



Universidad Nacional Autónoma de México



Facultad de Medicina

División de Estudios de Posgrado e Investigación Médica

HOSPITAL SAN ÁNGEL INN UNIVERSIDAD

VALORACIÓN DE LOS PREDICTORES DE ÉXITO PARA RETIRO DE
VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA, INCLUIDOS EN UN
PROTOCOLO DE EXTUBACIÓN ESTRICTO

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA CRÍTICA

AUTOR:

JOHN OSWALDO GUAMAN CRESPO

**ASESOR Y DIRECTOR DE TESIS:
DR. ENRIQUE MONARES ZEPEDA**

**ASESOR METODOLOGICO Y ESTADISTICO:
LN. CARLOS ALFREDO GALINDO MARTIN**

Ciudad de México, mayo de 2019



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.

**HOSPITAL SAN ANGEL INN UNIVERSIDAD
CIUDAD DE MEXICO**

DR. ENRIQUE MONARES ZEPEDA
Jefe Servicio Terapia Intensiva y Profesor Titular

Dr. Enrique Monares Zepeda
Director de Tesis y Asesor de Investigación

John Oswaldo Guamán Crespo
Autor

Asesor metodológico/estadístico: LN. Carlos Alfredo Galindo Martín

Este trabajo fue realizado en el Servicio de Terapia Intensiva del Hospital San Ángel Inn Universidad, bajo la dirección y el asesoramiento estadístico y administrativo del Dr. Enrique Monares Zepeda.

INDICE GENERAL

Firmas de Responsabilidad	1
Agradecimiento	3
1. Resumen.....	4
2. Fundamento teórico	8
2.1 Introducción	8
2.2 Tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda	9
2.3 Sospecha de inicio del destete	9
2.4 Evaluación de la disposición de inicio del destete	10
2.5 Prueba de respiración o ventilación espontánea y predictores de éxito	10
3. Objetivos de la Investigación	12
3.1 General	12
3.2 Específicos	12
3.3 Hipótesis	12
4. Metodología	12
4.1 Criterios de inclusión y exclusión	13
4.2 Planificación.....	14
4.3 Aspectos éticos	14
5. Resultados	16
6. Discusión	17
7. Conclusiones	18
8. Referencias Bibliográficas	19

AGRADECIMIENTO:

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la vida y la fortaleza para alcanzar nuestras metas, luego a mis padres quienes con su ejemplo su bondad y su amor han llenado cada día de mi impulsándome siempre hacia la consecución de mis sueños; al Dr. Enrique Monares., director del presente trabajo de investigación, por involucrarse tanto en su labor y apoyarme con sus conocimientos y pautas, necesarias para cumplir con todo lo propuesto en la investigación, al LN. Carlos Alfredo Galindo Martín, a mis compañeros de residencia, a Mariana Panama, por su apoyo incondicional, y en definitiva a todos quienes de una u otra manera han estado junto a mí durante esta tan importante etapa de formación profesional.

El Autor

1. RESUMEN:

Introducción: El protocolo de retiro de la ventilación mecánica invasiva, tiene como objetivo la liberación de los pacientes intubados, por un proceso agudo de falla respiratoria. El cual se intenta tras una evaluación estandarizada en lineamientos internacionales. Diversos autores han explorado factores de riesgo e índices de predicción que se asocian con el fracaso en la liberación de la ventilación. Por lo que nuestro objetivo fue evaluar si existe asociación entre el uso de los índices de fracaso de liberación en nuestra población.

Materiales y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, que incluyó 65 pacientes, en la terapia intensiva del HSAIU, en el periodo de mayo de 2015 a julio de 2018, los pacientes incluidos, estaban en ventilación mecánica por cualquier causa con más de 24 horas de intubación, se excluyeron a los pacientes con registros incompletos del protocolo de retiro de ventilación. Los pacientes se analizaron en dos grupos: éxito, 58 pacientes, o fracaso al retiro, 7 pacientes. Los datos se analizaron por t de student y rangos sumados de Wilcoxon o de U de Man-Withney según fuera el caso. Se realizó una curva ROC para describir el efecto en la liberación de los diferentes índices de retiro de la ventilación.

Resultados: No se observó diferencia significativa de las variables recolectadas entre los grupos. Posteriormente en el análisis de curvas ROC las variables Tobin 1, Tobin 2, p.01 e IWI no mostraron desempeño significativo en la detección de fracaso en la extubación de esta muestra ($p > 0.05$ contra Área Bajo la Curva de 0.5), por lo que no se continuo con los posteriores análisis correspondientes.

Conclusiones: En los pacientes que se someten al retiro de ventilación mecánica invasiva, usando un protocolo que evalúe los criterios obligatorios citados por Tobin, no es relevante medir predictores de éxito como índice de respiración superficial, al primer y a los treinta minutos, así como el índice de IWV.

Palabras Clave: ventilación mecánica invasiva, extubación, predictores de éxito o falla en extubación.

ABSTRACT

Introduction: The protocol for removal of invasive mechanical ventilation, aims to release intubated patients, by an acute process of respiratory failure. Which is attempted after a standardized evaluation in international guidelines. Various authors have explored risk factors and prediction rates that are associated with failure to release ventilation. Therefore, our objective was to evaluate whether there is an association between the use of release failure rates in our population.

Materials and methods: A retrospective study was carried out, which included 65 patients, in the intensive therapy of the HSAIU, in the period from May 2015 to July 2018, the patients included, were in mechanical ventilation for any cause with more than 24 hours of intubation, patients with incomplete records of the ventilation withdrawal protocol were excluded. The patients were analyzed in two groups: success, 58 patients, or failure to withdraw, 7 patients. The data were analyzed by student t and Wilcoxon or U-Man-Withney ranks, as the case may be. An ROC curve was performed to describe the effect on the release of the different rates of ventilation withdrawal.

Results: There was no significant difference in the variables collected between the groups. Subsequently, in the analysis of ROC curves, the variables Tobin 1, Tobin 2, p.01 and IWI showed no significant performance in the detection of failure in extubation of this sample ($p > 0.05$ against Area Under the 0.5 Curve), so that the corresponding subsequent analyzes were not continued.

Conclusions: In patients who undergo the removal of invasive mechanical ventilation, using a protocol that evaluates the mandatory criteria cited by Tobin, it is not relevant to measure predictors of success as a surface respiration index, at the first and thirty minutes, as well as the IWI index.

Keywords: invasive mechanical ventilation, extubation, predictors of success or failure in extubation.

FUNDAMENTO TEÓRICO

INTRODUCCION

Uno de los objetivos del inicio de la ventilación mecánica invasiva (VMI) es tratar de retirarla de manera temprana, para considerar esto, se recurre a la evolución clínica del paciente y pruebas fisiológicas, entre los que se encuentran los predictores de una extubación exitosa.

(1) El retraso en el inicio del retiro de la ventilación mecánica invasiva incrementa el riesgo de eventos adversos, enfermedades nosocomiales, aumento en la estancia, en los costos de hospitalización y en la mortalidad. (2)

El destete o retiro de la VMI es un proceso en el que de manera progresiva se disminuye el apoyo dado por el dispositivo mecánico a expensas de aumentar el esfuerzo propio del paciente, con el objetivo de iniciar una prueba de ventilación espontánea, tras la cual, de ser positiva se considera que el paciente es capaz de respirar sin apoyo externo y que, además, posee una vía aérea permeable y óptima.

En 2005 Brochard y colaboradores, en la International Concensus Conference, propusieron la clasificación de los pacientes de acuerdo a la duración y dificultad del destete en tres grupos:

Grupo 1: pacientes quienes superan la prueba de ventilación espontánea al primer intento, y presentan una extubación exitosa.

Grupo 2: destete difícil, incluye pacientes que requieren hasta tres pruebas de ventilación espontánea o hasta 7 días desde el primer intento para lograr una extubación exitosa.

Grupo 3: destete prolongado, aquellos que requieren más de 3 pruebas de ventilación espontánea o más de 7 días desde la primera prueba para lograr una extubación exitosa.

(3)

En la estancia en la unidad de cuidados intensivos, se llevan a cabo una serie de pasos que son consecutivos y dependen de la idoneidad del paciente, fueron descritos por Tobin:

Tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda

1. Tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda
2. Sospecha de inicio del destete
3. Evaluación de la disposición de inicio del destete
4. Prueba de respiración espontánea (4)

Tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda: se basa en optimizar las medidas de protección alveolar durante todo el tiempo en el que el usuario necesite el apoyo ventilatorio mecánico, para iniciar el destete no se ha establecido una PaO_2/FiO_2 específica o un umbral, más bien depende de la evolución clínica que el paciente vaya desarrollando con el paso del tiempo.

Sospecha de inicio del destete: identifica a los pacientes que se beneficiarían con el inicio del destete. En este punto se identifica al grupo de pacientes que no se verían beneficiados del retiro de la ventilación mecánica.

Esta prueba se basa en criterios que son obligatorios y opcionales:

- a) Criterios obligatorios: la causa del inicio de la ventilación invasiva ha sido superada total o parcialmente, oxigenación adecuada, esto es saturación capilar de oxígeno mayor del 90% con fracción inspirada de oxígeno menor al 50% y presión positiva al

final de la espiración <5cmH₂O, estabilidad hemodinámica, que comprende presión arterial sistólica entre 90 y 150mmHg sin o con mínimo apoyo vasopresor, frecuencia respiratoria menor a 35 por minuto.

- b) Criterios opcionales: ausencia de fiebre o temperatura corporal central menor de 38.3°C, esto para evitar la hiperventilación causada por un cuadro de hipertermia; estado de alerta: paciente despierto o fácilmente reactivo, buscando la protección de la vía aérea en caso de presencia de exudado, tanto de la vía aérea superior como inferior; y niveles de hemoglobina mayores de 7gr/dl o ideales para cada individuo, dependiendo de la enfermedad de base.

Evaluación de la disposición de inicio del destete: a pesar de que un grupo de pacientes presenten como positivos, tanto criterios obligatorios como opcionales, sus médicos no consideran el inicio del destete, y al contrario en otro grupo, usuarios con pocos criterios, inician una prueba de ventilación espontánea que al final termina siendo exitosa. Epstein y sus colaboradores indican que el 50% de los pacientes que presentaron extubación fortuita, sin antes haber iniciado un destete, no requirieron que se realice una nueva extubación. Es por esto que se plantea que no debe ser un médico el que decida si el paciente está o no listo para iniciar el retiro de apoyo ventilatorio invasivo, sino el equipo que conforma la terapia intensiva, para minimizar el sesgo y aumentar el tiempo fuera de ventilador. (5)

Prueba de respiración o ventilación espontánea y predictores de éxito: cuando el equipo médico tiene la sospecha de que el paciente está listo, lo somete a diferentes pruebas que indican la probabilidad de fallo o éxito al extubarlo:

- Índice de respiración superficial o de Yang y Tobin: consiste en la relación de la frecuencia respiratoria por minuto para el volumen tidal en litros, idealmente los pacientes que tienen un resultado menor a 100 son los que tendrán una extubación exitosa. Meade y colaboradores, indican que la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de 97, 64, 78 y 95 por ciento, respectivamente, concluyendo que un índice negativo (>100) es mejor para identificar a los pacientes que fallarán el destete que un índice positivo (<100) para identificar a los pacientes que pueden ser destetados con éxito. (6) (7)
- P 0.1: indica actividad respiratoria central, los valores fisiológicos de P 0.1 varían de 0.5 a 1.5 cmH₂O, y P 0.1 valores inferiores a 4.2 cmH₂O generalmente predicen el destete exitoso, además, P 0.1 se correlaciona con el esfuerzo respiratorio (un criterio que también se usa para evaluar el pronóstico para el destete de VM): un valor de P 0.1 = 3.5 cmH₂O corresponde a un esfuerzo respiratorio de aproximadamente 0.75 J/L. Los valores de esfuerzo respiratorio inferiores a 0,75 J/L se consideran predictivos del destete exitoso de MV. (8)
- Índice de destete integrativo (IWI): Se usa para evaluar, de manera integrativa, la mecánica respiratoria, la oxigenación y el patrón de respiración, $(IWI) = (\text{Distensibilidad estática} \times SaO_2) \div (RR/VT)$, valores de IWI > 25 son predictivos del destete exitoso, un IWI mayor se traduce en un mejor pronóstico; Nemer et al. evaluó prospectivamente 216 pacientes y encontró que el área bajo la curva para el IWI fue mayor que el obtenido para la relación RR / V T (0,96 vs. 0,85; $p = 0,003$). (9)

1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

- **3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Comparar los diferentes predictores en extubación y su eficacia en la detección del fracaso del retiro de la ventilación mecánica invasiva.

- **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

Demostrar que usar los predictores de éxito en la extubación disminuyen la tasa de reintubación.

Demostrar cual de los predictores de éxito en la extubación aporta mas en el destete de la ventilación mecánica invasiva.

Demostrar que los pacientes sometidos a un test que incluye los criterios obligatorios de Tobin previos a la extubación son candidatos a iniciar un protocolo de destete de la ventilación mecánica invasiva.

3.3 HIPOTESIS.

Los predictores de éxito usados en los pacientes usuarios de ventilación mecánica invasiva posterior a aplicar un test que incluye los criterios obligatorios de Tobin, disminuyen la tasa de reintubación con respecto a la media de la población mundial.

4. METODOLOGÍA:

Estudio:

Analítico Retrospectivo Transversal: en el que se recolectaron datos de los pacientes extubados, que fueron sometidos a protocolo de retiro de la ventilación invasiva (Anexo 1), en el que constan datos clínicos y parámetros ventilatorios, instituido en la terapia intensiva

del Hospital San Ángel Inn Universidad, obteniendo un total de 65 pacientes, en el periodo de mayo de 2015 a julio de 2018.

Aleatorio simple no estratificado: la muestra está determinada aleatoriamente, puesto que los pacientes incluidos en el presente estudio son todos los pacientes que ingresan al servicio de terapia intensiva y están bajo ventilación mecánica invasiva, indistintamente de cualquier característica del paciente.

4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

TABLA 1. Criterios de inclusión
• Mayores de 18 años
• Uso de ventilación mecánica invasiva por al menos 24 horas
• Pacientes que superaron los criterios obligatorios de Tobin previos a la extubación.

TABLA 2. Criterios de exclusión
• Menores de 18 años
• Diagnóstico de extubación fallida en el internamiento actual
• Pacientes que no superaron los criterios obligatorios de Tobin previos a la extubación.

Criterios obligatorios de Tobin previos a la extubación: haber superado la causa que llevó a la intubación, prueba de fuga positiva, protección de la vía aérea conservada, escala de coma de Glasgow >4, saturación capilar de oxígeno >92%, fracción inspirada de oxígeno <60%, presión positiva al final de la espiración <8cmH₂O, parámetros cuantificados al minuto cero, al primero y a los treinta minutos.

4.2 PLANIFICACIÓN:

Se recolectaron los datos pertenecientes al periodo de mayo de 2015 a julio de 2018. Se revisaron los expedientes de pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva por cualquier causa y que la hayan usado por 24 horas o más.

Los datos fueron archivados y dispuestos en una base de datos que después fue analizada con ayuda del software estadístico SPSS. Los datos analizados de manera grupal, para los distintos tipos de variables, fueron dispuestos de la siguiente forma:

- Para variables continuas se usaron, medias, desviaciones estándar y mínimos y máximos.

- Para variables discontinuas se usaron, medianas, percentiles y cuartiles.

- Para variables exclusivamente cualitativas se usaron porcentajes y frecuencias.

- Se llevó a cabo la prueba Shapiro-Wilk con el fin de determinar el tipo de distribución de las variables continuas. En caso de tener distribución normal, las variables se analizaron mediante la prueba T de Student para variables independientes, éxito vs fracaso en extubación, y se presentan como media, desviación estándar; en el caso de variables con distribución no normal se analizaron mediante la prueba U de Mann Whitney (éxito vs fracaso en extubación).

- Finalmente se construyeron curvas Receiver Operating Characteristics (ROC) utilizando como variables independientes (predictoras) Índice de Tobin al primer y a los treinta minutos, Tobin 1 y 2 respectivamente, índice de IWI y P 0.1, estos dos últimos, calculados a los treinta minutos, y como variable dependiente el fracaso en la extubación.

4.3 ASPECTOS ÉTICOS

Se ha empleado información obtenida de registros médicos siendo manejada esta información por personal estrechamente ligado al procesamiento de la misma con el único fin de obtener resultados mediante los cuales se pueda ejercer acciones para rectificar o mantener prácticas médicas en relación directa al tema de estudio.

5. RESULTADOS

5.1 CUMPLIMIENTO DEL ESTUDIO

En el servicio de terapia intensiva del Hospital San Ángel Inn Universidad, durante 38 meses, se recolectaron datos de 65 pacientes sometidos a protocolo de retiro de ventilación mecánica invasiva. El análisis de nuestra serie se realiza sobre este número de casos.

5.2 DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS

Se incluyeron un total de 65 pacientes en el análisis total, de los cuales 7 (10.8%) resultaron en fracaso de la extubación. Las características generales de la muestra se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características de la muestra				
		Reintubación		
		No (n=58)	Si (n=7)	Total (n=65)
Edad (años)		70 (50-78)	70 (39-73)	70 (50-76)
Género	Hombre	28 (48.3)	3 (42.9)	31 (47.7)
	Mujer	30 (51.7)	4 (57.1)	34 (52.3)
Distensibilidad (ml/cmH2O) 30 minuto		51 (44-60)	45 (40-56)	50 (44-58)
Volumen corriente (ml) 1er minuto		518 (143)	507 (113)	517 (139)
Frecuencia respiratoria (resp/min) 1er minuto		18 (15-22)	16 (12-25)	19 (15-22)
Tobin1 (resp/L/min) al 1er minuto		37.39 (27.69-50.00)	29.51 (26.00-43.60)	36.26 (26.79-48.48)
Frecuencia cardiaca (latidos/min)		84 (76-97)	97 (75-119)	84 (75-97)
Presión arterial sistólica (mmHg) 1er minuto		129 (20)	129 (24)	129 (21)

Hemoglobina inicial (mg/dL)	11.5 (2.2)	12.7 (2.0)	11.6 (2.2)
Volumen corriente (ml) 30 minutos	505 (143)	562 (138)	511 (142)
Frecuencia respiratoria (resp/min) 30 minutos	18 (15-22)	17 (12-20)	18 (15-22)
Tobin2 (resp/L/min) 30 minutos	38.14 (25.60-53.05)	30.46 (24.00-38.46)	36.96 (25.60-52.38)
Frecuencia cardiaca (latidos/min)	89 (73-98)	93 (75-115)	89 (75-98)
Presión arterial sistólica (mmHg) 30 minutos	126 (22)	125 (19)	126 (21)
P0.1 (cmH2O) 30 minutos	1.5 (0.8-2.2)	2.9 (0.3-3.8)	1.5 (0.8-2.3)
Hemoglobina 30min (mg/dL)	11.1 (2.3)	12.9 (2.7)	11.3 (2.4)
IWI (ml/cmH2O/resp/min/L)	130.28 (82.20-171.00)	158.84 (131.90-167.20)	148.73
Tobin 1: índice de Yang y Tobin medido al primer minuto de iniciada la prueba de ventilación espontánea, y Tobin 2: medida al minuto 30. IWI: Índice de destete integrativo medido al minuto 30 de iniciada la prueba de ventilación espontánea.			

No se observó diferencia significativa de las variables recolectadas entre los grupos. Posteriormente en el análisis de curvas ROC las variables Tobin 1, Tobin 2, p.01 e IWI no mostraron desempeño significativo en la detección de fracaso en la extubación de esta muestra ($p > 0.05$ contra Área Bajo la Curva de 0.5), por lo que no se continuo con los posteriores análisis correspondientes.

DISCUSION: durante el proceso de retiro de la ventilación mecánica se valoran tanto parámetros clínicos, así como se calculan predictores de éxito, es por eso que en esta investigación se trata de dilucidar si es imprescindible el cálculo de todos estos predictores.

En el presente estudio se sometió a los pacientes a un protocolo de extubación en el que primeramente, se valoran los criterios obligatorios expuestos por Tobin, además de estado neurológico, protección de la vía aérea y porcentaje de fuga, si los pacientes superan los

parámetros descritos, se considera que puede ser sometido a la prueba de ventilación espontánea, al iniciar esta, se obtienen datos de predictores de falla de retiro de la ventilación mecánica invasiva, incluyendo el índice de respiración superficial, el índice de IWI y P0.1, calculados al primer y a los treinta minutos, si estas pruebas son superadas, además del juicio clínico, se procede a extubar al paciente.

Con los resultados expuestos anteriormente se evidencia que en los pacientes que son sometidos a un protocolo estricto en el que valore los criterios obligatorios expuestos por Tobin, además de estado neurológico, protección de la vía aérea y porcentaje de fuga, no es necesario calcular los predictores de falla, ahorrando tiempo y recursos en las unidades de terapia intensiva.

CONCLUSIONES:

En los pacientes que se someten al retiro de ventilación mecánica invasiva, usando un protocolo que evalúe los criterios obligatorios citados por Tobin, no es relevante medir predictores de éxito como índice de respiración superficial, al primer y a los treinta minutos, así como el índice de IWI.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, et al. Mechanical Ventilation International Study Group. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA* 2002; 287: 345–355.
2. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, et al. Implications of extubation delay in brain-injured patients meeting standard weaning criteria. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 1530–1536.
3. Brochard L. Pressure support is the preferred weaning method. As presented at the 5th International Consensus Conference in Intensive Care Medicine: Weaning from Mechanical Ventilation. Budapest, April 28–29, 2005
4. Tobin MJ. et al. Role and interpretation of weaning predictors. As presented at the 5th International Consensus Conference in Intensive Care Medicine: Weaning from Mechanical Ventilation Budapest, April 28–29, 2005.
5. L Martin J. Tobin, Amal Jubran, Variable performance of weaning-predictor tests: role of Bayes' theorem and spectrum and test-referral bias. *Intensive Care Med* (2006) 32:2002–2012. DOI 10.1007/s00134-006-0439-4.
6. Martin J. Tobin. Physiologic Basis of Mechanical Ventilation. *Annals ATS* 2018. Issue:1; S49–S52. DOI: 10.1513/AnnalsATS.201705-417KV.
7. Epstein SK, Nevins ML, Chung J. Effect of unplanned extubation on outcome of mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*
8. Ladeira MT, Vital FMR, Andriolo RB, Andriolo BNG, Atallah ÁN, Peccin MS. Pressure support versus T-tube for weaning from mechanical ventilation in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 5. Art. No.: CD006056.

9. Meade M, Guyatt G, Cook D, et al. Predicting success in weaning from mechanical ventilation. *Chest* 2001; 120:400S.
10. Nemer SN, Barbas CS, Caldeira JB, et al. A new integrative weaning index of discontinuation from mechanical ventilation. *Crit Care*. 2009;13(5):R152.