

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

VALOR UMBRAL DE ÍNDICE f/v_t PARA PREDECIR RETIRO
EXITOSO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA EN
PACIENTES CON TABAQUISMO ACTIVO

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

PRESENTA

Dr. Rommel Jesús Rivas Salazar

ASESOR

Dr. Sergio Zamora Varela

Dr. José Ángel Baltazar Torres



MÉXICO, D. F.

FEBRERO DE 2014



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.

Dr. Jesús Arenas Osuna
Jefe de la División de Educación en Salud
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dr. José Ángel Baltazar Torres
Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina del Enfermo en Estado Crítico
Unidad de Cuidados Intensivos
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dr. Rommel Jesús Rivas Salazar
Residente del Curso de Especialización en Medicina del Enfermo en Estado Crítico
Unidad de Cuidados Intensivos
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”
Centro Médico Nacional La Raza
Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de registro: R-2013-3501-110

ÍNDICE

| | Pág. |
|--------------------------|------|
| Resumen | 4 |
| Summary | 5 |
| Antecedentes científicos | 6 |
| Pacientes y métodos | 9 |
| Resultados | 11 |
| Discusión | 17 |
| Conclusiones | 20 |
| Bibliografía | 21 |
| Anexos | 24 |

RESUMEN.

Título: Valor umbral del índice f/Vt para predecir retiro exitoso de la ventilación mecánica en pacientes con tabaquismo activo.

Objetivo: Identificar un valor umbral del índice f/Vt para predecir retiro exitoso de la ventilación mecánica en pacientes con tabaquismo activo.

Pacientes y métodos: Se estudiaron prospectivamente pacientes adultos, de ambos sexos, con tabaquismo activo y ventilación mecánica >24 horas. Se registraron variables demográficas y clínicas. Durante el retiro del ventilador se calculó el índice f/Vt. Se consideró retiro exitoso si el paciente ventiló espontáneamente >48 horas. Las variables se expresan como promedio \pm desviación estándar, medianas con rango intercuartil o porcentaje. Se utilizó T de Student, U de Mann-Whitney o Chi² para comparar los datos. Se identificó un valor umbral de f/Vt y se calculó sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para predecir éxito del retiro. $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativa.

Resultados: Se incluyeron 85 pacientes, mediana de edad 60 años, 64.7% hombres. La mediana del índice tabáquico fue 4. El promedio de APACHE II fue 10.42 y del índice f/Vt 68.69. El retiro fue exitoso en 75.3% de los pacientes. El valor umbral del índice f/Vt fue 79.5 y tuvo sensibilidad de 76%, especificidad de 61%, valor predictivo positivo de 85% y valor predictivo negativo de 46%.

Conclusiones: El valor umbral del índice f/Vt de 79.5 es útil para predecir éxito en el retiro del ventilador en pacientes con tabaquismo activo.

Palabras clave: Retiro de la ventilación mecánica, índice f/Vt, valor umbral.

SUMMARY.

Title: Threshold value of f/Vt index for predicting successful weaning from mechanical ventilation in patients with active smoking.

Objective: To identify a threshold value of f/Vt index for predicting successful weaning from mechanical ventilation in patients with active smoking.

Patients and methods: We prospectively studied adult patients of both sexes with active smoking and mechanical ventilation >24 hours. Demographic and clinical variables were recorded. During ventilator weaning, f/Vt index was computed. Weaning was considered successful if patient spontaneously ventilated >48 hours. Variables are expressed as mean \pm standard deviation, medians with interquartile range or percentage. Student's T test, U Mann-Whitney or Chi² were used to compare the data. A threshold value of f/Vt index was identified and sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value to predict successful weaning were calculated. A p value <0.05 was considered statistically significant.

Results: 85 patients, median age 60 years, 64.7% men, were included. The median of smoking index was 4. The mean APACHE II score was 10.42 and f/Vt index 68.69. Weaning was successful in 75.3% of patients. The threshold value of f/Vt index was 79.5 and had sensitivity of 76%, specificity of 61%, positive predictive value of 85%, and negative predictive value of 46%.

Conclusions: The threshold value of the f/Vt index of 79.5 is useful in predicting successful ventilator weaning in patients with active smoking.

Keywords: Weaning from mechanical ventilation, f/Vt index, threshold value.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.

El tabaquismo es una enfermedad sistémica crónica perteneciente al grupo de las adicciones. Se define como una adicción al tabaco provocada principalmente por uno de sus componentes activos, la nicotina, cuya acción acaba condicionando el abuso en su consumo.¹ El tabaquismo activo es definido como el consumo de tabaco en forma habitual.² La intensidad del tabaquismo se mide a través del índice tabáquico, el cual estima el consumo acumulado de tabaco mediante la siguiente fórmula: $IT = NCD \times NAF / 20$, en donde IT es el índice paquetes año, NCD es el número de cigarrillos fumados al día y NAF es el número de años de fumador.¹ En México, la prevalencia de tabaquismo activo en adultos de 18 a 65 años es de 30.2% y es más frecuente en hombres (45.3%) que en mujeres (18.4%).³

El tabaquismo es causa mundial de morbilidad y mortalidad evitables.⁴ El consumo de cigarrillos es el determinante más importante de deterioro en la función ventilatoria pulmonar y tiene una relación dosis respuesta con las alteraciones ventilatorias.⁵ Produce disminución acelerada del volumen residual, volumen espiratorio forzado en el primer segundo, capacidad vital y capacidad residual funcional.⁶ El volumen espiratorio forzado en el primer segundo disminuye anualmente -8.4 ml por cada paquete fumado al día.⁷ Además, produce alteraciones en el intercambio de gases atribuibles al desequilibrio en la ventilación/perfusión, que se manifiestan por hipoxemia arterial e hipercapnia.⁸ El asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el cáncer broncogénico y la insuficiencia coronaria, son enfermedades relacionadas con el tabaquismo, sobre todo en personas con índice tabáquico superior a 15.⁸

La ventilación mecánica (VM) es un sistema de apoyo a la función respiratoria utilizado en una proporción significativa (60-70%) de pacientes que ingresan a la unidad de cuidados intensivos (UCI).⁹ Son indudables los beneficios que la VM ofrece en el manejo de los pacientes con insuficiencia respiratoria, pero también es cierto que tiene múltiples efectos deletéreos.¹⁰ Tanto prolongar innecesariamente la VM como su retiro prematuro pueden tener consecuencias indeseables. La VM prolongada expone al paciente a molestias innecesarias, aumenta la incidencia de complicaciones e incrementa la mortalidad.^{11, 12} Además, se estima que los pacientes con VM prolongada consumen hasta el 37% de los recursos de la UCI, lo que incrementa los costos de la atención.¹² Por otro lado, el retiro

premature de la VM y la reintubación traqueal subsecuente incrementan el riesgo de infección pulmonar, aumentan el tiempo de VM y de estancia en la UCI y la mortalidad.^{12, 13} Por estas razones, retirar oportunamente la VM es del mayor interés para el paciente y las instituciones.⁹

El retiro de la VM (RVM) es el proceso para liberar al paciente del ventilador.¹⁴ Durante este proceso se realiza una reducción gradual del apoyo ventilatorio, permitiendo que el paciente asuma poco a poco una ventilación espontánea efectiva. Se considera temprano cuando se inicia en las primeras 72 horas de VM y tardío cuando es posterior a estas 72 horas.^{14, 15}

La mayoría de los pacientes se retiran de la VM con bastante facilidad,¹⁶ pero hasta el 30% de ellos fracasan en su primer intento de RVM.¹⁷ Se ha considerado que en los pacientes con dificultad para el RVM, hasta el 50% del tiempo total de la duración de la VM se utiliza en este proceso.¹⁸ Esto es particularmente cierto en los pacientes que requieren VM por más de 24 horas, en quienes es necesario implementar un protocolo de RVM.¹⁵ El protocolo de RVM incluye la realización de una prueba de ventilación espontánea (PVE), la cual es un ensayo de la capacidad del paciente para ventilar espontáneamente e implica la transición desde el apoyo ventilatorio mecánico a la ventilación espontánea durante 30 a 120 minutos.¹⁹ La falla a la PVE se define por criterios objetivos como taquicardia, taquipnea, hipertensión o hipotensión arterial, hipoxemia, acidosis y arritmias, y por criterios subjetivos como angustia y agitación psicomotriz, depresión del estado de alerta y diaforesis.¹⁹ Si el paciente falla la PVE, es necesario reiniciar el apoyo ventilatorio mecánico, pero si la prueba es exitosa, pueden retirarse la VM y el tubo traqueal.²⁰ El porcentaje acumulado de éxito en el RVM posterior a una PVE exitosa es del 68.8%, mientras que el porcentaje acumulado de fracaso después de la misma es de 31.2%.²¹

Se considera RVM exitoso cuando el paciente es capaz de mantener la ventilación espontánea por 48 horas o más después de la extubación,²¹ mientras que el fracaso en el RVM se define por uno de los siguientes: 1) fracaso a la PVE, 2) reintubación y/o restablecimiento de la VM (invasiva o no invasiva) dentro de 48 horas después de la extubación ó 3) defunción dentro de las 48 horas posteriores a la extubación.¹⁹

La tasa de fracaso en RVM después de una sola PVE es de hasta 42%²⁰ y en pacientes con EPOC puede ser hasta de 61%.¹⁵ El fracaso en el RVM se asocia con incremento en el riesgo de aspiración, atelectasia, obstrucción de la vía aérea, neumonía y mayor mortalidad. La reintubación traqueal aumenta hasta 4.5 veces el riesgo de neumonía asociada al ventilador.²²

Predecir el éxito en el RVM no es sencillo y generalmente se basa en predictores clínicos y paraclínicos. Son predictores de fracaso el exceso de secreciones, duración de la VM mayor de 72 horas, presión parcial arterial de bióxido de carbono (PaCO_2) >45 mmHg, alteraciones de las vías respiratorias superiores y una falla previa en la PVE.²³ Un estudio mostró que el 100% de los pacientes con tos inadecuada, secreciones traqueobronquiales excesivas y estado mental alterado, requirió reintubación después de la interrupción de la VM. Por el contrario, sólo 3% de los pacientes con tos adecuada, secreciones mínimas y buen estado mental requirió de reintubación.²⁴ El tabaquismo activo puede considerarse un predictor de fracaso en el RVM debido a las modificaciones en la fisiología del sistema respiratorio del paciente^{6-8, 25, 26} y es un factor de riesgo independiente para dificultad y fracaso en el RVM.¹⁹ El índice f/V_t , también denominado índice de respiraciones rápidas y superficiales, es un parámetro que evalúa la función ventilatoria del paciente. Consiste en dividir la frecuencia respiratoria entre el volumen corriente en litros.^{27, 28} En condiciones normales, el patrón ventilatorio se caracteriza por tener frecuencia respiratoria baja y volumen corriente alto, lo que se traduce en un valor de f/V_t bajo. Si la función ventilatoria del paciente se deteriora, el patrón ventilatorio cambia y se caracteriza ahora por respiraciones rápidas y superficiales, es decir, frecuencia respiratoria alta y volumen corriente bajo, lo que se traduce en aumento en el valor del índice f/V_t . Por lo tanto, entre menor sea el valor del índice f/V_t , menor es el deterioro de la función ventilatoria del paciente.²⁶ En 1991, Yang y Tobin utilizaron el índice f/V_t como un predictor de éxito en el RVM y establecieron un valor umbral de 105 rpm/L.²⁸ En pacientes con VM con menos de 8 días, el $f/V_t <105$ rpm/L tuvo sensibilidad de 100%, especificidad de 64%, valor predictivo positivo (VPP) de 78% y valor predictivo negativo (VPN) de 95% para predecir éxito en el RVM. En aquellos con más de 8 días de VM, estas variables fueron de 88%, 67%, 64% y 89%, respectivamente.²⁸

El valor umbral de 105 ha mostrado ser buen predictor de éxito en pacientes con asma, cirugía cardíaca, neumonía, sepsis, síndrome de insuficiencia respiratoria aguda y neuroquirúrgicos. Sin embargo, no existen reportes de la utilidad del índice f/V_t para predecir éxito en el RVM en pacientes con tabaquismo activo, en quienes la función ventilatoria está deteriorada debido a los efectos deletéreos del tabaco. Estas alteraciones condicionan que el paciente tenga un patrón de respiraciones rápidas y superficiales, por lo que consideramos que en ellos, el valor umbral del índice f/V_t para predecir éxito en el RVM debe ser menor. El propósito del presente estudio es encontrar ese valor umbral del índice f/V_t en este grupo de enfermos.

PACIENTES Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio prospectivo, longitudinal, observacional y descriptivo en pacientes que ingresaron a la UCI de un hospital de enseñanza del tercer nivel de atención entre el 1 de agosto y el 31 de diciembre de 2013.

Se incluyeron hombres y mujeres, mayores de 15 años, con tabaquismo activo, índice tabáquico >1 , que tuvieran VM por más de 24 horas y que firmaran el consentimiento informado por escrito para participar en el estudio. Se excluyeron aquellos con VM no invasiva, traqueostomía, enfermedades neuromusculares o extubación no programada.

Se registraron las siguientes variables demográficas y clínicas: género, edad, comorbilidades, diagnóstico de ingreso a la UCI y gravedad de la enfermedad evaluada mediante la escala APACHE II.²⁹ (Anexo 1) El manejo del enfermo, incluyendo la programación del ventilador mecánico y la decisión de iniciar el retiro del mismo, se dejó a criterio del médico tratante.

Una vez que se decidió iniciar el RVM, se realizó una PVE con pieza en T con 30 a 120 minutos de duración. (anexo 2) Al final de la prueba se midió el volumen corriente utilizando un espirómetro de Wright y se registró la frecuencia respiratoria. Con estos parámetros se calculó el índice f/V_t dividiendo la frecuencia respiratoria entre el volumen corriente. La decisión de retirar el ventilador mecánico y extubar al paciente se dejó a criterio del médico tratante. Una vez retirada la VM, se siguió al paciente durante 48 horas. Se consideró RVM exitoso si el paciente permaneció ventilando espontáneamente durante este tiempo y falla en el RVM si el paciente se reintubó o falleció dentro de las primeras 48 horas después de haber sido liberado del ventilador.

Análisis estadístico: Las variables continuas se expresan como promedio \pm desviación estándar para los datos paramétricos y como medianas con rango intercuartil (RIC) para los no paramétricos. La normalidad de la distribución de los datos numéricos se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnof. Se utilizó la prueba T de Student para la comparación de los datos paramétricos y la prueba U de Mann-Whitney para comparar los no paramétricos. Las variables categóricas se expresan como porcentajes y se utilizó la prueba χ^2 para comparar estos datos. Se realizó una curva ROC para identificar el valor del índice f/V_t con la mejor sensibilidad y especificidad para predecir RVM exitoso. Una vez identificado el valor umbral, se determinó su sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP),

valor predictivo negativo (VPN), falsos positivos (FP) y falsos negativos (FN) para predecir el éxito en el RVM. En todos los casos, un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo. El análisis de los datos se realizó utilizando el Statistical Package for Social Science versión 21.0 para Windows (IBM SPSS Statistics 21.0 para Windows, Armonk, NY).

RESULTADOS.

En total, 85 pacientes fueron ingresados al estudio. La mediana de la edad fue de 60 (RIC 45.5 – 68.5) años y el 64.7% fueron hombres. El índice tabáquico tuvo una mediana de 4 (RIC 2 – 8.5) y el promedio de la calificación APACHE II fue de 10.42 ± 3.78 (Tabla 1).

La causas más frecuentes de ingreso a la UCI se muestran en la Tabla 2. Destacan el posoperatorio de cirugía de alto riesgo (27.1%), el choque hemorrágico (16.5%) y la neumonía (12.9%).

Los motivos más frecuentes de intubación traqueal e inicio de la VM (Tabla 3) fueron el choque hemorrágico (18.8%), el síndrome de insuficiencia respiratoria aguda (15.3%) y el posoperatorio de cirugía de riesgo alto (10.6%).

La Tabla 4 muestra los parámetros de RVM. La mediana de la duración de la VM fue de 4 (RIC 2 – 7) días. Los pacientes requirieron con más frecuencia 2 (RIC 1 – 2) PVE antes de lograrse el RVM y éste fue exitoso en el 75.3% de los pacientes. El promedio del índice f/Vt fue de 68.69 ± 19.95 .

El índice f/Vt mostró buena capacidad discriminativa para identificar el retiro exitoso de la VM. El área bajo la curva ROC fue de 0.78 (IC95% 0.68 – 0.88), con $p < 0.05$. Utilizando esta herramienta, el valor de f/Vt identificado con la mejor sensibilidad y especificidad fue de 79.5. Cincuenta y siete (67%) pacientes tuvieron índice f/Vt $\leq 79.5\%$, mientras que en el 33% (28/85) el índice fue > 79.5 . Los pacientes con f/Vt $\leq 79.5\%$ tuvieron éxito en el RVM en el 86% (49/57) de los casos, mientras que de los pacientes con f/Vt > 79.5 , sólo 46.4% (13/28) se retiraron exitosamente. La diferencia fue estadísticamente significativa, con $p < 0.05$ (Gráfica 1).

El valor umbral del índice f/Vt de 79.5 tuvo S de 76% y E de 61% para predecir el retiro exitoso de la VM. El VPP fue de 85% y el VPN de 46%. Los FP se presentaron en el 38% de los casos y los FN en el 23%.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los pacientes ingresados al estudio

| | |
|------------------|-------------------|
| N | 85 |
| Edad (años) | 60 (45.5 - 68.5)* |
| Sexo, n (%) | |
| Masculino | 55 (64.7) |
| Femenino | 30 (35.3) |
| Índice tabaquico | 4 (2.0 - 8.5)* |
| APACHE II | 10.42 ± 3.78 |

APACHE = acute physiologic and chronic health evaluation

* Mediana con rango intercuartil

Tabla 2. Causas más frecuentes de ingreso a la UCI

| | N | % |
|----------------------------|----|------|
| Cirugía de riesgo alto | 23 | 27.1 |
| Choque hemorrágico | 14 | 16.5 |
| Neumonía | 11 | 12.9 |
| Infarto de miocardio | 8 | 9.4 |
| Choque séptico | 7 | 8.2 |
| Hemorragia cerebral | 4 | 4.7 |
| Sepsis grave | 3 | 3.5 |
| Síndrome de Guillain Barré | 3 | 3.5 |
| Hemorragia subaracnoidea | 2 | 2.4 |
| Otros | 10 | 12 |

UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 3. Motivos más frecuentes de intubación traqueal y uso de VM

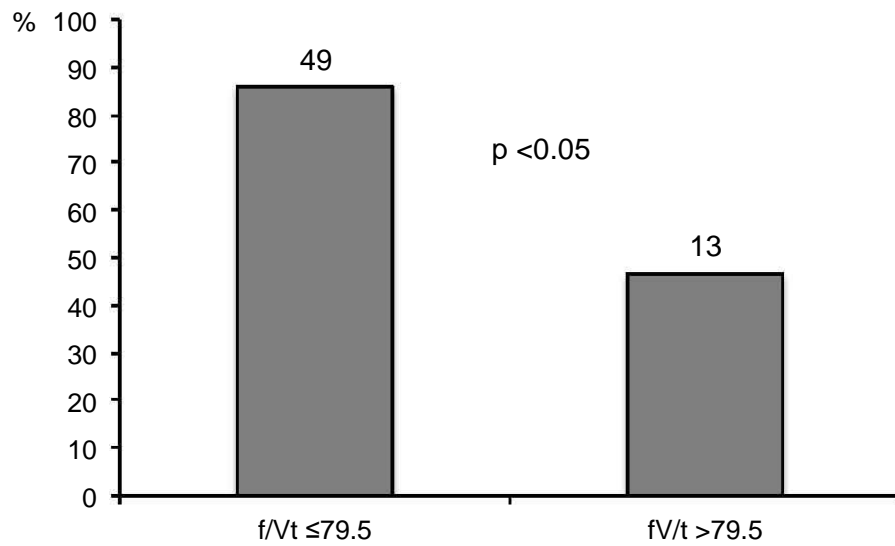
| | N | % |
|----------------------------------|----|------|
| Choque hemorrágico | 16 | 18.8 |
| SIRA | 13 | 15.3 |
| Cirugía de riesgo alto | 9 | 10.6 |
| Edema cerebral | 7 | 8.2 |
| Choque cardiogénico | 5 | 5.9 |
| Choque séptico | 5 | 5.9 |
| Edema pulmonar agudo | 5 | 5.9 |
| Insuficiencia respiratoria aguda | 5 | 5.9 |
| Neumonía | 5 | 5.9 |
| Sepsis grave | 4 | 4.7 |
| Hemorragia subaracnoidea | 2 | 2.4 |
| Síndrome de isquemia reperfusión | 2 | 2.4 |
| Otros | 7 | 8 |

VM = ventilación mecánica, SIRA = síndrome de insuficiencia respiratoria aguda

Tabla 4. Variables de retiro de la VM

| | |
|------------------------|---------------|
| Días de VM | 4 (2 - 7)* |
| Número de PVE | 2 (1 - 2)* |
| Índice f/Vt | 68.69 ± 19.95 |
| Retiro de la VM, n (%) | |
| Éxito | 64 (75.3) |
| Fracaso | 21 (24.7) |

VM = ventilación mecánica, PVE = prueba de ventilación espontánea, f/Vt = frecuencia respiratoria entre volumen corriente



Total de pacientes

57

28

Gráfica 1. Comparación del porcentaje de éxito en el RVM de acuerdo al valor umbral del índice f/Vt

RVM = retiro de la ventilación mecánica, f/Vt = frecuencia respiratoria entre volumen corriente

DISCUSIÓN.

El RVM es un aspecto de la atención de los enfermos graves, que los clínicos deben tener en mente desde el momento en que se inicia la VM. El tabaquismo activo puede considerarse un predictor de fracaso en el RVM debido a las alteraciones provocadas en el sistema respiratorio del paciente con VM.⁷ Identificar el momento adecuado para el RVM es muy importante, ya que tanto el retiro prematuro como el prolongar innecesariamente la VM tiene consecuencias deletéreas. La identificación del momento adecuado del RVM se basa en criterios clínicos y gasométricos¹² y se recomienda utilizar un protocolo de RVM que incluya una PVE.^{16, 20} La decisión de retirar la VM se basa en predictores de éxito del RVM, entre los más destacados se encuentra el índice f/VT .^{14, 19, 28}

El índice f/Vt fue propuesto por Yang y Tobin²⁸ como un parámetro para predecir el éxito en el RVM y actualmente es el más utilizado a nivel mundial. Consiste en medir, durante la PVE, el volumen corriente espontáneo generado por el paciente y su frecuencia respiratoria. El índice resulta de dividir la frecuencia respiratoria entre el volumen corriente.²⁸ Estos autores propusieron un nivel umbral de 105 para decidir si un paciente se retira o no de la VM. Si el valor del índice f/Vt es menor de 105, recomiendan retirar la VM, pero si es mayor a este valor, proponen continuar la VM y realizar una nueva PVE 24 horas después.²⁸

Este valor umbral del índice f/Vt ha demostrado ser útil para predecir el éxito en el RVM en una gran variedad de pacientes.³⁰ y es el recomendado por la The Task Force for Weaning²¹ para utilizarse en la población en general.

El valor umbral del índice de f/Vt en nuestra población con tabaquismo activo, fue muy inferior a lo descrito en el estudio original por Yang y Tobin²⁸ y en las recomendaciones propuestas en la mayoría de los protocolos de RVM.^{14, 17, 19, 21}

Sin embargo, no ha sido evaluado en enfermos con tabaquismo activo con índice tabáquico >1 . Nosotros consideramos que en este tipo de enfermos el umbral de 105 es muy alto, debido a que las alteraciones en la mecánica ventilatoria condicionadas por el tabaco, que se caracterizan por respiraciones rápidas y superficiales, condicionan un índice f/Vt más alto.⁶⁻⁸

El hallazgo principal de este estudio es que identificamos, mediante el análisis de la curva ROC, un valor umbral de f/Vt de 79.5 para los pacientes con tabaquismo activo. Este valor es similar al reportado en revisiones de más 29 estudios, en donde se encontró que un valor del

índice f/Vt entre 77.4 y 89.1 podría predecir el éxito en el RVM con mayor confiabilidad, tanto en pacientes con enfermedades pulmonares, como en enfermos sin patología pulmonar.³⁰

Utilizando este valor umbral, el 86% de nuestros pacientes fueron retirados con éxito de la VM, lo cual es superior a lo reportado previamente en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.³¹ Estos autores encontraron una tasa de fracaso de 61% utilizando un valor de f/Vt de <105 para decidir el RVM, mientras que nosotros tuvimos una tasa de fracaso de 14% utilizando un valor umbral de 79.5. Aún en nuestros pacientes con índice f/VT >79.5 que fueron retirados de la VM, la tasa de fracaso fue de 46.4%, la cual también es inferior a la reportada por Zhonghua y colaboradores.³¹

En nuestros pacientes ingresados a la UCI con VM, el índice f/Vt mostró buena capacidad discriminativa para predecir éxito en el RVM, con área bajo la curva ROC de 0.78. Este valor es inferior al encontrado por Yang y colaboradores,²⁸ quienes reportan un área bajo la curva de 0.89; sin embargo, debe considerarse que su población no es específicamente de pacientes con tabaquismo activo. Al compararse con enfermos con patología pulmonar, el área bajo la curva ROC encontrada tiene mejor desempeño, ya que área bajo la curva ROC reportada por Boutou y colaboradores, en este grupo de pacientes fue de 0.39.³² El área bajo la curva ROC del índice de f/Vt, muestra un mejor comportamiento discriminativo en esta población de enfermos con ventilación mecánica y patología pulmonar, para la predicción del éxito en el RVM.

El desempeño del valor umbral de 79.5 para predecir éxito en el RVM mostró S de 76%, E de 61%, VPP de 85% y VPN de 46%. Comparado con lo reportado por Yang y Tobin,²⁸ nuestros valores son menores que los encontrados por ellos en pacientes con <8 días de VM (S de 100%, E de 64%, VPP de 78% y VPN de 95%) y también que los encontrados en pacientes con >8 días de VM (S de 88%, E de 67%, VPP de 64% y VPN de 89%). Sin embargo, estos autores no reportan si en su población estudiada incluyeron pacientes con tabaquismo activo, lo que podría explicar la diferencia en los resultados. Por lo contrario, cuando se compara con pacientes con alteración subyacente en la función pulmonar, nuestros valores obtenidos son mayores a lo reportado por Boutou y colaboradores (S de 38%, E de 63%, VPP de 66% y VPN de 35%).³²

A la fecha, no existen estudios similares al nuestro en donde específicamente se proponga la utilización de un valor umbral del índice f/Vt para predecir el éxito en el RVM en pacientes con tabaquismo activo, por lo que podemos proponer el utilizar 79.5 como este valor umbral.

Sin embargo, nuestro estudio tiene algunas debilidades que deberán tomarse en cuenta. En primer lugar, fue realizado en un solo centro hospitalario, lo que puede limitar la extrapolación de los resultados. En segundo, el tamaño de la muestra es pequeño, lo que puede limitar la identificación correcta de este valor umbral. Aún así, el 86% de nuestros enfermos con índice $F/Vt < 79.5$ fueron retirados con éxito de la VM, cifra superior a la reportada previamente en otros grupos de pacientes.

CONCLUSIONES.

- El índice f/Vt tiene buena capacidad discriminativa para predecir éxito en el RVM en pacientes con tabaquismo activo (área bajo la curva ROC de 0.78 [IC95% 0.68 – 0.88], $p < 0.05$).
- El valor umbral del índice f/VT con la mejor S y E para predecir éxito en el RVM en pacientes con tabaquismo activo es de 79.5.
- El valor umbral del índice f/Vt de 79.5 tiene adecuadas S, E, VPP y VPN para predecir éxito en el RVM en pacientes con tabaquismo activo.
- Proponemos utilizar un valor umbral de 79.5 en el índice f/Vt como predictor de éxito en el RVM en pacientes con tabaquismo activo.

BIBLIOGRAFIA.

1. Manual de organización específico del departamento clínico de enfermedades pulmonares obstructivas crónicas. Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, Ismael Cosío Villegas 2009.
2. Tobacco: topics. Disponible en: <http://www.who.int>.
3. Epidemiología del tabaquismo en México. *Sal Pub Mex* 2006;48:91-8.
4. Panorama del tabaquismo en México. Disponible en: <http://www.cmct.mx>
5. Balbi B, Cottin V, Singh S, De Wever W, Herth F and Cordeiro C. Smoking-related lung diseases: a clinical perspective. *Eur Respir J* 2010;35:231-3.
6. Cumming G. Smoking and the lung. Changes in lung function after smoking cessation interrelationship between smoking, lung function and bodyweight. Disponible en <http://www.quitsa.org.au>.
7. Jaakkola M, Ernst P, Jaakkola J, N'gan'ga L, Becklake M. Effect of cigarette smoking on evolution of ventilatory lung function in young adults: an eight year longitudinal study. *Thorax* 1991;46:907-13.
8. Kamholz S. Pulmonary and cardiovascular consequences of smoking. *Med Clin N Am* 2004;88:1415-30.
9. Lellouche F, Mancebo J, Jolliet P, Roeseler J, Schortgen F, Dojat M, et al. A multicenter randomized trial of computer-driven protocolized weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;174:894-900.
10. Chao DC, Scheinhorn DJ. Weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Clin* 1998;14:799-817.
11. Esteban A, Alía I, Ibanez J, Benito S, Tobin MJ. Modes of mechanical ventilation and weaning. A national survey of Spanish hospitals. The Spanish Lung Failure Collaborative Group. *Chest* 1994;106:1188-93.
12. Manthous CA, Schmidt GA, Hall JB. Liberation from mechanical ventilation. A decade of progress. *Chest* 1998;114:886-901.
13. Slutsky A. Mechanical ventilation. American college of chest physicians consensus conference on mechanical ventilation. *Chest* 1993;104:1833-59.
14. Esteban A, Frutos F, Tobin M, Alía I, Solsona J, Vallverdú I, et al. A comparison of four methods of weaning patients from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1995;332:345-50.

15. Vallverdú I, Calaf N, Subirana M, Net A, Benito S and Mancebo J. Clinical characteristics, respiratory functional parameters, and outcome of a two-hour T-piece trial in patients weaning from mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158:1855-62.
16. Esteban A, Alia I, Gordo F, Fernández R, Solsona J, Vallverdú I, et al. Extubation outcome after spontaneous breathing trials with T-tube or pressure support ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156:459-65.
17. Eskandar N, Apostolakos M. Weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Clin* 2007;23:263-74.
18. Ely E, Baker A, Dunagan D, Burke H, Smith A, Kelly P, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med* 1996;335:1864-9.
19. 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.
20. Esteban A, Alia I, Tobin MJ, Gil A, Gordo F, Vallverdu I, et al. Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:512-8.
21. Boles J, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2007;29:1033-56.
22. Torres A, Gatell J, Aznar E, El-Ebiary M, Puig J, González J, et al. Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:137-41.
23. Frutos F, Ferguson N, Esteban A, Epstein S, Arabi Y, Apezteguia C, et al. Risk Factors for Extubation Failure in patients following a successful spontaneous breathing trial. *Chest* 2006;130:1664-71.
24. McConville J, Kress J. Weaning patients from the ventilator. *N Engl J Med* 2012;367:2233-9.
25. Celli B, MacNee W, Agusti A, Anzueto A, Berg A, Buist A, et al. Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD. *Eur Respir J* 2004;23:932-46.
26. Balbi B, Cottin V, Singh S, et al. Smoking-related lung diseases: a clinical perspective. *Eur Respir J* 2010;35:231-3.
27. Siegel M. Technique and the rapid shallow breathing index. *Resp Care* 2009;54:1449-50.

28. Yang K, Tobin M. A prospective study of indexes predicting the outcome of trials of weaning from mechanical ventilation. *N Engl J Med* 1991;324:1445-50.
29. Knaus W, Draper E, Wagner D, Zimmerman J. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
30. Tobin MJ, Jubran A. Variable performance of weaning-predictor tests: role of Bayes' theorem and spectrum and test-referral bias. *Intensive Care Med* 2006;32:2002-12.
31. Zhonghua. Clinical study of weaning predictors in COPD patients with prolonged mechanical ventilation. *Jie He He Hu Xi Za Zhi* 2000;23:217-20.
32. Boutou A, Abatzidou F, Tryfon S, Nakou C, Pitsiou G, Argyropoulou P, et al. 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* 2011;40:105-10.

ANEXO 1

Instituto Mexicano del Seguro Social
 Centro Médico Nacional La Raza
 UMAE Hospital de Especialidades Dr. Antonio Fraga Mouret
 Unidad de Cuidados Intensivos

| | | | | |
|--|----|--------------------|-------------------|-------|
| Ficha de identificación. | | Fecha y hora | | |
| Nombre del paciente: | | No. de expediente: | Edad: | Sexo: |
| Diagnóstico principal de ingreso: | | | Índice tabáquico: | Cama: |
| Diagnóstico que condiciona la insuficiencia espiratoria: | | | | |
| APACHE II: | | | | |
| Días de ventilación mecánica | | | | |
| # de PVE: | | | | |
| f/Vt: | | | | |
| Retiro exitoso: | Si | No | | |

ANEXO 2

Protocolo de retiro de ventilación mecánica y prueba de ventilación espontánea.

