



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL**

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA INTERNA

**“UTILIDAD DEL INDICE DE CROP COMO MARCADOR PRONOSTICO PARA  
EXTUBACION EXITOSA”**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA

PRESENTA

**DR. EDUARDO ADOLFO MONTAÑO ALONSO**

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

**MEDICINA INTERNA**

DIRECTORES DE TESIS:

DRA. NAYELI GABRIELA JIMENEZ SAAB

DR. GERMAN VARGAS AYALA

2015



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UTILIDAD DEL INDICE DE CROP COMO MARCADOR PRONOSTICO PARA EXTUBACION  
EXITOSA**

DR. EDUARDO ADOLFO MONTAÑO ALONSO

Vo. Bo.

DR. JOSÉ JUAN LOZANO NUEVO

---

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN  
EN MEDICINA INTERNA

Vo. Bo.

DR. ANTONIO FRAGA MOURET

---

DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

**UTILIDAD DEL INDICE DE CROP COMO MARCADOR PRONOSTICO PARA EXTUBACION  
EXITOSA**

DR. EDUARDO ADOLFO MONTAÑO ALONSO

Vo. Bo.

DRA. NAYELI GABRIELA JIMENEZ SAAB

---

MÉDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE MEDICINA INTERNA  
HOSPITAL GENERAL XOCO

Vo. Bo.

DR. GERMAN VARGAS AYALA

---

JEFE DE SERVICIO DE MEDICINA INTERNA  
HOSPITAL GENERAL DE TICOMAN

## DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A mis Padres, por imaginarlo y creerlo desde hace mucho tiempo, sin su apoyo, amor y dedicación nada hubiera sido posible.

A mi Esposa Gema, Compañera, Confidente y Amiga, Gracias por la Paciencia, los Kilómetros recorridos, las Lágrimas y los Desvelos. Tu Eres... Tu Sabes...

A mi Hermano Jesús, Por todos los momentos y Travesuras Juntos

A mis compañeros Residentes, Profesores, Médicos y demás participantes del presente curso de Medicina Interna, grandes profesionales y mejores personas

PORTADA

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

INDICE

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Marco teórico.....	3
Planteamiento del problema.....	15
Pregunta de investigación.....	16
Justificación.....	16
Hipótesis.....	17
Objetivos.....	17
Material y métodos.....	18
Diseño del estudio.....	18
Definición de variables.....	19
Tipo de muestreo.....	20
Procedimientos.....	20
Análisis estadístico.....	22
Cálculo del tamaño de muestra.....	23
Resultados.....	24
Conclusiones.....	31
Discusión.....	33
Referencias bibliográficas.....	35
Anexos	
Cronograma de actividades.....	37
Hoja de recolección de datos.....	38

## RESUMEN

**Introducción** La ventilación mecánica (VM) es la base del tratamiento de apoyo de la insuficiencia respiratoria aguda. Sin embargo, la perpetuación del soporte ventilatorio más allá de lo necesario puede significar mayor posibilidad de infección nosocomial, atrofia de la musculatura respiratoria y mayor estadía y costos hospitalarios. De este modo, la maniobra de desconexión del ventilador, llevada a cabo mediante la prueba de ventilación espontánea (PVE), debe ser pensada precoz y oportunamente en la evolución de un paciente conectado a VM. Sin embargo, el fracaso de la extubación también posee una morbimortalidad significativa, y no existen en la actualidad adecuados parámetros para predecir su éxito o fracaso. El índice CROP (Distensibilidad Dinámica, PIMax, oxigenación, presión) =  $[C_{dyn} * PIMax * (PaO_2/PAO_2)] / R$ , donde  $C_{dyn}$  es la Distensibilidad dinámica, PIMax es la presión inspiratoria máxima,  $PaO_2/PAO_2$  es la proporción de oxígeno arterial tensión de oxígeno alveolar, y R es la tasa respiratoria. Un estudio de cohorte prospectivo encontró que un resultado de 13 ml / respiración / min predijo destete exitoso con un valor predictivo positivo y negativo del 71 y 70 por ciento, respectivamente, en una población con una tasa de éxito del destete de alrededor del 60 por ciento, el cual data de 1991, sin que desde entonces se tengan más estudios al respecto, ni reportes de este mismo índice en población mexicana. Por este motivo se deben realizar estudios que busquen la efectividad del índice de CROP para predecir éxito en el proceso de extubación.

**Objetivo.** Valorar la eficacia del índice de CROP como indicador pronóstico para el retiro del Apoyo Mecánico Ventilatorio

**Hipótesis.** El Índice de CROP es útil como predictor de extubación exitosa en nuestro medio.

**Diseño del estudio:** Estudio de Cohorte observacional, comparativo, prolectivo y longitudinal.

**Material y métodos.** Se determinó una muestra de 62 pacientes (hombres y mujeres) bajo apoyo mecánico ventilatorio, en protocolo de retiro de la ventilación. Se tomaron mediciones iniciales para calcular índice de CROP, Índice de Tobin y PIMAX, con una medición posterior a las 48 hrs, para determinar el éxito o no del proceso de extubación.

**Análisis estadístico.** Se utilizó estadística univariada para determinar la asociación del índice de CROP mayor o igual a 13 y la extubación exitosa como variables cualitativas dicotómicas, por medio de la prueba de  $X^2$ . Esta asociación también fue evaluada por medio del valor del Riesgo relativo (Hazard Ratio).

**Resultados.** De los pacientes se incluyeron 65 que se encontraban en protocolo de retiro de la ventilación mecánica invasiva, de los cuales el 55.3% fueron mujeres y 44.6% hombres. Se determinó la asociación del índice de CROP > 13 y la extubación exitosa encontrando una  $X^2 = 23.4$ , con un valor de  $p < .001$ . Esta asociación también fue evaluada por medio del valor del Riesgo relativo encontrando que el índice de CROP > 13 tiene un RR = 3.01 para extubación exitosa, con un intervalo de confianza al 95% de 1.59 a 5.67

**Conclusiones.** Se concluye que el índice de CROP por arriba de 13 (como lo recomienda el protocolo de Weaning) se asoció de manera estadísticamente significativa a una extubación exitosa, demostrando ser superior inclusive a otros predictores de extubación exitosa.

**Palabras clave:** Índice de CROP, Ventilación Mecánica, Extubación, Índice de Tobin, PIMax.

## Abstract

**Introduction.** Mechanical ventilation (MV) is the basis of supportive treatment of acute respiratory failure. However, the perpetuation of ventilatory support beyond what is necessary can mean a greater chance of nosocomial infection, respiratory muscle atrophy and increased hospital stay and costs. Thus, the fan-off maneuver, conducted by testing spontaneous ventilation (TSV) must be designed appropriately and early in the evolution of a patient connected to VM. However, the failure of extubation also has a significant morbidity and mortality, and there are currently no suitable parameters to predict its success or failure. The CROP index (Dynamic Distensibility, Pimax, oxygenation, pressure) =  $[C_{dyn} * P_{IM} * (PaO_2/PAO_2)] / R$ , where  $C_{dyn}$  is dynamic distensibility, MIP is the maximum inspiratory pressure,  $PaO_2/PAO_2$  is the proportion of oxygen arterial alveolar oxygen tension, and R is the respiratory rate. A prospective cohort study found that a score of 13 ml / breath / min predicted successful weaning with positive and negative predictive values of 71 and 70 percent, respectively, in a population with a success rate of weaning of about 60 percent, which dates from 1991, without since then having any more studies, or reports of this index in the Mexican population taken. For this reason, studies should be conducted to seek effectiveness of the CROP index to predict a successful extubation process.

**Objective.** Assess the effectiveness of the CROP index as a prognostic indicator for removal of Mechanical Ventilatory Support

**Hypothesis.** The CROP index is useful as a predictor of successful extubation in our midst.

**Study design:** An observational, comparative, and longitudinal cohort prolective.

**Material and methods.** A sample was determined of 62 patients (men and women) under mechanical ventilatory support, in protocol withdrawal of ventilation. Initial measurements were taken to calculate CROP index, index Tobin and MIP, with a subsequent measurement at 48 hrs. To determine the success or failure of the extubation process.

**Statistical Analysis.** Univariada statistics were used to determine the association of the CROP index greater than 13 and the successful extubation as dichotomous qualitative variables using the X2 test. This association was also evaluated by the value of the Relative Risk (Hazard Ratio).

**Results.** 65 of the patients were included in the recall protocol invasive mechanical ventilation, of whom 55.3% were women and 44.6% were men. Association with the CROP index > 13 and successful extubation was determined by finding an  $X^2 = 23.4$ , with a p-value <.001. This association was also evaluated by the value of the finding that the relative risk CROP index > 13 has an RR = 3.01 for successful extubation, with a confidence interval of 95% from 1.59 to 5.67

**Conclusions.** We conclude that the CROP index above 13 (as recommended by the Weaning Protocol) was statistically significantly associated with successful extubation, proving to be superior even to other predictors of successful extubation.

**Keywords:** CROP index, mechanical ventilation, extubation, Tobin index, MIP.

## INTRODUCCIÓN

### **Marco teórico**

La ventilación mecánica (VM) es la base del tratamiento de apoyo de la insuficiencia respiratoria aguda. Sin embargo, la perpetuación del soporte ventilatorio más allá de lo necesario puede significar mayor posibilidad de infección nosocomial, atrofia de la musculatura respiratoria, mayor estadía y costos hospitalarios. De este modo, la maniobra de desconexión del ventilador, llevada a cabo mediante la prueba de ventilación espontánea (PVE), debe ser pensada precoz y oportunamente en la evolución de un paciente conectado a VM. Sin embargo, el fracaso de la extubación también posee una morbimortalidad significativa, y no existen en la actualidad adecuados parámetros para predecir su éxito o fracaso.

La desconexión de la Ventilación mecánica no es otra cosa que la maniobra de ejecución del fin último de ésta, cual es la de restaurar la respiración normal del individuo.

El proceso de desconexión del paciente del ventilador incluye en un sentido amplio dos situaciones completamente diferentes: el retiro rápido del ventilador, que constituye la situación más frecuente, y la discontinuación progresiva del soporte ventilatorio (extubación), que se circunscribe a aquellos pacientes difíciles de retirar del respirador.

Existen muchas formas para el retiro de la asistencia mecánica ventilatoria (AMV) y algunas ligadas al sentir de los médicos, sin embargo no todas han mostrado beneficio. Dentro de estos métodos se encuentran:

1) La pieza en T convencional; la cual se basa en el principio del alargamiento gradual de los periodos de desconexión del ventilador, durante estos periodos se proporciona oxígeno suplementario humidificado a través de una pieza en forma de T conectada al tubo endotraqueal (13, 22).

2) La ventilación mandatoria intermitente sincronizada (SIMV), permite respirar al paciente de manera espontánea entre las ventilaciones mecánicas, las cuales son establecidas a bajas frecuencias. Este procedimiento consiste en una disminución gradual de la frecuencia de las respiraciones mecánicas del ventilador. A este método se le critica su pobre tolerabilidad, particularmente en pacientes con EPOC (1, 6, 8).

3) La ventilación con soporte de presión (VSP) se utiliza comúnmente para facilitar el retiro de la ventilación mecánica. Uno de los atractivos de la VSP es que permite una reducción juiciosa en la cantidad del soporte ventilatorio durante el retiro de la AMV, permitiendo por lo tanto un incremento gradual en la carga ventilatoria asumida por el paciente.

Al mantener al paciente conectado al respirador se puede utilizar la información que éste despliega, lo que disminuiría el trabajo y la manipulación sobre la vía aérea, la posibilidad de extubación es evaluada entre 30-120 minutos después de iniciada la Prueba de Ventilación Espontanea.

Esta decisión dependerá de cómo se ha desarrollado la Prueba de Ventilación Espontanea, para lo que son útiles parámetros clínicos tales como:

- La frecuencia respiratoria
- La frecuencia y el ritmo cardiacos
- La presión arterial
- La saturación arterial de O<sub>2</sub> (SaO<sub>2</sub>)
- La presencia de signos clínicos de aumento del trabajo respiratorio o de franca fatiga muscular inspiratoria

Se estima que un 75% de los pacientes ventilados puede ser desconectado simplemente cuando la razón fisiológica que llevó a la VM es revertida y otro 25%, el proceso de desconexión induce cambios importantes en la función respiratoria y puede estar asociado a complicaciones y fracaso.

La Siguiete Tabla resume los parámetros óptimos para iniciar la prueba de ventilación espontanea

<b>Tabla 1: Requisitos para iniciar la desconexión</b>
<b>1. Patología basal:</b> Revertida o en vías de control
<b>2. Hemodinamia:</b> FC y PA estables
<b>3. Conciencia:</b> Vigil y obedeciendo órdenes
<b>4. Oxigenación:</b> PaO <sub>2</sub> > 60 o SaO <sub>2</sub> > 90 con FIO <sub>2</sub> < 0.5
<b>5. Ventilación:</b> E < 12 L/min f > 10 y < 35 resp/min VT > 5 ml/Kg f/VT < 80 -100 P0.1 < 4 cmH <sub>2</sub> O PIMax > 25 cmH <sub>2</sub> O
Abreviaturas: FC, frecuencia cardiaca; PA, presión arterial; E, volumen minuto; f, frecuencia respiratoria; VT, volumen corriente; P0.1, presión de oclusión; PIMax, presión inspiratoria máxima.

Diagnosis and Treatment of Ventilator-Associated Pneumonia. Ilana Porzecanski and David L. Bowton. Chest 2006;130;597-604

Las principales causas de fracaso de la desconexión pueden resumirse en:

- Alteraciones del intercambio pulmonar de gases,
- Inestabilidad cardiovascular
- Falla de la bomba respiratoria
- Se puede incluir una cuarta causa, más frecuente en sujetos sometidos por tiempo prolongado a VM, que está determinada por la dependencia muscular, neurológica y psicológica al ventilador

La Prueba de Ventilación Espontanea puede desenmascarar una insuficiencia cardiaca izquierda por tres mecanismos:

- El cambio brusco del régimen de presiones pleurales positivas a uno de presiones negativas

- El aumento de la liberación de catecolaminas determinado por la respiración espontánea,
- El aumento del trabajo respiratorio elástico y/o resistivo
- Las presiones pleurales negativas aumentan la precarga y la presión de fin de diástole ventricular izquierda, mecanismos que pueden desencadenar una isquemia miocárdica en la medida que aumentan el consumo de oxígeno miocárdico

La isquemia miocárdica puede precipitar una disfunción ventricular izquierda marcada, aumento del agua extravascular pulmonar o edema pulmonar franco, la presencia de isquemia miocárdica no es necesaria para la aparición de falla cardíaca izquierda en pacientes con función ventricular previamente alterada.

La falla de la bomba respiratoria es siempre el resultado de un desbalance entre capacidad y demandas. La capacidad del sistema respiratorio para responder a las demandas ventilatorias puede verse afectada por:

- Un compromiso del centro respiratorio, como ocurre con el empleo de sedantes, hipnóticos, agentes anestésicos, o con el daño estructural que se observa en algunos accidentes vasculares cerebrales, traumatismos, cirugía o infecciones
- Lesiones del sistema nervioso periférico, dentro de las cuales destacan por su frecuencia las lesiones traumáticas cervicales, la polineuropatía del paciente crítico, y las lesiones del nervio

frénico en cirugía cardíaca, particularmente por el uso local de soluciones frías, o por la disección de la arteria torácica interna

- Compromiso muscular respiratorio, especialmente del diafragma, como ocurre con frecuencia después de la cirugía abdominal alta, por desuso después de VM controlada prolongada, o como resultado de la hiperinsuflación pulmonar en pacientes con enfermedades pulmonares obstructivas, que coloca al diafragma en desventaja mecánica para generar fuerza

Los criterios medibles de tolerancia a la PVE de una manera objetiva son:

- $pO_2 > 50-60$  mmHg
- $SaO_2 > 85-90\%$
- Aumento permisible de  $CO_2$  no mayor a 10 mmHg
- FR no tenga variación mayor al 20%
- $pH > 7.32$
- $FC < 120$
- TAS 180 mmHg y 90 mmHg

## Criterios subjetivos de tolerancia a la Prueba de Ventilación Espontanea

- Sin cambios del estado mental (somnolencia, agitación).
- Empeoramiento de la percepción de incomodidad por parte del paciente.
- Diaforesis.
- Datos de dificultad respiratoria (uso de músculos accesorios y disociación toracoabdominal).

## Manejo respiratorio post extubación

El período de mayor riesgo de fracaso en el destete son las primeras 24 a 48 horas. Durante este tiempo es necesario continuar y optimizar toda la asistencia respiratoria que se había usado previo a la desconexión, es decir, mantener al paciente semi-sentado, con broncodilatadores y apoyo postural. Si el paciente tolera la posición supina, ésta debe ser estimulada pues, además de mejorar la mecánica ventilatoria, puede prevenir la aspiración y el desarrollo de neumonía. Debe anticiparse además que ciertas funciones pueden estar alteradas en el período post-extubación. La intubación traqueal, en especial si es prolongada, afecta la competencia laríngea y el reflejo de deglución, condicionando el riesgo de obstrucción de la vía aérea superior y de aspiración. La función glótica es fundamental en el mecanismo de la tos, de modo que su disfunción, aun cuando exista una fuerza muscular adecuada, puede alterar la capacidad de los pacientes de toser en forma efectiva.

La obstrucción de la vía aérea en este período es altamente deletérea y causa de fatiga respiratoria. El uso de adrenalina racémica y de corticoides puede ser usado en casos de edema laríngeo o broncoespasmo (18).

El uso de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) puede ser de gran ayuda en aquellos pacientes que luego de extubados muestran signos de fracaso. La VMNI post-extubación, además de disminuir la carga inspiratoria, puede prevenir el aumento del agua pulmonar por falla ventricular izquierda y puede ser también útil por este mecanismo. El uso de furosemida o inótropos en aquellos pacientes con disfunción ventricular conocida puede ser también de gran utilidad (27).

La nutrición juega un rol doble en el período de desconexión. En primer lugar, el lograr un adecuado estado nutritivo es fundamental para optimizar el funcionamiento de la musculatura ventilatoria. En este sentido, el nivel de albúmina plasmática es un factor a considerar en esta etapa. Por otro lado, es largamente sabido que el aporte de altas cantidades de hidratos de carbono está asociado a una mayor producción de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, el cambio de la alimentación de pacientes en desconexión a un alto contenido graso, si bien disminuye la producción de CO<sub>2</sub>, no ha demostrado mejorar la PaCO<sub>2</sub> ni acelerar la desconexión en estos pacientes. Probablemente, más importante que el uso de hidratos de carbono o grasa sea el lograr una dieta balanceada con una ingesta calórica moderada.

El bienestar psicológico después de una estadía prolongada en VM es fundamental en la recuperación de estos pacientes. En este sentido, el apoyo familiar, la regulación del ciclo sueño-vigilia, y la mejoría del ambiente puede ser importante. En pacientes muy ansiosos, especialmente aquellos que han requerido altas dosis de opiáceos o benzodiazepinas durante su conexión al ventilador, el apoyo con antidepresivos o sedantes puede ser beneficioso

#### Marcadores de Extubación Exitosa

El uso de índices que combinen diferentes parámetros aumenta el rendimiento de cada uno por sí sólo pero requiere cálculos que a veces son complejos y nunca son perfectos. La medida de la presión inspiratoria o espiratoria máxima es una prueba sencilla que permite evaluar en forma global la fuerza de los músculos respiratorios. Esta prueba mide la presión (en cm. H<sub>2</sub>O o mmHg) generada por los músculos respiratorios al realizar una maniobra inspiratoria o espiratoria forzada en contra de una vía aérea ocluida. Esta medida puede ser realizada en diferentes niveles (nariz, esófago y estomago) por medio de la introducción de sondas con balones conectadas a transductores de presión. Sin embargo la más comúnmente realizada por su carácter no invasivo es la medida de la presión en boca que se realiza con una boquilla especial y un adaptador al cual se conecta el transductor de presión. La presión inspiratoria máxima (PIM) es un índice representativo de la fuerza global de los músculos inspiratorios (diafragma e

intercostales externos como los más importantes) además de un conjunto de variables como las relaciones de longitud-tensión, frecuencia de estimulación y velocidad de contracción que presentan dichos músculos. Del mismo modo la presión espiratoria máxima (PEM) es representativa de la fuerza de grupos musculares espiratorios principalmente abdominales e intercostales internos. El método más común para la medida de estas presiones es el propuesto por Black y Hyatt, aunque actualmente la mayoría de los ventiladores pueden medir la PIMax, sin necesidad de un manómetro adicional.

Esta maniobra puede significar un estrés para el paciente, especialmente si éste está muy despierto y ansioso, por lo que si logramos un valor satisfactorio en los primeros diez a quince segundos, la oclusión debe liberarse. Valores de -15 a -30 cmH<sub>2</sub>O han sido sugeridos como buen predictor de destete. Sin embargo, su valor discriminativo en forma aislada no es muy bueno por cuanto no considera la carga ventilatoria del paciente.

El índice de respiraciones rápidas superficiales (VRS) o Tobin, que ha demostrado ser un adecuado predictor, además de ser fácil de calcular. El VRS puede ser medido como la frecuencia respiratoria/volumen corriente, y valores menores de 100 respiraciones por minuto por litro, sugieren que las respiraciones rápidas superficiales están ausentes y que el retiro puede ser exitoso, aunque el mismo puede tener limitantes en pacientes que ya ventilan en forma crónica con un patrón anormal rápido y superficial, como sucede precisamente en distintas neumopatías crónicas, lo que hace que algunos de

estos enfermos tengan niveles medidos de VRS muy altos, que teóricamente no permitiría el retiro de la VMA.

El índice de CROP (Distensibilidad Dinámica, Pimax, oxigenación, presión) =  $[C_{dyn} * P_{IMax} * (PaO_2/PAO_2)] / R$ , donde  $C_{dyn}$  es la Distensibilidad dinámica,  $P_{IMax}$  es la presión inspiratoria máxima,  $PaO_2/PAO_2$  es la proporción de oxígeno arterial tensión de oxígeno alveolar, y  $R$  es la tasa respiratoria. Un estudio de cohorte prospectivo encontró que un resultado de 13 ml / respiración / min predijo destete exitoso con un valor predictivo positivo y negativo del 71 y 70 por ciento, respectivamente, en una población con una tasa de éxito del destete de alrededor del 60 por ciento, el cual data de 1991, sin que desde entonces se tengan más estudios al respecto, ni reportes de este mismo índice en población mexicana

Una serie de variables se han empleado para intentar predecir el resultado de la prueba de ventilación espontánea. Su medición se efectúa habitualmente dentro de los primeros 5 minutos de desconexión, asumiendo que las características del sistema respiratorio, incluido el grado de activación del centro respiratorio, no varían a lo largo de la PVE

El índice de CROP es un marcador de extubación que se calcula de la siguiente manera:

$$CROP = \frac{(din) \cdot (Pi_{max}) \cdot (PaO_2 / PAO_2)}{FR}$$

El índice de CROP (Distensibilidad Dinámica, Pimax, oxigenación, presión) = [Cdyn \* PIMax \* (PaO2/PAO2)] / FR, donde Cdyn es la Distensibilidad dinámica, Pimax es la presión inspiratoria máxima, PaO2/PAO2 es la proporción de oxígeno arterial tensión de oxígeno alveolar, y FR es la tasa respiratoria.

El punto de referencia toma al valor 13 como umbral para determinar el resultado de la prueba de ventilación espontánea, valores igual o mayores de 13 predicen extubación exitosa, valores menores a 13 predicen resultado adverso en la prueba de ventilación espontánea (1).

Estos resultados son avalados por 2 estudios clínicos con un rango positivo de 1.05- 19.74 (1).

En nuestro medio, no contamos con estudios traspolables a la población mexicana de dicho índice.

## **Planteamiento del problema**

La ventilación mecánica es una medida terapéutica fundamental que ha llevado a elevar la supervivencia en diversas patologías, permitiendo que el paciente tenga una adecuada perfusión de O<sub>2</sub> en los tejidos en lo que se recupera la homeostasis respiratoria, sin embargo cuando se planea el retiro del apoyo mecánico ventilatorio, por mucho tiempo se ha usado el juicio y experiencia del médico que lo lleva a cabo, por lo cual, se deben justificar diversos parámetros clínicos y de laboratorio, llevando con ello la posibilidad de fracasar en el retiro de la ventilación mecánica, con lo cual se elevan la morbilidad y la mortalidad.

Cuando un paciente se encuentra bajo ventilación mecánica y es sometido a una prueba de ventilación espontánea con extubación y esta fracasa se aumenta la morbilidad y la mortalidad por cada nuevo evento de apoyo mecánico ventilatorio, aunado al aumento de los costos por hospitalización, día ventilador y medicamentos que con lleva esta condición en particular. Si el índice de CROP demuestra ser un predictor confiable, se convertiría en una valiosa herramienta pues el cálculo del valor solo requiere parámetros medidos por el ventilador y gasométricos, encontrándose estas herramientas en la mayoría de los hospitales de nuestro país.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

En base a los antecedentes planteados, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿El Índice de CROP es un marcador útil en nuestro medio como predictor pronóstico de extubación exitosa?

## **JUSTIFICACIÓN**

Cuando un paciente se encuentra bajo ventilación mecánica y es sometido a una prueba de ventilación espontánea con la subsecuente extubación y esta fracasa, se aumenta la morbilidad y la mortalidad por cada nuevo evento de apoyo mecánico ventilatorio, aunado al aumento de los costos por hospitalización, día ventilador y medicamentos que conlleva esta condición en particular. Si el índice de CROP demuestra ser un predictor confiable, se convertiría en una valiosa herramienta pues el cálculo del valor requiere parámetros medidos por el ventilador y parámetros gasométricos, encontrándose estas herramientas en la mayoría de los hospitales de nuestro país.

## **HIPÓTESIS**

### ⊙ Hipótesis Nula

- El Índice de CROP no es útil como indicador pronóstico de extubación exitosa en nuestro medio.

### ⊙ Hipótesis Alternativa

- El Índice de CROP es útil como indicador pronóstico de extubación exitosa en nuestro medio.

## **OBJETIVOS**

### ⊙ General

- Valorar la eficacia del índice de CROP como indicador pronóstico para el retiro del Apoyo Mecánico Ventilatorio.

### ⊙ Específico

- Comparar el índice de CROP con el Índice de Tobin y PIMax, para evaluar cuál de ellos muestra mayor significancia estadística.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño del estudio

Se diseñó un estudio de Cohorte:

- Observacional
- Prolectivo
- Comparativo
- Longitudinal

Se realizó en pacientes que se encontraban bajo apoyo mecánico ventilatorio y candidatos a realizar prueba de ventilación espontánea, de acuerdo a la definición ya revisa en los antecedentes del presente trabajo (1).

El estudio se llevó a cabo de Marzo de 2013 a Enero del 2014, se realizó en Hospital General de Ticomán, Hospital General de Tláhuac y Hospital General Xoco de la Secretaría de Salud del Distrito Federal.

Criterios de Inclusión:

Los pacientes sin excepción deben reunir todos los puntos siguientes:

- Pacientes de un rango de edad mayor a 18 años de edad
- Asistencia Mecánica Ventilatoria mayor de 24 hrs.
- Control o resolución de la causa de la insuficiencia respiratoria aguda
- $PaO_2/FiO_2 > 200$ ,  $PaO_2 > 60$  mmHg,  $PEEP/CPAP \leq 5$ ,  $PS \leq 8$
- Estabilidad hemodinámica (si tiene apoyo vasopresor debe ser Norepinefrina  $\leq 8$  mcg/min o dopamina  $\leq 7$  mcg/kg/min)

- Temperatura < 38 C, Hb > 10 g/dL, electrolitos séricos normales
- Estado Neurológico con reactividad y adecuado esfuerzo tusígeno y deglutorio, evaluado en escalas correspondientes para pacientes en apoyo mecánico ventilatorio

**Criterios de no Inclusión:**

- Pacientes con Asistencia mecánica Ventilatoria menor a 24 horas
- Pacientes con Asistencia Mecánica Ventilatoria mayor de 10 días

**Criterios de Exclusión:**

- Pacientes con extubación fortuita
- Pacientes con Inestabilidad hemodinámica durante el proceso de extubación asociada o no a la interrupción de la misma.

**Definición de variables**

<b>Variable</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Prueba estadística</b>
Índice de CROP	Independiente	Cualitativa Dicotómica (<13 o >13)	X <sup>2</sup> y Riesgo relativo
Extubación Exitosa	Dependiente	Cualitativa Dicotómica(Si/No)	X <sup>2</sup> y Riesgo relativo

Índice de Tobin	Independiente	Cualitativa Dicotómica	X <sup>2</sup> y Riesgo relativo
PIMax	Independiente	Cualitativa Dicotómica	X <sup>2</sup> y Riesgo relativo

### **Tipo de muestreo**

En función del universo para la obtención de la muestra y para satisfacer las características requeridas para el ingreso al estudio, se realizó un muestreo no probabilístico del tipo serie de casos consecutivos.

### **Procedimientos**

1. Se captaron pacientes que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión de del área de hospitalización del servicio de Medicina Interna del Hospital General de Ticomán, Hospital General Xoco y el Hospital General Tláhuac.
2. Al familiar o tutor responsable se les planteó el ingreso al estudio explicándoles los procedimientos a realizar.

3. Una vez que aceptaron participar en el estudio se les entregó el consentimiento informado (basado en la declaración de Helsinki y en la Ley General de Salud) para que lo pudieran leer y les quedara claro su participación, para que posteriormente pudieran tomar la decisión de aceptar por escrito o no su participación.
4. A continuación a todos los pacientes se les realizó medición de medición de Frecuencia cardiaca, Frecuencia Respiratoria, Tensión arterial Media, así como los días bajo apoyo mecánico ventilatorio, al ventilador se le realizo medición de Volumen corriente, PIMax, Presión Pico, PEEP, Presión soporte, Fracción Inspirada de O<sub>2</sub>.
5. Se tomó muestra sanguínea para obtener gasometría arterial para medición de Presión arterial de O<sub>2</sub>, Presión Parcial de CO<sub>2</sub>, Saturación arterial de O<sub>2</sub>
6. Se realizaron los cálculos correspondientes para Índice de CROP, Índice de Tobin y PIMax, observando el retiro de la ventilación, sin que el investigador interviniera en la decisión de realizarla o no.
7. Se tomó nuevo registro a las 48 horas de que el paciente persistiera sin el apoyo mecánico ventilatorio, de ser así se registró, Frecuencia

cardiaca, Frecuencia respiratoria, Tensión arterial media, Presión arterial de O<sub>2</sub>, Presión arterial de CO<sub>2</sub>, Saturación arterial de O<sub>2</sub>.

8. De encontrarse al paciente nuevamente bajo apoyo mecánico ventilatorio, se registraba el tiempo de duración en desconexión y causa de la reconexión.

### **Análisis estadístico**

Se utilizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y medidas de dispersión para la descripción de las características demográficas de base y las variables en estudio.

Se utilizó estadística univariada para determinar la asociación del índice de CROP mayor o igual a 13 ml/ respiración / min y la extubación exitosa como variables cualitativas dicotómicas, por medio de la prueba de (Chi cuadrada) X<sup>2</sup>. Esta asociación también fue evaluada por medio del valor del Riesgo relativo (Hazard Ratio). La interpretación del riesgo relativo oscila entre 0, 1 y valores mayores a 1, indicando los valores entre 0 a 1 que existe menor probabilidad de presentar la característica a estudiar (factor protector) y valores mayores a 1 una mayor probabilidad de presentar la característica a estudiar (factor de riesgo). Todos los cálculos se realizaron manualmente y también por medio del paquete estadístico SPSS edición 20. Se consideró como estadísticamente significativa una P menor de 0.05.

## Cálculo del tamaño de la muestra

$$n = \left( \frac{z_{\alpha} \sqrt{2p(1-p)} + z_{\beta} \sqrt{p_1(1-p_1) + p_2(1-p_2)}}{p_1 - p_2} \right)^2$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

Za = 1.96

Zb = .84

P1 = .20 (20%)

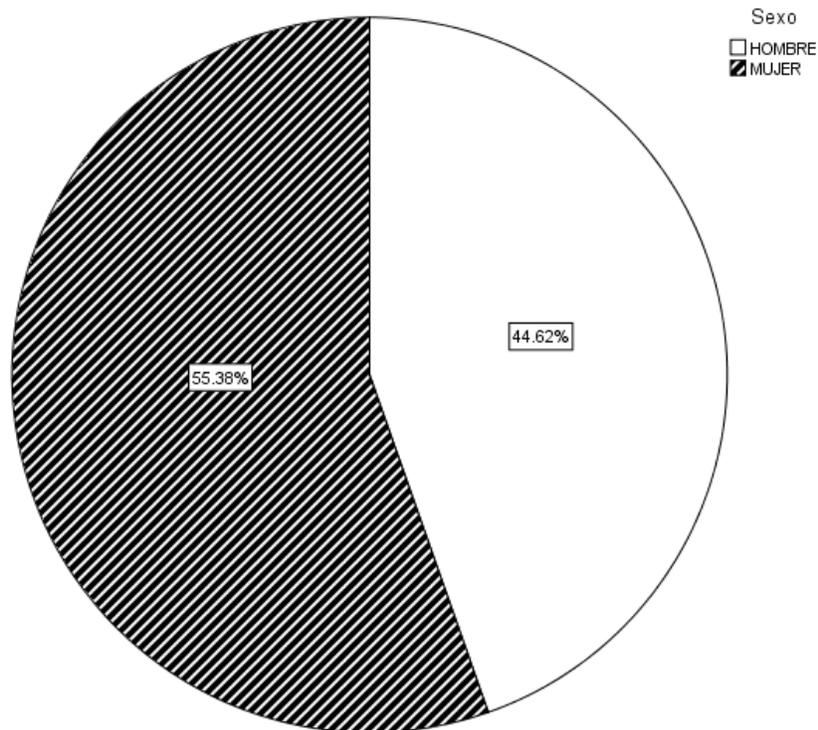
P2 = .35 (35%)

P = P1+P2/2

n ≈ **64 pacientes**

## RESULTADOS

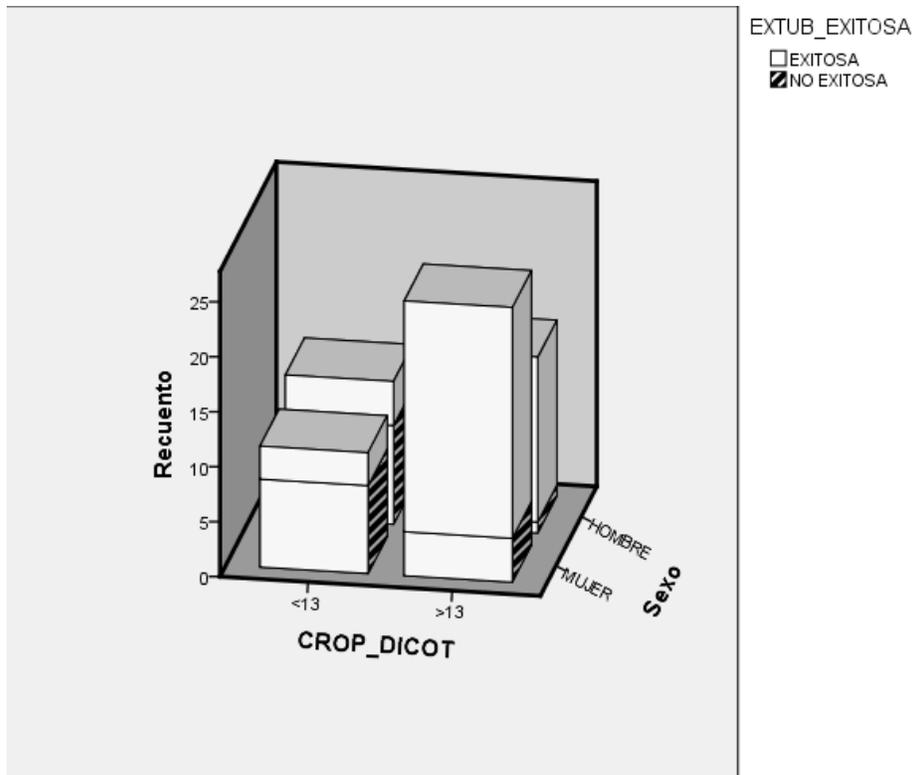
En el estudio se incluyeron 65 pacientes quienes fueron incluidos para ingreso a protocolo de retiro de la ventilación mecánica invasiva, de los cuales el 55.3% fueron mujeres y 44.6% hombres.



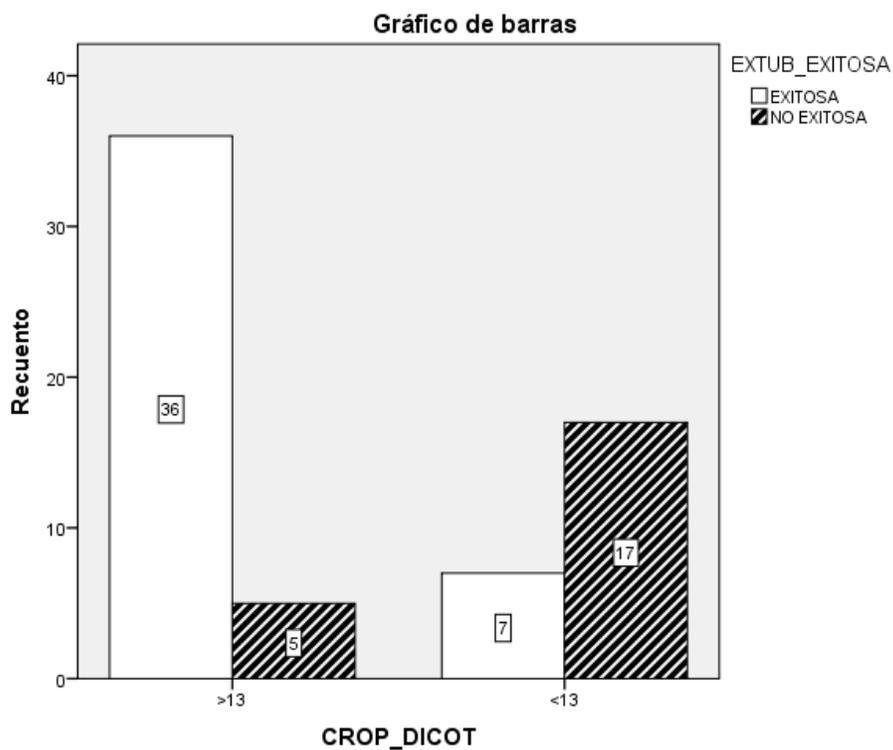
Los participantes tuvieron una media de edad de  $52.4 \pm 12.7$  años. Los pacientes tuvieron un promedio de días con Ventilación mecánica invasiva (VMI) de  $5.49 \pm 2.37$ . Los pacientes se sometieron al protocolo de extubación con una presión soporte en promedio de  $8.5 \pm 0.8$  cmH<sub>2</sub>O. El índice de Tobin, CROP y el PiMAX tuvieron un promedio de  $48.88 \pm 12.8$ ,  $16.2 \pm 5.8$ ,  $-22.7 \pm 3.5$  respectivamente.

#### Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
Edad	65	28	82	52.42	12.707	161.465
Días AMV	55	1	9	5.49	2.372	5.625
PS	65	7	12	8.54	.867	.752
TOBIN	65	22.05	75.00	48.8822	12.83885	164.836
Vol Corriente	65	340	680	467.38	91.298	8335.240
CROP	65	8	35	16.29	5.876	34.523
PIMAX	65	16	32	22.74	3.576	12.790
N válido (según lista)	55					



Un total de 41 pacientes tuvieron un índice de CROP > 13 y 24 pacientes < 13. En estas gráficas podemos observar la mayor proporción de pacientes con Índice de CROP > 13 que tuvieron extubación exitosa (36 pacientes), comparado con un índice de CROP < 13, en donde sólo 7 pacientes lograron la extubación exitosa.



Se determinó la asociación del índice de CROP > 13 y la extubación exitosa como variables cualitativas dicotómicas por medio de estadística univariada, encontrando una  $X^2 = 23.4$ , con un valor de  $p < .001$

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	23.248 <sup>a</sup>	1	.000		
Corrección por continuidad <sup>b</sup>	20.703	1	.000		
Razón de verosimilitudes	23.822	1	.000		
Estadístico exacto de Fisher				.000	.000
Asociación lineal por lineal	22.890	1	.000		
N de casos válidos	65				

Esta asociación también fue evaluada por medio del valor del Riesgo relativo (hazard ratio), encontrando que el índice de CROP > 13 tiene un RR = 3.01 para extubación exitosa, con un intervalo de confianza al 95% de 1.59 a 5.67.

**Estimación de riesgo**

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para CROP_DICOT (>13 / <13)	17.486	4.840	63.169
Para la cohorte EXTUB_EXITOSA = EXITOSA	3.010	1.597	5.674
Para la cohorte EXTUB_EXITOSA = NO EXITOSA	.172	.073	.407
N de casos válidos	65		

También se obtuvo Valor Predictivo Positivo, Valor Predictivo Negativo, Sensibilidad, Especificidad y Razón de verosimilitud del Índice de CROP, para apoyar los resultados arriba obtenidos

**Tabla de contingencia CROP\_DICOT \* EXTUB\_EXITOSA**

Recuento

		EXTUB_EXITOSA		Total
		EXITOSA	NO EXITOSA	
CROP_DICOT	>13	36	5	41
	<13	7	17	24
Total		43	22	65

<b>VALORES DIAGNÓSTICOS DEL INDICE DE CROP</b>	
<b>VALOR PREDICTIVO POSITIVO</b>	88%
<b>VALOR PREDICTIVO NEGATIVO</b>	71%
<b>SENSIBILIDAD</b>	84%
<b>ESPECIFICIDAD</b>	77%
<b>RAZÓN DE VEROSIMILITUD POSITIVA</b>	3.6
<b>RAZÓN DE VEROSIMILITUD NEGATIVA</b>	0.207

Para realizar una comparación con los otros predictores de extubación exitosa se determinó la asociación del índice de Tobín y la extubación exitosa encontrando una asociación significativa pero para extubación no exitosa con una valor de  $X^2 = 13.8$ ,  $p < .001$ , así como un RR = .37 (95% IC .17 , .78).

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	13.880 <sup>a</sup>	1	.000		

**Estimación de riesgo**

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para TOBIN_DICOT (EN_RANGO / FUERA_DE_RANGO)	.110	.031	.384
Para la cohorte EXTUB_EXITOSA = EXITOSA	.372	.175	.787

También se determinó la asociación de la PiMAX con la extubación exitosa, encontrando un valor de  $X^2 = 7.5$ ,  $p < .01$ , así como un RR = 1.8 (95% IC 1.07, 3.03).

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	7.520 <sup>a</sup>	1	.006		

**Estimación de riesgo**

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Inferior	Superior
Razón de las ventajas para PiMAX_DICOT (OPTIMO / SUBOPTIMO)	4.533	1.486	13.830
Para la cohorte EXTUB_EXITOSA = EXITOSA	1.803	1.073	3.030

## CONCLUSIONES

La mayoría de los pacientes incluidos en el protocolo fueron del género femenino (55%), por diversas patologías de base. Todos cumplieron criterios de ingreso a un ensayo de respiración espontánea y posteriormente criterios de tolerancia al mismo, procediendo al retiro del apoyo de la ventilación mecánica.

Se encontró que el índice de CROP por arriba de 13 (como lo recomienda el protocolo de Weaning) se asoció de manera estadísticamente significativa a una extubación exitosa con un valor de  $X^2 = 23.4$  y un valor de  $p < .001$

Al tratarse de un estudio de cohorte esta asociación fue corroborada por el valor del RR, detectando que el tener un índice de CROP  $> 13$  es factor de riesgo con un RR = 3.01 (95% IC 1.59, 5.67) para obtener una extubación exitosa.

Para corroborar estos datos se obtuvo Sensibilidad (84%), Especificidad (77%), Valor Predictivo Positivo (88%), Valor Predictivo Negativo (71%) y Razón de Verosimilitud Positiva (3.6).

La Razón de Verosimilitud expresa el número de veces que es más (o menos) probable hallar un resultado en las personas enfermas en comparación con las personas que no lo están, es decir, expresa cuantas veces más probable es obtener un resultado positivo en los enfermos comparados con los sanos.

Citado lo anterior en nuestro estudio se puede decir que el tener un índice de CROP > 13 es 3.6 veces más probable en aquellos que tienen extubación exitosa comparado con los que no tienen extubación exitosa

Al realizar la comparación con los demás predictores de extubación exitosa se encontró que el PiMAX también se asoció a extubación exitosa aunque con una RR menor que el del índice de CROP (RR = 1.8, 95% IC 1.07, 3.03).

En cuanto al índice de Tobin, no sólo no es un factor predictor de extubación exitosa, sino que es un factor protector para tal desenlace (RR = .37, 95% IC .17, .78).

Se recomienda el uso del índice de CROP como predictor de extubación durante el protocolo de retiro del apoyo de la ventilación mecánica, demostrando ser superior inclusive a otros predictores de extubación exitosa.

## DISCUSIÓN

Este estudio aborda un tema de fundamental importancia para áreas de la medicina como terapia intensiva y medicina interna, entre otras especialidades que manejan pacientes con ventilación mecánica invasiva. El proceso de destete del ventilador involucra una evaluación sistemática de parámetros clínicos, ventilatorios y gasométricos que deben cumplir ciertos parámetros para poder incluir a un paciente en protocolo de extubación.

Una de los componentes más importante del protocolo del retiro del apoyo del ventilador son los llamados predictores de extubación exitosa, dentro de los cuales el más conocido es el índice de Tobín sin conocer con exactitud cuál es el riesgo relativo o la razón de verosimilitud del beneficio y utilidad de dicho índice.

Existen otros menos conocidos y menos utilizados pero que no por eso menos precisos, al contrario, con el protocolo desarrollado actualmente podemos decir que a la luz de nuestros resultados se encontró que el índice de CROP es el de mayor valor predictivo para extubación exitosa con significancia estadística y alto RR. Este índice fue superior a la PiMAX y al Tobin.

Esta situación se puede entender si consideramos que el índice de CROP contempla en su fórmula diversos parámetros ventilatorios y gasométricos, como distensibilidad dinámica, la propia presión inspiratoria máxima, la presión alveolar de oxígeno, la presión parcial de oxígeno arterial y la frecuencia respiratoria. Probablemente no se utiliza con mayor frecuencia dado que requiere un poco más de tiempo que el simple índice de Tobin o PiMAX que suelen ser cálculos más rápidos y accesibles.

Esto amerita una reflexión importante dado que tanto para el científico como para el clínico debiera ser más importante y dar predilección al método de mayor precisión sobre el de mayor facilidad y rapidez en beneficio de la evolución clínica de los pacientes.

Consideramos que el actual estudio tiene el soporte suficiente para una adecuada validez interna, sin embargo, habrá que evaluar su utilidad y validez externa por medio de estudios futuros idealmente multicéntricos para establecer con precisión la predicción de una extubación exitosa utilizando el índice de CROP.

.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Evidence Based Guidelines for weaning and discontinuing ventilator support. A collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians, the American association for respiratory care and the American college of critical care medicine. *Reserch care* 2002;47 (1):69-90
2. Dunham MC, La Monica C. Prolonged tracheal intubation in the trauma patient. *Trauma* 1984; 24:120–124.
3. Seneff MG, Zimmerman JE, Knaus WA, et al. Predicting the duration of mechanical ventilation: the importance of disease and patient characteristics. *Chest* 1996; 110:469–479.
4. Scheinhorn DJ, Chao DC, Steam-Hassenpflug MA, et al. Post-ICU mechanical ventilation. Treatment of 1,123 patients at a regional weaning center. *Chest* 1997; 111:1654.
5. Scheinhorn DJ, Artinian BA, Catlin JL. Weaning from prolonged mechanical ventilation: the experience at a regional weaning center. *Chest* 1994; 105:534.
6. Scheinhorn DJ, Hassenpflug M, Artinian B. Predictors of weaning after six weeks of mechanical ventilation. *Chest* 1995; 107:500.
7. Gracey DR, Hardy DC, Naessens JM, et al. The mayo ventilator-dependent rehabilitation unit: a 5-year experience. *Mayo Clin Proc* 1997; 72:13.
8. Elpern EH, Larson R, Douglass P, et al. Long-term outcomes for elderly survivors of prolonged ventilator assistance. *Chest* 1989; 96:1120–1124.
9. Indihar FJ. A 10-year report of patients in a prolonged respiratory care unit. *Minn Med* 1991; 74:23–27.
10. Latriano B, McCauley P, Astiz ME, et al. Non-ICU care of hemodynamically stable mechanically ventilated patients. *Chest* 1996; 109:1591.
11. Petrak RA, Nicholson KI, Brofman JD. Clinical outcomes prediction based on demographic data at a regional chronic ventilator-dependent unit. Program and abstracts of "Weaning'96," Weaning from prolonged mechanical ventilation. Palm Springs, 1996.
12. Clark RL, Theiss D. Prolonged mechanical ventilation weaning, the experience at an extended critical care regional weaning center (abstract). *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155:A410.
13. Carson SS, Bach PB, and Brzozowski L, et al. Outcomes after long term acute care: an analysis of 133 mechanically ventilated patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:1568–1573.
14. Scheinhorn DJ, Chao DC, Hassenpflug MS, et al. Post-ICU mechanical ventilation: results of a therapist-implemented patient specific (TIPS) weaning protocol (abstract). *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159:A373.
15. Scheinhorn DJ, Chao DC, Hassenpflug MS. Approach to patients with long-term weaning failure. *Respir Care Clin N Am* 2000;6: 437–461

16. Coplin W, Pierson, Cooley, Newell, Rudenfeld. Implications of extubation delay in Brain Injured patients meeting standard weaning criteria. *AM J respire Crit Care Med* Vol 161. Pp 1330-1536,2000
17. Predictive parameters for weaning from mechanical ventilation. *J Bras Pneumol.* 2011.;37(5):669-679
18. Miller R Cole R. Association between reduced cuff leak volume and postextubation stridor. *Chest* 1996;110;1035-1040
19. A comparison of four methods of weaning patients from Mechanical ventilation. *Journal of Critical Care* (2012) 27, 221.e1–221.
20. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilations. *Am J Respir Critical care mod* 1997; 156; 459-465
21. Weaning predictors do not predict extubation failure. *Journal of critical care.* (2012) 27,221.e1-221.e8
22. Predictive parameters for weaning from mechanical ventilation. *J Bras Pneumol.* 2011;37(5):669-679
23. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 161? pp 1530–1536, 2000
24. Brochard L, Rauss A., Benito S, Conti G, Mancebo J, Rekik N, et al. Comparison of three methods of gradual withdrawal from ventilatory support during weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 896-903?
25. Esteban A, Frutos F, Tobin MJ, Alia I, Solsona JF, Valverdu I, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med* 1995; 332: 345-350.
26. Esteban A, Alia I, Gordo F, Fernandez R, Solsona JF, Vallverdu I, et al. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156: 459-465?
27. Lemaire F, Teboul JL, Cinotti L, Giotto G, Abrouk F, Steg G, et al. Acute left ventricular dysfunction during unsuccessful weaning from mechanical ventilation. *Anesthesiology* 1988; 69: 171-179.
28. Ely EW, Baker AM, Dunagan DP, Burke HL, Smith AC, Kelly PT, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med* 1996; 335: 1864-1869.
29. Yang KL, Tobin MJ. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1991; 324: 1445-1450.
30. Lessard MR, Brochard LJ. Weaning from ventilatory support. *Clin Chest Med* 1996; 17: 475-489.
31. Hall JB, Wood LD. Liberation of the patient from mechanical ventilation. *JAMA* 1987; 257: 1621-1628

### CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	1er año	2do año	3er año	4to año
Marco Teórico y referencias Bibliográficas	X			
Reclutamiento de pacientes		X	X	
Análisis estadístico de los datos				X
Redacción del artículo y envío a publicación				X

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FECHA. \_\_\_\_\_

NOMBRE. \_\_\_\_\_ EDAD \_\_\_\_\_

GENERO \_\_\_\_\_

CAMA. \_\_\_\_\_ EXPEDIENTE \_\_\_\_\_

**ANTECEDENTES DE IMPORTANCIA.**

Días AMV:

Diagnostico:

Causa de AMV:

**Signos Vitales y gasometría Inicial**

TA		FC		FR		TEMP		Peso		Talla		IMC	
----	--	----	--	----	--	------	--	------	--	-------	--	-----	--

pH		Po2		Pco <sub>2</sub>		Sao2							
----	--	-----	--	------------------	--	------	--	--	--	--	--	--	--

**Parámetros de Ventilador**

Modo		Pep		PS		Vol. Tidal		PIMax		Fio2			
------	--	-----	--	----	--	------------	--	-------	--	------	--	--	--

**Signos Vitales y gasometría 48 Hrs. (Si procede)**

TA		FC		FR		TEMP		Peso		Talla		IMC	
----	--	----	--	----	--	------	--	------	--	-------	--	-----	--

pH		Po2		Pco <sub>2</sub>		Sao2							
----	--	-----	--	------------------	--	------	--	--	--	--	--	--	--

Causa de reintubación (si procede):

Tiempo hasta reintubación (si procede):

RECOLECTO: Eduardo Montaña RMI \_\_\_\_\_