



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”

BALANCE HÍDRICO COMO PREDICTOR DE FRACASO
EN EL RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA

TESIS

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

PRESENTA

Dra. Sharon Adlahí Vargas Rentería

ASESOR

Dr. José Angel Baltazar Torres



MÉXICO, D. F. 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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

Dra. Sharon Adlahí Vargas Rentería
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-2013-3501-102

ÍNDICE

	Pág.
Resumen	4
Summary	5
Introducción	6
Pacientes y métodos	9
Resultados	11
Discusión	18
Conclusiones	20
Bibliografía	21

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la utilidad del balance hídrico (BH) como predictor de fracaso en el retiro de la ventilación mecánica (VM).

Pacientes y métodos: Se seleccionaron prospectivamente pacientes ingresados a la UCI mínimo 72 horas y VM más de 24 horas. Se registraron variables demográficas y clínicas, calculándose el BH de las primeras 72 horas de estancia. Realizamos protocolo de retiro de la VM con prueba de ventilación espontánea (PVE), considerando fracaso en el retiro aquellos que fallaron la PVE, que se reintubaron o fallecieron en las 48 horas posteriores a la extubación. Las variables fueron expresadas como mediana con rango intercuartilo porcentaje, se compararon mediante t de Student, U de Mann-Whitney o χ^2 y análisis de regresión logística y curva ROC para determinar la asociación entre el BH y el fracaso en el retiro de la VM. Un valor de $p < 0.05$ se consideró estadísticamente significativo.

Resultados: Analizamos 72 pacientes, edad promedio 52.51 años, 56.9% hombres, con APACHE II 14.5 y SOFA 6.04 puntos, con BH de 1.52 litros. El 78.06% de los pacientes tuvieron BH positivo y fracasaron en el retiro 55.6%. El BH fue positivo en 40.62% de los pacientes con fracaso, con 1.96 litros ($p = 0.300$). El OR de 1.06 (IC95% 0.94-1.20) y el área bajo la curva ROC 0.58 (IC95% 0.55-0.72).

Conclusiones: El BH no es un factor de riesgo independiente de fracaso en el retiro de la VM.

Palabras clave: Balance hídrico, fracaso en el retiro de la VM, factor de riesgo independiente.

SUMMARY

Objective: To evaluate the usefulness of the water balance (BH) as a predictor of failure in the weaning of mechanical ventilation (VM).

Patients and methods: We prospectively patients admitted to the ICU at least 72 hours and VM more than 24 hours were selected. Demographic and clinical variables were recorded, calculating the BH the first 72 hours of stay. We performed removal protocol test VM with spontaneous ventilation (PVE), whereas failure in retirement those who failed the PVE, which reintubation or died within 48 hours after extubation. Variables were expressed as median with interquartile range percentage, were compared using Student t test, Mann-Whitney or Chi 2 and logistic regression analysis and ROC curve to determine the association between BH and failure in the weaning of the VM. A value of $p < 0.05$ was considered statistically significant.

Results: We analyzed 72 patients, mean age 52.51 years, 56.9 % men, APACHE II 14.5 and SOFA 6.04 points, BH 1.52 liters. The 78.06 % of patients had positive BH and weaning failed in 55.6 %. The BH was positive in 40.62 % of patients with failure, with 1.96 liters ($p = 0.300$). The OR of 1.06 (95% CI 0.94-1.20) and the area under the ROC curve 0.58 (95% CI 0.55 to 0.72).

Conclusions: The BH is not an independent risk factor of failure in the weaning of the VM.

Keywords: Water balance, failure in the weaning of the VM, independent risk factor.

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

La ventilación mecánica (VM) es un sistema de apoyo a la función respiratoria de uso frecuente en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Permite disminuir el trabajo de los músculos respiratorios, corregir la hipoxemia y revertir la acidosis respiratoria.¹ De acuerdo con un reporte publicado en 2001, en nuestra UCI el 20% de los pacientes requieren VM por más de 24 horas, con duración promedio de 7.4 días.²

Aunque no hay duda de los beneficios que la VM ofrece en el manejo de los pacientes con insuficiencia respiratoria, también se asocia a complicaciones graves que ponen en riesgo la vida del enfermo y que incrementan los costos de la atención.³ Por estas razones, es deseable el retiro de la VM tan pronto como se hayan cumplido sus objetivos clínicos.

El retiro de la VM es el proceso mediante el cual se lleva al enfermo desde el apoyo ventilatorio mecánico total, hasta la ventilación espontánea y la remoción del tubo traqueal.⁴ En la mayoría de los enfermos la VM se retira con relativa facilidad, pero hasta en un 20% de ellos el proceso es lento y difícil y puede consumir hasta el 50% del total de la duración de la VM.⁵

Algunas sociedades médicas han publicado lineamientos que permiten guiar el proceso de retiro de la VM en este tipo de pacientes.⁶ Estos lineamientos se basan en una serie de criterios entre los que se incluyen la resolución de la causa de la insuficiencia respiratoria, la integridad neurológica, la estabilidad hemodinámica y el manejo adecuado de secreciones bronquiales. Posterior a ello se sigue un proceso de toma de decisiones para identificar aquellos pacientes capaces de mantener la ventilación espontánea. Este proceso incluye la realización de una prueba de ventilación espontánea (PVE).⁷

A pesar de cumplir satisfactoriamente con estos criterios de retiro, entre el 10 y 15% de los pacientes no son capaces de mantener la ventilación espontánea y requieren reintubación traqueal y reinicio de la VM dentro de las 48 horas siguientes a la desconexión del ventilador.⁸ Esta falla en el retiro de la VM incrementa el riesgo de complicaciones, prolonga la duración de la VM y de la estancia hospitalaria, incrementa los costos y eleva la mortalidad hospitalaria hasta el 40%.^{8,9} Scott y colaboradores¹⁰ identificaron múltiples causas de falla en el retiro de la VM, entre las que destaca la insuficiencia cardiaca congestiva como la segunda más frecuente.

La insuficiencia cardiaca congestiva se caracteriza por el desarrollo de edema alveolar.¹¹ En condiciones fisiológicas existen fuerzas hidrostáticas y oncóticas a nivel de la membrana alveolo-capilar, conocidas como fuerzas de Starling, que mantienen el “estado seco” del

pulmón. Por un lado, la presión hidrostática capilar y la presión oncótica intersticial favorecen el paso de líquido desde el capilar hacia el intersticio. Por el otro, la presión oncótica capilar y la presión hidrostática intersticial mueven el líquido en sentido contrario. En términos generales existe una pequeña diferencia en estos gradientes de presión, que favorece la salida de líquido desde el capilar hacia el intersticio. Este líquido no se acumula ahí debido a que es drenado por los linfáticos intersticiales, lo que al final mantiene el equilibrio hídrico a este nivel.¹² Sin embargo, durante la insuficiencia cardíaca hay un incremento en la presión hidrostática capilar, lo que contribuye a la formación de edema alveolar. Conforme la insuficiencia miocárdica se desarrolla, el sistema linfático se satura y no es capaz de drenar el exceso de líquido intersticial, el cual se filtra hacia el espacio alveolar con el consecuente desarrollo de edema pulmonar.¹³ El edema pulmonar, al impedir el intercambio de gases a nivel de la membrana alveolo-capilar, puede precipitar la insuficiencia respiratoria y condicionar que se reinicie la VM.

En el contexto del paciente gravemente enfermo, la reanimación hídrica es una piedra angular del tratamiento para restaurar la perfusión tisular.¹⁴ Sin embargo, la sobre-reanimación puede tener consecuencias deletéreas para el enfermo. Algunos estudios han demostrado que la reanimación hídrica agresiva se asocia a mayor mortalidad cuando se compara con una estrategia conservadora de reanimación.¹⁵⁻¹⁷ Actualmente se recomienda que la administración de líquidos sea iniciada temprano en el curso de la enfermedad y que se limite a lograr ciertas metas de perfusión tisular preestablecidas.¹⁸

El balance hídrico es entendido como la diferencia entre los ingresos y los egresos de líquidos en el organismo. Cuando los ingresos son mayores que los egresos, se dice que el balance hídrico es positivo.¹⁹ Si la reanimación hídrica se mantiene durante el curso del estado crítico del enfermo, se condiciona un balance hídrico positivo, cuya magnitud será mayor conforme más agresiva sea la administración de líquidos.

El balance hídrico positivo se ha asociado a mal pronóstico. Matsuka y colaboradores¹¹ midieron el peso de los enfermos al ingreso y al egreso de la UCI y encontraron que la ganancia de peso se asoció a mayor duración de la VM y mayor frecuencia de reingresos a la UCI por insuficiencia respiratoria. Concluyeron que la ganancia de peso fue secundaria al balance hídrico positivo. Alsous y colaboradores⁹ encontraron una asociación entre el balance hídrico positivo y el incremento en la calificación en la escala SOFA, lo cual denota empeoramiento de la función orgánica. Además, sus pacientes con balance hídrico positivo tuvieron mayor mortalidad que aquellos con balance hídrico negativo durante los primeros 3

días de estancia en la UCI. Estos estudios han demostrado que el balance hídrico tiene relación con variables pronósticas como la duración de la VM, el tiempo de estancia hospitalaria y la mortalidad. Sin embargo, no se ha descrito si el balance hídrico está asociado con la falla en el retiro de la VM, lo cual es factible debido a la fisiopatología de este fenómeno. El propósito de este estudio es evaluar si el balance hídrico puede ser un predictor de fracaso en el retiro de la VM.

PACIENTES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, transversal, observacional y comparativo en pacientes hospitalizados en la UCI del Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret” un hospital de tercer nivel de atención, del CMN La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social, entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2013. Se incluyeron pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años, con VM por más de 24 horas, estancia en la UCI mínimo de 72 horas y que se sometieron a un protocolo de retiro de la VM. Se excluyeron aquellos con VM no invasiva y enfermedad pulmonar obstructiva crónica y se eliminaron los que tuvieron imposibilidad para calcular el balance hídrico, extubación no programada o defunción antes de realizarse la PVE.

Una vez ingresado el paciente al estudio se registraron las siguientes variables demográficas y clínicas: género, edad, motivo de ingreso a la UCI, gravedad de la enfermedad evaluada mediante la escala APACHE II,²⁰ presencia de disfunción orgánica evaluada mediante la escala SOFA,²¹ tipo y dosis máxima de drogas vasoactivas administradas e ingresos y egresos de líquidos del paciente (por cualquier vía y de cualquier tipo de líquido) registrados en la “Hoja de Registros Clínicos de Enfermería” en un lapso de 72 horas a partir del ingreso a la UCI. El manejo del enfermo, incluyendo la estrategia de ventilación mecánica y la administración de drogas vasoactivas y líquidos, se dejó a criterio del médico tratante. Se calculó el balance hídrico mediante la sustracción aritmética de la sumatoria de los líquidos administrados al enfermo, menos la sumatoria de los egresos de líquidos. A todos los pacientes se les realizó una PVE de al menos 30 minutos antes del retiro de la VM. Si la PVE fue fallida, se consideró fracaso en el retiro de la VM. En caso de que la PVE fuera exitosa, el retiro de la VM se dejó a criterio del médico tratante. Se vigiló a los pacientes durante 48 horas posteriores al retiro del ventilador. Si durante este tiempo fue necesario reiniciar la VM o el paciente falleció, se consideró fracaso en el retiro. Finalmente, se registraron los días de estancia en la UCI y la defunción en la misma. Se formaron dos grupos, uno con los pacientes con retiro exitoso y otro con aquellos con fracaso en el retiro de la VM y se compararon las variables entre los grupos.

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. Se utilizó la prueba t de Student para la comparación de promedios de las variables continuas con distribución normal y la prueba U de Mann-Whitney para comparar las medianas de las variables continuas con distribución no normal. Las variables categóricas se expresan como

porcentaje y se utilizó la prueba Chi^2 para analizar las diferencias entre los grupos. Se realizó análisis de regresión logística uni y multivariado para determinar la asociación entre el balance hídrico y el fracaso en el retiro de la VM. Las variables incluidas en el análisis multivariado fueron la edad, la calificación en la escala APACHE II, la calificación en la escala SOFA, el uso de drogas vasoactivas, el balance hídrico y los días de estancia en la UCI. Los factores con nivel de significancia ≤ 0.2 en el análisis univariado se incluyeron en el multivariado. Los valores se reportan como riesgo relativo con su correspondiente intervalo de confianza del 95%. La capacidad discriminativa del balance hídrico para predecir fracaso en el retiro de la VM fue analizado mediante el área bajo la curva ROC. 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 20.0 para Windows (IBM SPSS Statistics 20.0 para Windows, Armonk, NY).

RESULTADOS

En total, 72 pacientes fueron incluidos en el estudio. La edad promedio fue de 52.51 ± 16.85 años y 56.9% (41/72) fueron hombres. Las causas más frecuentes de ingreso a la UCI fueron el posoperatorio de cirugía cardíaca (32%) y la sepsis (28%). El promedio de la calificación en la escala APACHE II fue de 14.50 ± 7.32 y en la escala SOFA de 6.04 ± 3.65 . Las aminas vasoactivas fueron utilizadas en el 69.4% (50/72) de los pacientes y de ellos, el 98% (40/50) recibieron norepinefrina (Tabla 1).

La Tabla 2 muestra el comportamiento hídrico y las variables pronósticas en la población de estudio. El promedio de ingresos de líquidos fue de 14.33 ± 4.45 litros y de egresos de 12.80 ± 1.10 litros, lo que derivó en un balance hídrico promedio de 1.52 ± 3.94 litros, con rango de -10.82 hasta 10.13 litros. El 31.94% (23/72) de los pacientes tuvieron balance hídrico negativo, mientras que en el 78.06% (49/72) fue positivo. El fracaso en el retiro de la VM se presentó en el 55.6% (40/72) de los pacientes, siendo más frecuente el fracaso en la PVE (80%, 32/40) que el fracaso en la extubación (20%, 8/40). La mediana de estancia en la UCI fue de 8 días (RIC 5 – 11) y la mortalidad de 13.9% (10/72).

La comparación de las características demográficas y clínicas entre los pacientes con retiro exitoso y fracaso en el retiro de la VM no mostró diferencias estadísticamente significativas para ninguna de las variables (Tabla 3). De igual manera, los promedios de ingresos y egresos de líquidos fueron similares en ambos grupos. El balance hídrico fue positivo en el 40.62% (12/32) de los pacientes con fracaso en el retiro, comparado con el 25% (10/40) de aquellos con retiro exitoso de la VM ($p < 0.05$). Y la magnitud del balance hídrico fue mayor en los pacientes con fracaso en el retiro de la ventilación mecánica que en aquellos con retiro exitoso, 1.96 ± 3.74 vs 0.97 ± 4.17 litros. Sin embargo, esta diferencia no alcanzó significancia estadística ($p = 0.300$). La mediana de estancia en la UCI y la mortalidad fueron significativamente mayores en los pacientes con fracaso en el retiro de la VM (Tabla 4).

En el análisis de regresión logística univariado, la calificación en la escala SOFA, el uso de norepinefrina y el tiempo de estancia en la UCI mostraron asociación estadísticamente significativa con el fracaso en el retiro de la VM. Sin embargo, en el multivariado solamente el tiempo de estancia en la UCI conservó la significancia estadística (Tabla 5). Este análisis no identificó al balance hídrico como factor de riesgo independiente de fracaso en el retiro de la VM. La Tabla 6 muestra el análisis de regresión logística univariado para los cuartiles de balance hídrico positivo como predictores de fracaso en el retiro de la VM. Ninguno de ellos pudo ser identificado como factor de riesgo independiente de fracaso.

La capacidad discriminativa del balance hídrico para predecir fracaso en el retiro de la VM tampoco fue adecuada. El área bajo la curva ROC fue de 0.58 (IC95% 0.55 – 0.72), con $p = 0.217$ (Gráfica 1).

La distribución de pacientes con fracaso en el retiro de la VM fue similar en los cuatro cuartiles de balance hídrico positivo. Para el primer cuartil fue de 48.6%, para el segundo de 69.2%, para el tercero de 66.7% y para el cuarto de 50% (Gráfica 2). Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0.498$).

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de la población de estudio

N	72
Edad (años)	52.51 ± 16.85
Sexo, N (%)	
Masculino	41 (56.9)
Femenino	31 (43.1)
Causas más frecuentes de ingreso a la UCI, N (%)	
Cirugía no cardíaca	23 (32)
Sepsis	20 (28)
Enfermedades neurológicas	17 (24)
Cirugía cardíaca	9 (12)
Enfermedades metabólicas	3 (4)
Calificación en la escala APACHE II	14.50 ± 7.32
Calificación en la escala SOFA	6.04 ± 3.65
Uso de aminas vasoactivas, N (%)	50 (69.4)
Norepinefrina	49 (98)
Dobutamina	14 (28)

UCI = unidad de cuidados intensivos, APACHE = acute physiologic and chronic health evaluation, SOFA = sequential organ failure assessment

Tabla 2. Comportamiento hídrico y variables pronósticas en la población de estudio

Ingresos de líquidos (litros)	14.33 ± 4.45
Egresos de líquidos (litros)	12.80 ± 5.10
Balance hídrico (litros)	1.52 ± 3.94
Fracaso en el retiro de la VM, N (%)	40 (55.6)
Fracaso en la PVE	32 (80)
Fracaso en la extubación	8 (20)
Días de estancia en la UCI	8 (5 - 11)*
Defunción, N (%)	10 (13.9)

* Mediana con rango intercuartil

Tabla 3. Comparación de las características demográficas y clínicas entre pacientes con retiro exitoso y fracaso en el retiro de la VM

	Retiro exitoso	Fracaso en el retiro	p
N	32	40	
Edad (años)	52.41 ± 16.58	52.60 ± 17.27	0.962
Sexo, N (%)			
Masculino	18 (56.3)	23 (57.5)	0.915
Femenino	14 (43.8)	17 (42.5)	
Calificación en la escala APACHE II	13.50 ± 6.49	15.30 ± 7.91	0.293
Calificación en la escala SOFA	5.22 ± 3.78	6.70 ± 3.45	0.091
Uso de aminas vasoactivas, N (%)	25 (78.1)	38 (95)	0.097
Norepinefrina	19 (59.4)	30 (75)	0.158
Dobutamina	6 (18,8)	8 (20)	0.894

VM = ventilación mecánica, APACHE = acute physiologic and chronic health evaluation, SOFA = sequential organ failure assessment

Tabla 4. Comparación del comportamiento hídrico y de las variables pronósticas entre pacientes con retiro exitoso y fracaso en el retiro de la VM

	Retiro exitoso	Fracaso en el retiro	p
N	32	40	
Ingresos de líquidos (litros)	14.56 ± 5.34	14.15 ± 3.65	0.711
Egresos de líquidos (litros)	13.58 ± 6.52	12.18 ± 3.55	0.281
Balance hídrico (litros)	0.97 ± 4.17	1.96 ± 3.74	0.3
Días de estancia en la UCI	5 (4 - 7)*	9.5 (8 - 15.75)*	<0.05
Defunción, N (%)	1 (3.1)	9 (22.5)	<0.05

* Mediana con rango intercuartil

Tabla 5. Análisis de regresión logística uni y multivariado para identificar factores de riesgo para fracaso en el retiro de la VM

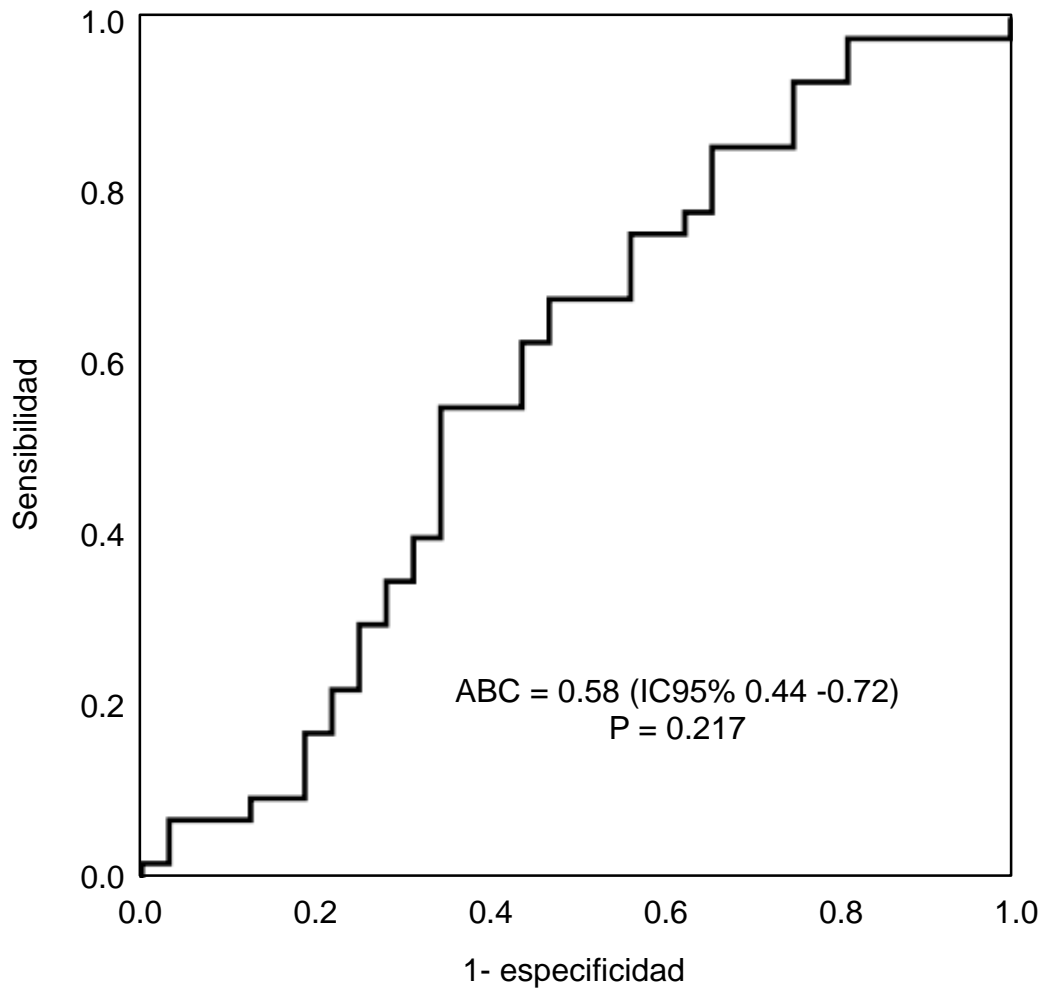
	Univariado			Multivariado		
	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p
Edad (años)	1.01	0.97 - 1.02	0.961			
Calificación en la escala APACHE II	1.03	0.96 - 1.10	0.301			
Calificación en la escala SOFA	1.13	0.98 - 1.30	0.091	1.11	0.95 - 1.31	0.174
Uso de dobutamina	1.08	0.33 - 3.51	0.894			
Uso de norepinefrina	2.05	0.75 - 5.60	0.161	1.03	0.31 - 3.41	0.957
Balance hídrico (litros)	1.06	0.94 - 1.20	0.292			
Días de estancia en la UCI	1.32	1.12 - 1.55	0.001	1.31	1.11 - 1.55	0.001

VM = ventilación mecánica, OR = odds ratio, IC95% = intervalo de confianza del 95%, APACHE = acute physiologic and chronic health evaluation, SOFA = sequential organ failure assessment, UCI = unidad de cuidados intensivos

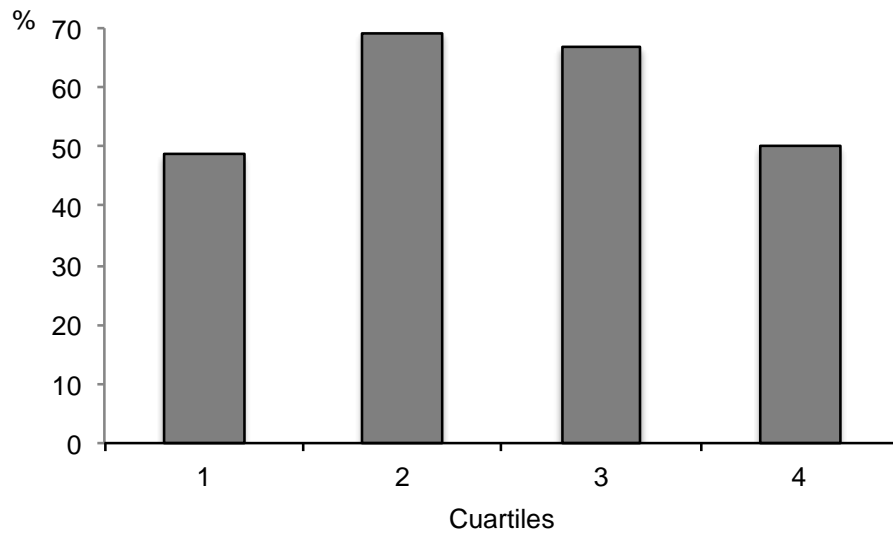
Tabla 6. Análisis de regresión logística univariado para los cuartiles de balance hídrico como factores de riesgo para fracaso en el retiro de la VM

	OR	IC95%	p
Cuartil 2	2.38	0.61 - 9.20	0.208
Cuartil 3	2.11	0.53 - 8.34	0.283
Cuartil 4	1.05	0.28 - 3.93	0.932

VM = ventilación mecánica, OR = odds ratio, IC95% = intervalo de confianza del 95%



Gráfica 1. Curva ROC para la predicción de fracaso en el retiro de la ventilación mecánica del balance hídrico
 ABC = área bajo la curva, IC95% = intervalo de confianza del 95%, ROC = receiver operating characteristic



Gráfica 2. Porcentaje de pacientes con fracaso en el retiro de la ventilación mecánica de acuerdo a los cuartiles de balance hídrico. $P = 0.489$

DISCUSIÓN

La VM es un sistema de apoyo de uso frecuente en los pacientes gravemente enfermos. De acuerdo a Ramírez y colaboradores², en nuestra unidad, hasta el 20% de los pacientes requieren VM por más de 24 horas. El retiro de la VM es un proceso lento que puede consumir considerable tiempo en los pacientes con apoyo ventilatorio mecánico. Benito y colaboradores⁵ en un estudio de estrategias ventilatorias de retiro, reportan que hasta el 50% del tiempo en VM es utilizado durante el proceso de retiro.

En la actualidad, se recomienda utilizar un protocolo de retiro de la VM, el cual incluye la realización de una PVE.^{6, 7} A pesar de que la PVE sea exitosa, hasta el 20% de los pacientes requieren el reinicio de la VM dentro de las 48 horas posteriores a la extubación.⁸ Nosotros encontramos resultados similares. El 20% de nuestros pacientes requirieron reinicio de la VM dentro de las primeras 48 horas posteriores a la desconexión del ventilador, lo cual fue considerado como fracaso en la extubación. A diferencia de lo reportado en la literatura, la mayoría de nuestros pacientes que fracasaron, lo hicieron durante la PVE, lo que quizá refleja un intento prematuro de retiro. Las causas de fracaso en el retiro de la VM son múltiples, pero destaca la insuficiencia cardiaca como la segunda más frecuente.^{10, 11}

La reanimación hídrica es de uso frecuente en este tipo de enfermos, sobre todo durante las primeras 48-72 horas de estancia en la UCI, y puede condicionar un balance hídrico positivo.^{10, 15} Este puede contribuir al desarrollo de insuficiencia cardiaca y consecuentemente favorecer el fracaso en el retiro de la VM.^{10, 11} En este estudio, un poco más de tres cuartas partes de los pacientes tuvieron balance hídrico positivo durante los primeros 3 días de estancia en la UCI.

El impacto del balance hídrico sobre el pronóstico del retiro de la VM no se ha explorado previamente. Nosotros estudiamos una muestra de pacientes gravemente enfermos para determinar si el balance hídrico es un factor de riesgo para fracaso en el retiro de la VM. Nuestros resultados muestran que las características demográficas y clínicas de los pacientes con retiro exitoso son similares a las de aquellos con fracaso en el retiro. De igual manera, la cantidad de ingresos y egresos de líquidos son comparables. Los pacientes con retiro exitoso tuvieron más frecuentemente balance hídrico positivo que aquellos con fracaso en el retiro. Sin embargo, la magnitud del balance hídrico fue mayor en los pacientes con fracaso, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa.

Tanto el análisis de la curva ROC como el de regresión logística demostraron un pobre desempeño del balance hídrico como factor de riesgo independiente de fracaso en el retiro.

La magnitud del balance hídrico tampoco demostró ser un factor de riesgo de fracaso en el retiro de la VM.

Como desventajas de este estudio podemos considerar el hecho de que se realizó en un solo centro hospitalario, lo que limita la extrapolación de los resultados, y el pequeño tamaño de muestra, que podría explicar la falla en la identificación de la asociación entre el balance hídrico y el pronóstico del retiro de la VM. Sin embargo, a pesar del tamaño de muestra, encontramos otros resultados interesantes.

Múltiples estudios^{9, 12-14, 17, 19} han documentado el impacto negativo del balance hídrico positivo sobre el pronóstico de los enfermos. Alsous y colaboradores⁹ encontraron una asociación entre el balance hídrico positivo y el incremento en la calificación en la escala SOFA, lo cual denota empeoramiento de la función orgánica. En nuestra muestra, la calificación en la escala SOFA fue mayor en los pacientes con fracaso en el retiro, aunque la diferencia no fue estadísticamente significativa. En este mismo estudio, los pacientes con choque séptico con balance hídrico positivo tuvieron mayor mortalidad que aquellos con balance hídrico negativo durante los primeros 3 días de estancia en la UCI. Nosotros encontramos resultados similares. Nuestros enfermos con fracaso en el retiro tuvieron significativamente mayor tiempo de estancia en la UCI y mayor mortalidad. En pacientes con lesión pulmonar aguda y síndrome de insuficiencia respiratoria aguda, Charmaine y colaboradores¹² y Roch¹⁴ y colaboradores encontraron que aquellos con balance hídrico positivo tuvieron mayor severidad de la disfunción pulmonar y mayor mortalidad. En un estudio prospectivo que compara dos estrategias de manejo hídrico en este tipo de enfermos, Wheeler y colaboradores¹⁷ encontraron resultados similares. Demostraron que los pacientes manejados con una estrategia conservadora de reanimación hídrica, tuvieron menor mortalidad que aquellos manejados con una estrategia más agresiva. Este estudio reporta también mayor tiempo de duración de la VM. Nosotros no evaluamos este aspecto en nuestros pacientes.

Nuestros hallazgos en este estudio son similares a los reportados en la literatura. Es decir, el balance hídrico positivo impacta adversamente sobre las variables pronósticas en los pacientes gravemente enfermos. Sin embargo, no pudimos demostrar, posiblemente por el pequeño tamaño de muestra, que el balance hídrico esté asociado con el fracaso en el retiro de la VM.

CONCLUSIONES

- La reanimación hídrica es frecuente durante las primeras 72 horas de estancia en la UCI.
- La mayoría de los pacientes tienen balance hídrico positivo durante las primeras 72 horas de estancia en la UCI.
- La magnitud del balance hídrico positivo es mayor en los pacientes con fracaso en el retiro de la VM.
- Los pacientes con fracaso en el retiro de la VM tienen más tiempo de estancia en la UCI y mayor mortalidad que los pacientes con retiro exitoso.
- El balance hídrico no es un factor de riesgo independiente de fracaso en el retiro de la VM.

BIBLIOGRAFIA

1. Macintyre N, Cook D, Wesley E, Epstein S, Finck J, Heffner J, et al. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support. *Chest* 2001;120:375-95.
2. Ramírez M, Molinar M, Vázquez M, Baltazar J, Esquivel A. Empleo de la ventilación mecánica en la unidad de cuidados intensivos. *RevAsocMexMedCrit y Ter Int* 2002;16(5):153-8.
3. MacIntyre N. Evidence-based ventilator weaning and discontinuation. *RespirCare* 2004;49(7):830-836.
4. Wesley 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.
5. Benito S. Retirada de la ventilación mecánica. 1ª ed. España. Springer-Verlag Ibérica. 1999, pag 94-121.
6. Boles J, Bion J, Connors A, et al. Weaning from mechanical ventilation. *EurRespir J* 2007;29:10-56.
7. Frutos-Vivar F, Esteban A. Desconexión de la ventilación mecánica. ¿ Por qué seguimos buscando métodos alternativos? *Med Intensiva*. 2012.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2012.08.008>
8. Castillo R, Cruz C, Olais C. Neumonía asociada a la ventilación mecánica. *RevAsocMexMedCrit y Ter Int* 2002;16(3):90-106.
9. Alsous F, Khamiees M, DeGirolamo A, Amoateng-Adjepong Y, Manthous C. Negative fluid balance predicts survival in patients with septic shock. *Chest* 2000;117:1749-54.
10. Epstein S, Ciubotaru R. Independent effects of etiology of failure and time to reintubation on outcome for patients failing extubation. *Am J RespirCritCareMed* 1998;158:489-93.
11. Matsuoka Y, Zaitzu A, Hashizume M. Investigation of the cause of readmission to the intensive care unit for patients with lung edema or atelectasis. *YonseiMed J* 2008;49:422-8.
12. Charmaine A. Martin L, Martin G. Understanding and managing fluid balance in patients with acute lung injury. *CurrOpinCritCare* 2004;10:13-7.
13. Murphy C, Schramm G, Doherty J, Reichley R, Gajic O, Afessa B, Kollef M. The importance of fluid management in acute lung injury secondary to septic shock. *Chest* 2009;136:102-9.

14. Roch A, Guervilly C, Papazian L. Fluid management in acute lung injury and ARDS. *Ann IntensiveCare* 2011;1:16.
15. Rivers E, Nguyen B, Havstad S. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001;345:1368-77.
16. LeTourneau J, Pinney J, Phillips C. Extravascular lung water predicts progression to acute lung injury in patients with increased risk. *CritCareMed* 2012;40:1-8.
17. Wheeler A, Bernard G, Thompson T, Hayden D, DeBosniac B, Connors A. Comparison of two fluid management strategies in acute lung injury. *N Engl J Med* 2006;354:2564-75.
18. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal S, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Crit Care Med* 2012;41:580-637.
19. Perren A, Markmann M, Merlani G, et al. Fluid balance in critically ill patients, should we really rely on it? *Minerva Anesthesiol* 2011;77:802-11.
20. Knaus W, Draper E, Wagner D, et al. APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985;13:818-29.
21. Vincent J, Moreno R, Takala J, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *IntensiveCareMed* 1996;22:707-10.