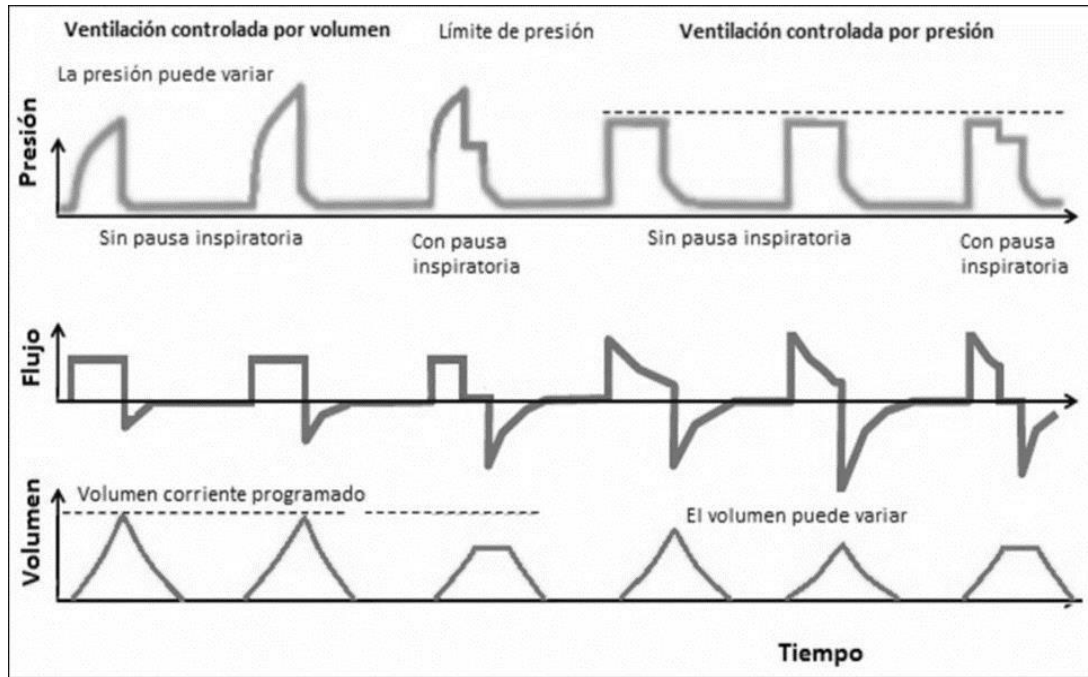
ANEXO 7



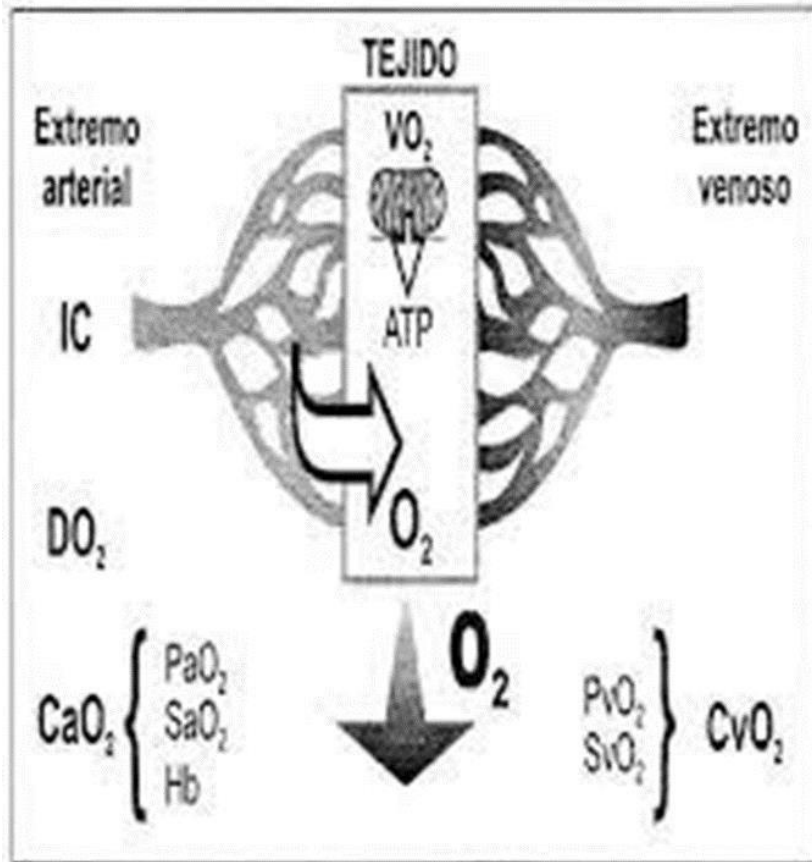
ANEXO 8



ANEXO 9



ANEXO 10



ANEXO 11



ANEXO 12

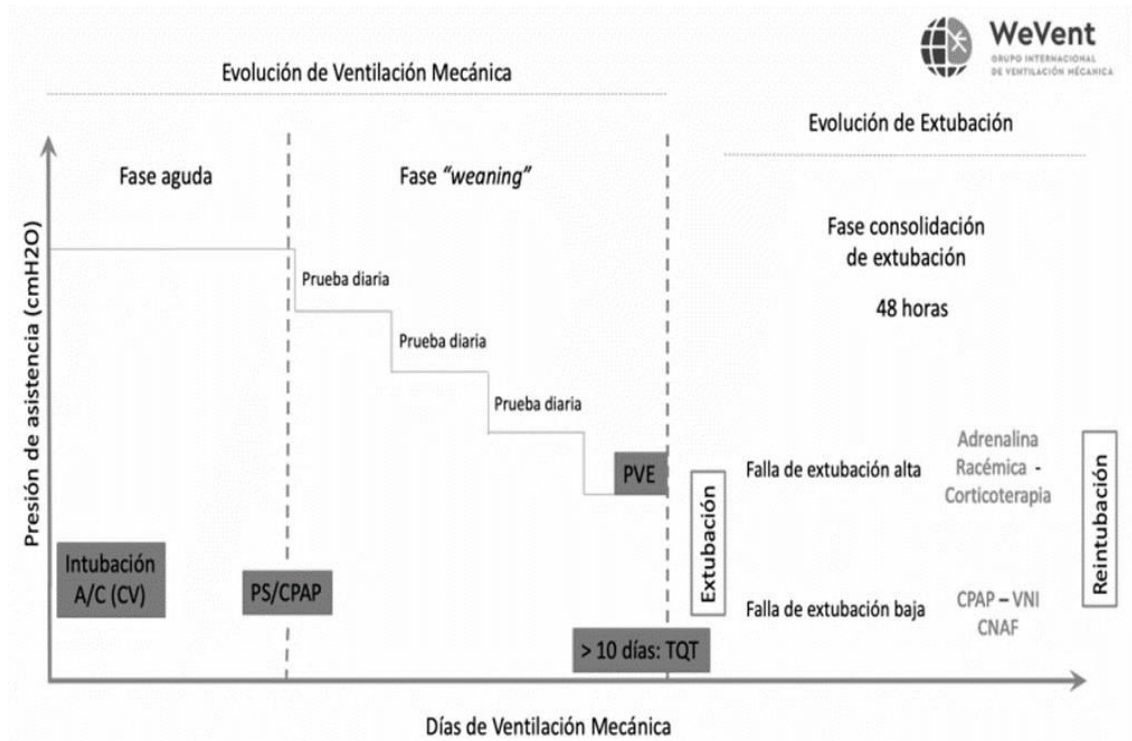


Figura 1. Algoritmo que ilustra las fases del proceso de liberación de la Ventilación Mecánica

ANEXO 13

Tabla 1. Pruebas que deben realizarse en la fase de *weaning*

Sedación/Conciencia	Respiratorio	Hemodinámico
<ul style="list-style-type: none"> - SAS 4 - RASS -2 a 1 - GCS > 8 puntos 	<ul style="list-style-type: none"> - Establecer la Presión de Soporte necesaria para mantener $V_t \cong 6$ ml/kg de peso ideal. - PEEP ≤ 10 cmH₂O - Gases arteriales: descartar hipoxemia (PaO₂ ≥ 80 mmHg) - Evaluar adecuada excursión torácica sin uso de musculatura accesoria. - Capnografía Volumétrica: $V_d/V_t < 0.6$ - Frecuencia respiratoria < 30 rpm 	<ul style="list-style-type: none"> - Presión arterial sistólica <180 mmHg - Presión arterial diastólica < 90 mmHg - FC < 100 lpm

SAS: Sedation-Agitation Scale; RASS: Richmond Agitation-Sedation Scale; GCS: Glasgow coma Scale; PSV: Pressure Support Ventilation; PEEP: Positive End Expiratory Pressure; WOB: Work Of Breathing; V_d/V_t : fracción de espacio muerto; FC: frecuencia cardiaca

ANEXO 14



ANEXO 15

Tabla 2. Variables que determinan el *weaning* frustrado

Respiratorias	Cardiovasculares	Neurológicas
<ul style="list-style-type: none">- Taquipnea- Aumento del trabajo respiratorio- Desaturación y aumento del requerimiento de FiO₂- Hipoxemia	<ul style="list-style-type: none">- Taquicardia o arritmias- Hipertensión / hipotensión- Δ Hb alterado	<ul style="list-style-type: none">-Estado confusional (delirium)²⁶-Diaforesis-Agitación

ANEXO 16

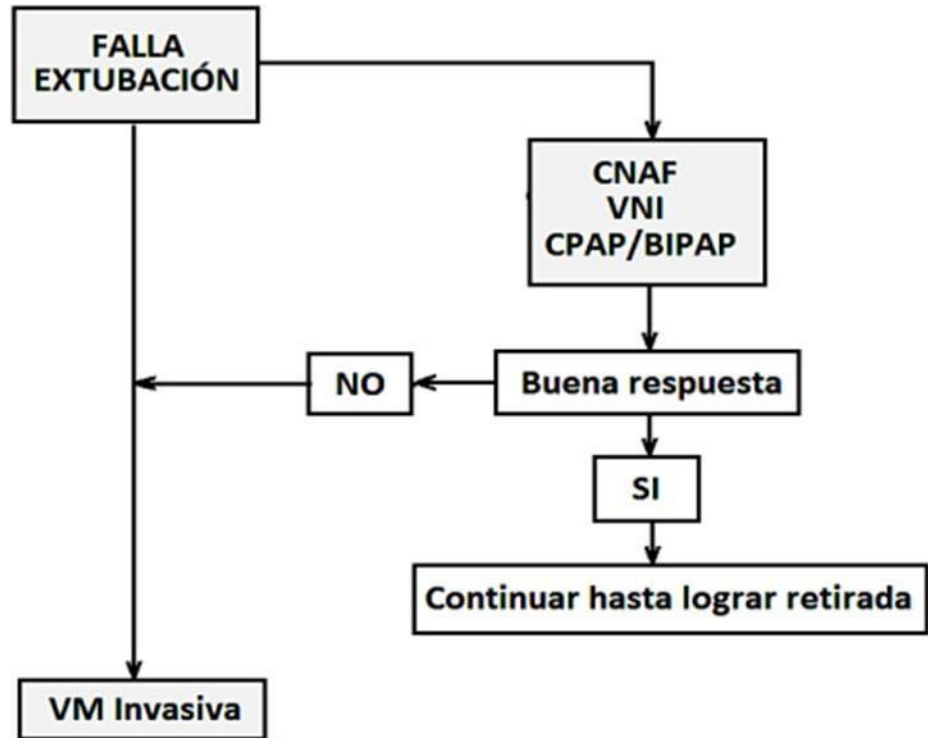


Figura 2. Flujo de manejo de la falla (fracaso) de la extubación