



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO**

**RELACIÓN ENTRE PREDICTORES DE DESTETE VENTILATORIO Y
EXTUBACION EXITOSA (COCIENTE DE VENTILACIÓN SUPERFICIAL E
ÍNDICE IW) EN PACIENTES INGRESADOS EN EL SERVICIO DE
MEDICINA CRITICA DEL HOSPITAL REGIONAL “LIC. ADOLFO LOPEZ
MATEOS” EN EL PERIODO 2019-2020**

**TRABAJO DE INVESTIGACION QUE PRESENTA
DOCTOR ANTONIO ISRAEL VALDEZ PAYAN**

**PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD EN
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRITICO**

**ASESOR DE TESIS
DOCTOR CESAR AUGUSTO GONZALEZ LOPEZ**

**No. DE REGISTRO DE PROTOCOLO
573.2019**



2020



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.

Agradecimientos.

Agradezco al gran espíritu, gran y eterno misterio de la vida, creador de todas las cosas.

Agradezco a mis Padres, Hermanas y Abuelos, por todas sus enseñanzas en lo hasta ahora recorrido de esta travesía llamada vida.

Agradezco a toda persona puesta en mi camino, por enseñarme lo hasta ahora aprendido, y a todas aquellas por venir, por sus enseñanzas futuras.

Agradezco a mis maestros, por sus enseñanzas en la práctica de una medicina humana, humilde y sincera.

DR.
COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

DR.
JEFE DE ENSEÑANZA MEDICA

DRA. MARTHA EUNICE RODRIGUEZ ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACION

DR. PEDRO ALVARADO RUBIO
PROFESOR TITULAR

DR. ALEJANDRO GONZALEZ MORA
PROFESOR ADJUNTO

DR. CESAR AUGUSTO GONZALEZ LOPEZ
ASESOR DE TESIS

Resumen.

Durante la historia de la aplicación terapéutica de la ventilación mecánica, se ha contado con la experiencia clínica como medida de decisión del retiro de la misma, sin embargo, se han desarrollado distintos predictores con la finalidad de determinar un retiro de soporte ventilatorio exitoso. Se han desarrollado y sometido a prueba una variedad de estos predictores, siendo de preferente aplicación en los últimos años el cociente de ventilación superficial, el cual fue introducido por Yang y Tobin en 1991, el cual ha sido validado en distintos estudios. Dicho predictor posee una visión limitada respecto a los parámetros que considera en el paciente. Recientemente se han introducido los llamados predictores integrativos, los cuales toman en cuenta parámetros que reflejan, tanto la mecánica respiratoria, la oxigenación y el patrón respiratorio, siendo el más aceptado de estos, el índice IWI, desarrollado por Nemer en el 2009, y el cual ha sido validado en distintos estudios.

En el presente estudio se comparan ambos predictores, con la finalidad de definir la sensibilidad y especificidad en los pacientes que cursaron con requerimiento de soporte ventilatorio en la unidad de cuidados intensivos del hospital regional ISSSTE "Lic. Adolfo Lopez Mateos" durante el periodo de 2019-2020, y que toleran la extubación y la ventilación espontánea.

INDICE

Introduccion.....	pag. 7
Planteamiento del problema.....	pag. 9
Hipotesis.....	pag. 10
Metodologia.....	pag. 11
Resultados.....	pag. 12
Discusion.....	pag. 15
Conclusiones.....	pag. 16
Cronograma.....	pag. 17
Anexos.....	pag. 18
Bibliografia.....	pag. 20

Introducción.

Antecedentes generales y específicos.

El soporte ventilatorio se ha implementado en el manejo médico de patologías diversas desde los inicios del siglo XX, describiéndose distintos métodos para la aplicación del mismo, desde la ventilación por presión negativa, como la instauración de métodos que permitan la aplicación de presión positiva de la vía aérea, hasta su evolución al manejo avanzado de la vía aérea mediante la intubación endotraqueal.

A medida que dichos manejos fueron aplicándose con mayor medida como práctica terapéutica, fue valorándose el resultado de dicha aplicación, mediante el principal parámetro de éxito de la misma; el retiro exitoso del soporte ventilatorio y la tolerancia a la ventilación espontánea. Si bien la tolerancia al retiro del soporte ventilatorio, es dependiente de la condición clínica subyacente del paciente, así como la resolución del proceso patológico inicial que condiciona la falla respiratoria.

A lo largo de la aplicación de la terapia ventilatoria, se han desarrollado técnicas de retiro del soporte ventilatorio (weaning), con observación y medición de distintos parámetros con la finalidad de emplearlos como predictores de un retiro exitoso. Dicho proceso de "weaning" o retiro ventilatorio, se realiza de una forma gradual a medida que se han resuelto los procesos fisiopatológicos que conllevaron a la necesidad de instaurar el soporte ventilatorio, durante el cual se han realizado mediciones de distintos parámetros a los cuales se les ha considerado posteriormente como predictores de una adecuada tolerancia a la ventilación espontánea.

Tobin MJ, en su estudio Weaning from mechanical ventilation publicado en 1990 (1), identifica como determinantes de un retiro de soporte ventilatorio exitoso, la resolución plena de procesos patológicos tales como la insuficiencia respiratoria hipoxémica, la falla de bomba muscular respiratoria, la falla del centro respiratorio, la función del nervio frénico, los requerimientos ventilatorios incrementados, la ventilación a espacio muerto, el aumento del esfuerzo respiratorio, el trabajo respiratorio y problemas psicológicos tales como ansiedad y pánico. A la vez, identifica como predictores del retiro de soporte ventilatorio exitoso a la presión inspiratoria máxima, la capacidad vital, la ventilación/minuto, la presión de oclusión de la vía aérea, el patrón respiratorio, el trabajo respiratorio y el índice integrativo de carga y capacidad respiratoria (índice CROP), ninguno de los cuales muestra un rendimiento predictivo para una extubación exitosa.

Posteriormente, Yang y Tobin, en su estudio A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation publicado en 1991 (2), reporta el estudio de dos predictores de extubación, la presión inspiratoria máxima, el índice CROP y el cociente de ventilación superficial o f/V_t . En dicho estudio se identificó al cociente de ventilación superficial como el más certero para predecir una falla o éxito a la extubación.

Posteriormente se han desarrollado distintos estudios en los cuales se intenta validar y reproducir los hallazgos mencionados, concluyéndose una validación como predictor de extubación exitosa, a el cociente de respiración superficial, o índice de Tobin, con un punto de corte de valores <105 .

Dado que los factores que determinan el requerimiento de soporte ventilatorio son variados según la entidad patológica que lo condicione, recientemente se ha

desarrollado un índice integrado a fin de incluir en la medida de lo posible, distintos parámetros que representen las distintas fuerzas que intervienen en una ventilación/respiración adecuada. Como es el caso de el índice IWI (Integrative weaning index) desarrollado y reportado en el estudio de Nemer, S.N. y Barbas, C.S. A new integrative weaning index of discontinuation from mechanical ventilation publicado en 2009. (3) Dicho predictor, contempla la mecánica respiratoria, la oxigenación y el patrón respiratorio. En dicho estudio se compara el índice IWI con distintos predictores, incluyendo en cociente de ventilación superficial, reportando como resultado un mayor rendimiento como predictor de extubación exitosa del índice IWI, seguido del cociente de ventilación superficial.

Mediante el presente estudio se considera determinar la relación de los valores considerados como punto de corte de dichos predictores y la extubación exitosa en pacientes críticos hospitalizados en la unidad de medicina crítica del hospital regional ISSSTE "Lic. Adolfo Lopez Mateos" en el periodo comprendido entre 2019-2020.

Hasta la fecha no existe un predictor de destete ideal. Si bien la decisión de extubación se basa en criterios clínicos ya establecidos, que conllevan a la decisión por el médico tratante de realizar pruebas de ventilación espontánea, la aplicación de estas en pacientes que no se encuentran listos para el retiro del soporte, conlleva a someter a un estrés considerable al sistema cardiovascular y respiratorio, que pueden complicar aún más el cuadro clínico del paciente. Por otro lado, el retraso en la aplicación de pruebas de ventilación espontánea, conllevan a estancias prolongadas en la UCI y en hospital, incrementando el riesgo de complicaciones agregadas, con un incremento en la morbi-mortalidad. Mediante este estudio se propone comparar la relación entre los dos predictores más aceptados (IWI y f/V_t) y el éxito en la extubación de pacientes ventilados en la UCI del hospital regional ISSSTE "Lic. Adolfo Lopez Mateos" en el periodo comprendido entre 2019-2020.

El índice de Tobin o índice f/V_t , se obtiene dividiendo la frecuencia respiratoria entre el volumen tidal observado en el ventilador, con modalidad CPAP, con un soporte ventilatorio de 0-7cmH₂O, y con niveles de PEEP de 0cmH₂O. Los valores asociados a extubación exitosa se han reportado en cifras <105.

El índice IWI (integrative weaning index), se obtiene multiplicando la compliancia pulmonar estática por la saturación arterial de oxígeno, entre el valor de f/V_t . Valores de >25 se asocian a una extubación exitosa. Mediante el presente estudio se pretende evaluar cuál de estos dos predictores tiene mayor relación con una extubación exitosa, la cual se define como la tolerancia a la ventilación espontánea, durante un periodo mayor a 48hr.

Planteamiento del problema.

Entre los predictores de destete ventilatorio, cual tiene mayor relación a una extubación exitosa entre los pacientes hospitalizados en el hospital regional “Lic. Adolfo Lopez Mateos” en el periodo 2019-2020.

Justificación.

En la actualidad se encuentra bien documentada la relación entre periodos de intubación prolongada y el incremento en la morbimortalidad, estancia intrahospitalaria y gasto en recursos hospitalarios y de recursos humanos. Dichos periodos de intubación prolongada muchas veces no se encuentran justificados por condiciones meramente atribuidas a la patología que haya condicionado el soporte ventilatorio. Los predictores de extubación en teoría facilitarían y fundamentarían la decisión de extubación y retiro del soporte ventilatorio, todo esto relacionado con una disminución en la estancia intrahospitalaria y morbimortalidad.

Con el presente estudio se pretende documentar la relación entre dos predictores previamente validados, y la proporción de pacientes con extubación exitosa en el servicio de medicina crítica del hospital regional ISSSTE “Lic. Adolfo Lopez Mateos” en el periodo comprendido entre Agosto 2019 y Mayo 2020.

Los dos predictores aplicados en el presente estudio, cociente de ventilación superficial e índice IWI, se han referido como los dos más validados para predecir una extubación exitosa. La aplicación de estas medidas se prevé que facilite la decisión de extubación de una manera temprana, evitando así las complicaciones asociadas a periodos de intubación prolongada y estancias intrahospitalarias prolongadas, con su consecuente efecto en la morbimortalidad observada en el paciente crítico.

Hipotesis.

Los valores de >25 en el índice IWI y <80 en el cociente de ventilación superficial, se relacionan con una extubación exitosa en los pacientes del servicio de medicina crítica del hospital regional ISSSTE "Lic. Adolfo López Mateos".

Objetivo general.

Determinar la relación entre valores >25 de índice IWI y <80 de cociente de ventilación superficial con una extubación exitosa en pacientes críticos.

Objetivos específicos.

- Determinar los valores de índice IWI relacionados con una extubación exitosa.
- Determinar los valores del cociente de ventilación superficial relacionados con una extubación exitosa.

Metodología.

Se incluyo en el estudio a todos los pacientes intubados que fueron ingresados en el servicio de medicina critica en el periodo comprendido entre Noviembre 2019 a Marzo 2020. Se conto inicialmente con un total de 48 pacientes, de los cuales se excluyo a un total de 12 pacientes, 3 de ellos por parada cardiorrespiratoria y 9 de ellos por periodo de intubacion prolongada. Se incluyo en el estudio a un total de 36 pacientes, de los cuales 20 pacientes de sexo femenino, y 16 pacientes de sexo masculino. El rango de edad fue de 47 a 84 años.

Se procedio al registro de signos vitales y parametros del ventilador mecanico por medición directa de: presión máxima, presión plateau y PEEP en cmH₂O, frecuencia respiratoria en rpm, volumen tidal en ml, saturación arterial de oxigeno (SaO₂) obtenida por oximetría de pulso

Calculo de parámetros según registros anotados en hojas de enfermería de los siguientes:

Distensibilidad estática (Cst): $(\text{Volumen tidal}) / (\text{Presión plateau} - \text{PEEP})$, Índice IWI: $(\text{Cst} \times \text{SaO}_2) / (\text{F}/\text{Vt})$, Cociente de ventilación superficial: F / Vt . Se establecio un punto de corte de indice IWI de 25, y del cociente de ventilacion superficial de 80, como predictor de una extubacion exitosa.

Se empleo la prueba de Mann-Withney para comprobar la heterogeneidad de los muestreos ordinales. Se evaluo la certeza de los predictores mediante la determinacion de: sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo, valor predictivo positivo para cada uno.

Todos los pacientes sometidos a intubación con soporte ventilatorio e ingresados a la unidad de medicina critica tienen consentimiento informado firmado por parte de familiares directos.

Todo procedimiento de medición se realizo en base a parámetros ventilatorios, sin intervenir en las decisiones médicas que requiera el manejo de la patología que padece el paciente.

La decisión de la extubacion del paciente recayo exclusivamente en médicos especialistas y bajo lineamientos establecidos en guia de práctica clínica según las patologías documentadas en el paciente.

Resultados.

De los 36 pacientes incluidos en el estudio, se logro una extubacion exitosa en 28 de ellos (77.7%), y 8 de ellos fallaron a la ventilacion espontanea (22.2%).

La prueba de Mann-Withney reporta un valor $z=-0.1802$, con un valor de $p=0.85$, la cual fue no significativa.

El indice IWI con un punto de corte de 25, presento una sensibilidad del 92%, especificidad del 100%, valor predictivo positivo del 100%, valor predictivo negativo 80%

El cociente de ventilacion superficial con un punto de corte de 80, presento una sensibilidad del 85%, especificidad del 75%, valor predictivo positivo del 92%, valor predictivo negativo del 50%

Paciente	f/Vt	IWI	Paciente	f/Vt	IWI
1	61	82	19	28	178
2	42	78	20	42	82
3	48	62	21	94	25
4	52	92	22	36	162
5	92	23	23	72	41
6	55	102	24	108	14
7	59	98	25	25	192
8	79	57	26	78	55
9	32	183	27	35	172
10	65	88	28	67	90
11	115	18	29	49	86
12	63	76	30	63	80
13	88	24	31	48	65
14	118	14	32	74	35
15	70	48	33	102	25
16	104	20	34	97	16
17	56	92	35	28	168
18	82	23	36	78	38

Extubacion Exitosa

	presente	ausente
f/Vt <80	24	2
f/Vt >80	4	6

$$S = (24 / 24 + 4) \times 100$$

$$E = (6 / 6 + 2) \times 100$$

$$VPP = (24 / 24 + 2) \times 100$$

$$VPN = (6 / 6 + 4) \times 100$$

$$Dxa = (24 + 6) / (24 + 6 + 2 + 4) \times 100$$

Extubacion Exitosa

	presente	ausente
IWI >25	26	0
IWI <25	2	8

$$S = (26 / 26 + 2) \times 100$$

$$E = (8 / 8 + 0) \times 100$$

$$VPP = (26 / 26 + 0) \times 100$$

$$VPN = (8 / 8 + 2) \times 100$$

$$Dxa = (26 + 8) / (26 + 8 + 2 + 0) \times 100$$

Cociente de ventilacion superficial		
Estadistica	Valor	95% CI
Sensibilidad	85.7%	67.3% - 95.9%
Especificidad	75.0%	34.9% - 96.8%
Razon de verosimilitud positiva	3.43	1.02 – 11.49
Razon de verosimilitud negativa	0.19	0.07 – 0.51
Extubacion exitosa	77%	
Valor predictivo positivo	91.9%	77.3% - 97.4%
Valor predictivo negativo	61%	36.7% - 80.8%
Certeza	83.2%	67% - 93.5%

Indice IWI		
Estadistica	Valor	95% CI
Sensibilidad	92.8%	76.5% - 99.1%
Especificidad	100%	63% - 100%
Razon de verosimilitud positiva		
Razon de verosimilitud negativa	0.07	0.02 – 0.27
Extubacion exitosa	77%	
Valor predictivo positivo	100%	
Valor predictivo negativo	80.7%	52.3% - 94%
Certeza	94.5%	81.4% - 99.3%

Discusion.

En el presente estudio, fue posible correlacionar los predictores de destete ventilatorio empleado, con una extubacion exitosa en la mayoria de los casos, con resultados muy similares a estudio previos acerca de los mismos. Sin embargo, a nivel estadistico, nuestros hallazgos no se consideraron significativos, obteniendo un valor $p=0.85$. Cabe mencionar el punto de corte empleado para el cociente de ventilacion superficial, el cual vario respecto a su descripcion original de 105, dado que en dicho estudio se realizaron las mediciones mediante un espirometro conectado al circuito de ventilacion, durante pruebas de ventilacion espontanea a pieza en T. El valor que empleamos en nuestro estudio de 80, fue extraido del estudio de Cordeiro et al "The rapid shallow breathing index as a predictor of succesfull mechanical ventilation weaning: clinical utility when calculated from ventilator data", en el cual, los parametros ventilatorios para el calculo del cociente de ventilacion superficial fueron tomados directamente del ventilador, obteniendo un punto de corte para predecir una extubacion exitosa de 80. Si bien nuestro estudio correlaciono dichos valores para predecir el retiro del soporte ventilatorio y la tolerancia a la ventilacion espontanea en la mayoria de los pacientes, se presentaron a la vez resultados distintos, tanto de pacientes que toleraron la extubacion con valores para nada favorables, asi como aquellos que cursaron con falla a la ventilacion espontanea, con valores sugestivos de éxito, fueron los menos, y observando una clara superioridad del indice IWI, contra el cociente de ventilacion superficial, el cual contempla dentro de su ecuacion factores representativos de la compliancia pulmonar, una adecuada oxigenacion, y una adecuada ventilacion, contrario a el cociente de ventilacion superficial, el cual solo contempla la ventilacion como tal en base al volumen tidal y la frecuencia respiratoria. Los predictores aquí descritos, son facil de calcular al momento durante un pase de visita en el paciente intubado y bajo soporte ventilatorio, y han demostrado una adecuada correlacion con el éxito en el destete ventilatorio, lo que facilita la decisión de progresion ventilatoria en un paciente, cuando las alteraciones que condicionaron la falla respiratoria han sido resueltas en su mayoria.

Conclusion.

Este estudio aporta una manera sencilla, mediante calculos de facil aplicación, de parametros objetivos para la decisión de progresion ventilatoria en pacientes bajo soporte ventilatorio, con la intension de disminuir el tiempo de soporte ventilatorio en pacientes cuyo motivo de falla respiratoria ha sido resuelto, disminuyendo asi, los dias ventilacion, los dias de estancia en la unidad de cuidados intensivos, asi como las complicaciones asociadas a una ventilacion prolongada, como lo son la neumonia asociada a la ventilacion y la realizacion de traqueostomias.

Con esto se espera instaurar como medida en la unidad de cuidados intensivos del hospital regional ISSSTE "Lic. Adolfo Lopez Mateos", el calculo diario de dichos predictores en los pacientes intubados cuya causa de falla respiratoria haya sido resuelta, como medida de soporte para la decisión de progresion ventilatoria.

Cronograma.

Actividad/Tiempo	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril
Diseño/Aprobacion	X						
Firma de Consentimiento		X	X	X	X		
Recoleccion de Datos		X	X	X	X	X	
Integracion de Datos y Calculo		X	X	X	X	X	
R e s u l t a d o s							X
C o n c l u s i o n e s							X

Anexos.

Formato 1.0 (recolección de datos)

Fecha:

Cama:

Paciente:

Diagnosticos:

Días de ventilación:

Modalidad ventilatoria.

Control Volumen. ___ Control Presion. ___ CPAP. ___ Pieza en T. ___ Modo Dual. ___

Volumen:

Presion Inspiratoria:

Presion Soporte:

PEEP:

FiO2:

Presion Maxima:

Presion Plateau:

Frecuencia:

Distensibilidad dinámica:

Distensibilidad estatica:

Indice de Tobin:

Indice IWI:

Indice de oxigenación:

**HOSPITAL REGIONAL ISSSTE “LIC. ADOLFO LOPEZ MATEOS”
SERVICIO DE MEDICINA CRITICA**

Consentimiento Informado.

Ciudad de Mexico, a ____ del mes _____ del _____
Por medio de la presente, se me informa acerca de la recolección de datos clínicos, de laboratorio y gabinete del paciente: _____, con cedula de afiliación _____, con la finalidad de registrar parámetros necesarios para el calculo de variables de mero interés observacional, sin tener ello repercusión o modificación en las desiciones clínicas que amerite el manejo del padecimiento del paciente en cuestión. Se me explica que el registro de datos tiene como objetivo el calculo de valores predictivos de éxito en el retiro del soporte ventilatorio invasivo al que se encuentra sujeto el paciente, y que la medición de estos no tiene de ninguna manera repercusión en la toma de decisiones medicas que amerite el tratamiento del paciente, ni retrasa en ninguna manera su atención medica. A la vez se me explica la libertad que se me brinda en emitir cuestionamientos acerca de dicho registro, y de el libre deseo de retirar dicho consentimiento, asi como el mantenimiento de la confidencialidad de la identidad y los datos obtenidos del paciente. A la vez, no se me deberá asignar ningún gasto adicional que el presente estudio llegue a requerir, y se me asegura la no intervención o repercusión en el estado de salud del paciente como resultado del presente estudio.
Extiendo mi consentimiento al registro de los datos requeridos por el personal medico de la unidad de terapia intensiva del hospital “Lic. Adolfo Lopez Mateos”.

Atentamente.

Nombre y firma. _____

Parentesco. _____

Testigo 1. _____ Testigo 2. _____

Bibliografia.

1. Tobin M.J (1990). Weaning from mechanical ventilation. *Curr Pulmonology* 1990;11:47-105.
2. Yang KL, Tobin MJ. (1991). A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med*. 1991;324(21):1445-50. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM199105233242101>
3. Nemer, S. N., Barbas, C. S. V., Caldeira, J. B., Cárias, T. C., Santos, R. G., Almeida, L. C., ... Souza, P. C. (2009). A new integrative weaning index of discontinuation from mechanical ventilation. *Critical Care*, 13(5), 1–9. <https://doi.org/10.1186/cc8051>
4. Azeredo, L. M., Nemer, S. N., Barbas, C. S., Caldeira, J. B., Noé, R., Guimarães, B. L., & Caldas, C. P. (2017). The Integrative Weaning Index in Elderly ICU Subjects. *Respiratory Care*, 62(3), 333–339. <https://doi.org/10.4187/respcare.04524>
5. Baptistella, A. R., Sarmiento, F. J., da Silva, K. R., Baptistella, S. F., Taglietti, M., Zuquello, R. Á., & Nunes Filho, J. R. (2018). Predictive factors of weaning from mechanical ventilation and extubation outcome: A systematic review. *Journal of Critical Care*, 48, 56–62. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.08.023>
6. Boniatti, V. M., Boniatti, M. M., Andrade, C. F., Zigiotta, C. C., Kaminski, P., Gomes, S. P., ... Felix, E. A. (2014). The Modified Integrative Weaning Index as a Predictor of Extubation Failure. *Respiratory Care*, 59(7), 1042–1047. <https://doi.org/10.4187/respcare.02652>
7. Boutou, A. K., Abatzidou, F., Tryfon, S., Nakou, C., Pitsiou, G., Argyropoulou, P., & Stanopoulos, I. (2011). Diagnostic accuracy of the rapid shallow breathing index to predict a successful spontaneous breathing trial outcome in mechanically ventilated patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Heart and Lung: Journal of Acute and Critical Care*, 40(2), 105–110. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2010.02.002>
8. Brown, S. M. (2016). Toward an Integrative Approach to Liberation From Mechanical Ventilation*. *Critical Care Medicine*, 44(9), 1792–1793. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000001923>
9. Gupta, S., & Govil, D. (2015). Integrative weaning index: New kid on the block! *Indian Journal of Critical Care Medicine*, Vol. 19, pp. 701–702. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.171351>
10. Nemer SN, B. C. (2011). Predictive parameters for weaning from mechanical ventilation. *Journal Brazilian Pneumology*, 37(5), 669–679. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1313875>
11. Takaki, S., Kadiman, S. Bin, Tahir, S. S., Ariff, M. H., Kurahashi, K., & Goto, T. (2015). Modified rapid shallow breathing index adjusted with anthropometric parameters increases predictive power for extubation failure compared with the unmodified index in postcardiac surgery patients. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 29(1), 64–68. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2014.06.022>
12. Cordeiro, R. Lugon, J. (2015). The rapid shallow breathing index as a predictor of successful mechanical ventilation weaning: clinical utility when calculated from ventilator data. *Journal Brazilian Pneumology*, 41(6), 530-535. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132015000000077>