



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SOCIEDAD DE BENEFICENCIA ESPAÑOLA I.A.P.  
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO  
UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA  
“DR. ALBERTO VILLAZÓN SAHAGÚN”

**ASOCIACIÓN ENTRE BALANCE HÍDRICO Y REINTUBACIÓN  
EN EL PACIENTE CRÍTICO**

TESIS  
PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN  
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

PRESENTA  
DR. LIMBERT CARLOS SAGARDIA SERRUDO

ASESOR DE TESIS  
DR. ULISES WILFRIDO CERÓN DÍAZ  
PROFESOR ADJUNTO

MÉXICO D.F. FEBRERO 2014



HOSPITAL ESPAÑOL



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.

Aprobada por:

Dr. Ricardo Martínez Zubieta  
Jefe de la Unidad de Terapia Intensiva  
“Dr. Alberto Villazón Sahagún”  
Hospital Español de México

Dr. Manuel Álvarez Navarro  
Jefe del Departamento de Enseñanza e Investigación  
Hospital Español de México

Dr. Ulises Wilfrido Cerón Díaz  
Asesor de Tesis  
Profesor Adjunto del Curso  
Medicina del Enfermo en Estado Crítico  
Hospital Español de México

## Agradecimientos

A mis Padres y hermanos por su amor y cariño incondicional, que me impulsan para lograr nuevas metas.

A mis maestros:

Dr. Ulises Wilfrido Cerón Díaz  
Dr. Ricardo Martínez Zubieta

Por haberme brindado aliento, confianza y apoyo en todo momento haciendo posible este sueño.

## ÍNDICE

Resumen.....	1
Introducción.....	5
Justificación.....	6
Objetivos.....	7
Hipótesis.....	7
Población de estudio.....	7
Variables y escalas de medición.....	10
Procedimientos.....	13
Recursos.....	15
Ética del estudio y procedimientos peligrosos.....	15
Resultados.....	15
Discusión.....	17
Conclusión.....	20
Referencias.....	24
Anexos.....	26



## 1. RESUMEN

1.1. El presente estudio se realizó en el Hospital Español de México, entre octubre 2009 y octubre 2013 e incluyó a todos los pacientes admitidos a U.C.I. que requirieron de soporte ventilatorio mecánico invasivo por más de 12 horas con prueba respiración espontánea favorable previa extubación. Se asignaron dos grupos: pacientes reintubados dentro las primeras 48 horas post extubación y pacientes no reintubados.

1.2. OBJETIVO: Determinar si existe asociación entre balance hídrico y reintubación en el paciente crítico.

1.3. RESULTADOS: De 653 pacientes, se seleccionaron 30 pacientes no reintubados y 28 pacientes reintubados (figura n°1). En el análisis univariado, los 2 grupos presentan características homogéneas, con valores de p mayores a 0.05 para la variable razón de inicio de VMI; con diferencias no significativas con valores de p mayores a 0.05 para la edad, género, uso de VMNI pre reintubación, días de VMI, S.A.P.S. III, S.O.F.A. al ingreso a UCI, comorbilidades, sedación previa extubación, uso de diurético y Pa/FiO<sub>2</sub>, (tabla 3). En relación a la variable balance hídrico, tampoco se observó diferencias entre el grupo no reintubado vs reintubado: balance parcial pre extubación (191 ±2446 vs 248 ±1904; p 0.922), balance global pre extubación (991 ±4458 vs 2760 ±5107; p 0.165), balance parcial pre reintubación (-768; RIQ -2139/618 vs -534; RIQ -1184/481; p 0.186), balance global pre reintubación (-220 ±5210 vs

2009  $\pm$ 5841; p 0.131) respectivamente. Resultados del análisis multivariado: SAPS III (p 0.443; OR 1.019; IC 95% 0.971-1.069), fR/Vt (p 0.071; OR 1.033; IC 95% 0.997-1.070), SOFA pre extubación (p 0.050; OR 1.282; IC 95% 1.000-1.642), balance global pre extubación (p 0.462; OR 1.000; IC 95% 0.9997-1.0004), balance parcial pre reintubación (p 0.342; OR 1.000; IC 95% 0.9997-1.0006), balance global pre reintubación (p 0.732; OR 1.000; IC 95% 0.9996-1.0002), (tabla n°4).

1.4. CONCLUSIÓN: No existe asociación entre el balance hídrico con el riesgo de reintubación y el valor de S.O.F.A. pre extubación tiene un valor marginal de significación estadística; por lo que no se puede afirmar la existencia de una asociación con el riesgo de reintubación.

1.5. PALABRAS CLAVE: reintubación, balance hídrico.

## 2. ABSTRACT

2.1. This study was conducted in the Spanish Hospital de México between October 2009 and October 2013 that included all patients admitted to ICU which required invasive mechanical ventilatory support for more than 12 hours with a positive spontaneous breathing test before extubation. Two groups were assigned: Reintubated patients within the first 48 hours post extubation and re-intubated patients.

2.2. OBJECTIVE: determine if there is an association between fluid balance and reintubation in critically ill patients.

2.3. RESULTS: Of 653 patients 30 non reintubated patients and 28 reintubated patients were selected (figure 1). In univariate analysis, the 2 groups have similar characteristics, with p values greater than 0.05 for the variable reason for invasive mechanical ventilatory support, with no significant differences with p values greater than 0.05 for age, gender, use of NIV before reintubation, days of invasive mechanical ventilation, SAPS III, S.O.F.A. at ICU admission, comorbidities, sedation after extubation, use of diuretic and Pa/FiO<sub>2</sub> (Table 3). Regarding the variable fluid balance, no differences between the groups was observed non reintubated vs reintubated; pre extubation partial balance ( $191 \pm 2446$  vs  $248 \pm 1904$ , P 0.922), pre extubation global balance ( $991 \pm 4458$  vs  $2760 \pm 5107$ , P 0.165), pre reintubation partial balance ( $-768$ , IQR  $-2139/618$  vs  $-534$ , IQR  $-1184/481$ , P 0.186), pre reintubation global balance ( $-220 \pm$

5210 vs 2009 ± 5841, P 0.131) respectively. Results of multivariate analysis: SAPS III (p 0.443, OR 1.019, 95% CI 0.971-1.069) , fR/Vt (p 0.071, OR 1.033, 95% CI 0.997-1.070), pre extubation SOFA (p 0.050, OR 1.282, 95% CI 1.000-1.642), pre extubation global balance (p 0.462, OR 1.000, 95% CI 0.9997-1.0004), pre reintubation partial balance (p 0.342, OR 1.000, 95% CI 0.9997-1.0006), pre reintubation global balance (p 0.732, OR 1.000, 95% CI 0.9996-1.0002) (Table n ° 4).

2.4. CONCLUSION: There is no association between the fluid balance with the risk of reintubation and the value of SOFA pre extubation has a marginal value of statistical significance, so we can not confirm the existence of an association with the risk of reintubation.

2.5. KEYWORDS: reintubation, fluid balance

### 3. INTRODUCCIÓN

3.1. ANTECEDENTES. La ventilación mecánica genera riesgos significantes para todos los pacientes, por lo que se debe intentar prescindir del mismo tan pronto sea posible (1), hecho que se puede alcanzar: (a) Acelerando el proceso de reparación de las anomalías fisiopatológicas que causaron la falla respiratoria (2), (b) reconociendo e iniciando el proceso de retiro de la ventilación mecánica el momento más oportuno, liberando al paciente tanto del soporte ventilatorio como del tubo endotraqueal (2,15) , y (c) previniendo y/o minimizando las complicaciones asociadas a ventilación mecánica (2). Por otro lado se sabe que la reintubación aumenta significativamente la morbimortalidad de los enfermos en estado crítico (12), por desarrollo de nuevas complicaciones posteriores a la reintubación (13), hecho que es considerado actualmente como un indicador de calidad de atención en unidad de cuidados intensivos (12). Durante el proceso evolutivo de la enfermedad, y durante el manejo de pacientes con enfermedades críticas asociadas a hipotensión, se requieren en varias circunstancias altos volúmenes de líquido para resucitación; con el fin de lograr una adecuada perfusión tisular; cabe mencionar en este punto, que existen otros factores deletéreos que contribuyen a un mayor compromiso hemodinámico, como la ventilación mecánica (3,4,18) y sedantes, y por tanto un mayor requerimiento de líquidos durante la reanimación de

estos pacientes, lográndose las metas de reanimación a pesar de un balance hídrico positivo, mismo que actualmente es considerado como un factor asociado a ventilación mecánica prolongada (16) , falla en el retiro de la ventilación mecánica (2,8,10), aumento en la mortalidad y días de estancia en UCI (17); y que no es considerado como factor predictor de falla en el retiro de la ventilación mecánica por los pocos estudios clínicos realizados en relación a este tema. Cabe mencionar que dentro estos estudios, Anupama Upadya y colaboradores (2), demostró que el balance negativo acumulado tiene características predictivas similares al índice de Yang y Tobin  $fR/Vt$  (Frecuencia/Volumen corriente), considerado como uno de los principales predictores en la probabilidad de falla o éxito en el retiro ventilatorio, dentro los más aceptados entre otros (a. presión inspiratoria máxima-; b. ventilación minuto; c. frecuencia respiratoria; d. volumen corriente 5, 6, 7).

#### 4. JUSTIFICACIÓN

4.1. Ante la poca evidencia clínica demostrada hasta el momento, en relación a la asociación entre balance hídrico positivo y fracaso en el retiro ventilatorio y ante la falta de guías de consenso que orienten a un manejo específico del balance de líquidos durante el periodo de retiro de la ventilación mecánica, se inicia el presente estudio con el objetivo de encontrar una respuesta a este tema.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1.OBJETIVO PRINCIPAL

5.1.1. Determinar si existe asociación entre balance hídrico y reintubación en el paciente crítico.

### 5.2.OBJETIVOS SECUNDARIOS

5.2.1. Determinar las entidades patológicas más frecuentes asociadas a reintubación.

5.2.2. Conocer la asociación independiente de las diferentes variables de estudio incluyendo el balance hídrico con la probabilidad de reintubación.

## 6. HIPÓTESIS

6.1.HIPÓTESIS NULA: El balance hídrico previa extubación, es un factor que no se asocia con el riesgo de reintubación.

6.2.HIPÓTESIS ALTERNATIVA: El balance hídrico previa extubación, es un factor que si se asocia con el riesgo de reintubación.

## 7. POBLACIÓN DE ESTUDIO

### 7.1.CARACTERÍSTICAS GENERALES

#### 7.1.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

7.1.1.1. Todos los pacientes ingresados a la UCI que requieran de

soporte ventilatorio mecánico invasivo a través de tubo orotraqueal por más de 12 horas.

7.1.1.2. Todos los pacientes intubados que pasaron favorablemente la prueba de respiración espontánea y que fueron extubados durante el periodo de retiro de la ventilación mecánica.

#### 7.1.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

7.1.2.1. Pacientes menores de 18 años.

7.1.2.2. Pacientes sin prueba de respiración espontánea.

7.1.2.3. Paciente extubado electivamente y reintubado para procedimiento quirúrgico programado.

#### 7.1.3. CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

7.1.3.1. Registro de datos incompleto.

7.1.3.2. Traslado del paciente a otro hospital durante el estudio

#### 7.2. UBICACIÓN TEMPORAL Y ESPACIAL

7.2.1. Se realizará este estudio en el periodo comprendido entre el 1 de Octubre de 2012 al 31 de Octubre de 2013, en la Unidad de Terapia Intensiva “Dr. Alberto Villazón Sahagún” Hospital Español - Distrito Federal, México.

#### 7.3. DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

7.3.1. Muestra: No aplicable.

7.3.2. El análisis estadístico se realizó con el programa IBM-SPSS 20 y Excel 2010. La estadística descriptiva se llevó a cabo a través de

medidas de tendencia central y dispersión acordes con la naturaleza de la variable. Para las variables cuantitativas con distribución normal, se utilizó media y desviación estándar; para las variables cuantitativas de distribución no normal se utilizó mediana y rango intercuartil. Para las variables cualitativas se utilizó frecuencias y porcentajes.

7.3.3. Para la estadística inferencial, se utilizó pruebas paramétricas y no paramétricas según la naturaleza de las variables. Para variables cuantitativas continuas paramétricas se empleó T de Student y para las variables cuantitativas no paramétricas U de Mann Withney. Para las variables categóricas se empleó  $\chi^2$  (chi-cuadrada), o prueba exacta de Fisher.

7.3.4. Se realizó un análisis univariado para determinar las diferencias o las asociaciones de diferentes variables entre los grupos de pacientes con y sin fracaso en la desconexión de la ventilación mecánica considerando un valor de  $P < 0.05$ . Posteriormente se seleccionaron las variables con significancia estadística de  $P < 0.2$ , mismas que fueron sometidas a un análisis de regresión logística para determinar las variables que de manera independiente se asocian al riesgo de reintubación.

## 8. VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN

### 8.1. VARIABLES DEPENDIENTES

8.1.1. Reintubación: (SI, NO). Reposición del tubo endotraqueal en pacientes quienes son incapaces de mantener ventilación espontanea (15), dentro las primeras 48 horas tras extubación (12,14).

### 8.2. VARIABLES INDEPENDIENTES

8.2.1. Edad: años

8.2.2. Género: Masculino, Femenino

8.2.3. S.A.P.S. III de ingreso a UCI: Registra la probabilidad de mortalidad, al momento de ingreso a UCI.

8.2.4. S.O.F.A. de ingreso a UCI: Registra el puntaje de gravedad por sistemas según tabla n°1.

Cardiovascular:	0	1	2	3	4
Respiratorio:	0	1	2	3	4
Renal:	0	1	2	3	4
Hepático:	0	1	2	3	4
Coagulación:	0	1	2	3	4
Sistema nervioso central:	0	1	2	3	4

SOFA SCORE	CARDIOVASCULAR (Hipotensión)	RESPIRACIÓN PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub>	RENAL Creatinina mg/dL o diuresis	HEPÁTICO Bilirrubina mg/dL	COAGULACIÓN Plaquetas x10 <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	SIST. NERVIOSO CENTRAL Escala de Coma de Glasgow
1	PAM < 70 mmHg	< 400	1.2-1.9	1.2-1.9	< 150	13-14
2	Dopamina ≤ 5 o Dobutamina (cualquier dosis) <sup>a</sup>	< 300	2.0-3.4	2.0-5.9	< 100	10-12
3	Dopamina > 5 o Epinefrina ≤ 0.1 o Norepinefrina ≤ 0.1	< 200	3.5-4.9	6.0-11.9	< 50	6-9
4	Dopamina > 15 o Epinefrina > 0.1 o Norepinefrina > 0.1	< 100	> 5	> 12	< 20	< 6
a. Administración de agentes adrenérgicos por al menos 1 hora (dosis en ug/Kg*min)						

Tabla n° 1

8.2.5. Razón primaria para inicio de VMI: Se refiere a la causa principal que condicionó la falla respiratoria motivo de inicio de ventilación mecánica invasiva (ver anexo 2).

8.2.6. S.O.F.A. pre extubación: registra el puntaje de gravedad por sistemas según tabla n° 1

Cardiovascular:	0	1	2	3	4
Respiratorio:	0	1	2	3	4
Renal:	0	1	2	3	4
Hepático:	0	1	2	3	4
Coagulación:	0	1	2	3	4
Sistema nervioso central:	0	1	2	3	4

8.2.7. Balance hídrico parcial pre extubación (mL): Balance hídrico en mililitros, cuantificado en las últimas 24 horas previa hora de extubación.

8.2.8. Balance hídrico Global Pre extubación (ml): balance hídrico global en mililitros, cuantificado a partir del primer día de ingreso a U.C.I., hasta la hora previa extubación.

8.2.9. Índices respiratorios previa extubación (IK, fR/Vt):

IK: (PaO<sub>2</sub>: FiO<sub>2</sub>: )

fR/Vt: (fR: Vt: )

8.2.10. Duración de Ventilación mecánica invasiva: horas.

8.2.11. Uso de diuréticos 24 hrs previa extubación: diurético, dosis, y frecuencia.

8.2.12. Causa de reintubación: Situación que condicionó la falla respiratoria, motivo de reintubación:

8.2.12.1. Obstrucción de vía aérea superior: Presencia de *estridor inspiratorio* con cualquier signo de insuficiencia respiratoria o *edema de glotis* confirmado por visión directa de glotis durante la reintubación.

8.2.12.2. Secreciones: Insuficiencia respiratoria debido a incapacidad para eliminar secreciones.

8.2.12.3. Incremento del trabajo respiratorio y/o signos de fatiga muscular: Uso de músculos accesorios de la respiración, respiración paradójica, retracción de espacios intercostales, Taquipnea >25 x minuto por 2 horas y respiración superficial.

8.2.12.4. Falla cardíaca congestiva: falla respiratoria debido a disfunción ventricular izquierda, determinado por ecocardiografía.

8.2.12.5. Disminución del nivel de consciencia.

8.2.12.6. Otro.

8.2.13. Balance hídrico parcial previa reintubación: balance hídrico cuantificado en las últimas 24 horas previas a la hora de reintubación.

8.2.14. Balance hídrico global previa reintubación: balance hídrico global, cuantificado a partir del primer día de ingreso a UCI, hasta la hora previa reintubación.

## 9. PROCEDIMIENTOS

### 9.1. Primera parte: etapa descriptiva

9.1.1. Obtención de registros de la base de datos “BASUTI” (base de datos de la unidad de terapia intensiva), de todos los pacientes del grupo “reintubado”, que cumplieron con todos los criterios de inclusión.

9.1.2. Búsqueda, selección y filtrado de variables para el grupo no reintubado en la base de datos “BASUTI”, basado en valores los más próximos y semejantes de cada una de las variables del grupo reintubado tanto cuantitativos como cualitativos para las siguientes variables y de acuerdo al siguiente orden: a) razón de inicio de VMI, b) edad, c) género, d) uso de VMNI (ventilación mecánica no invasiva) pre reintubación, e) días de VMI, f) S.A.P.S. III; todo esto con el objetivo de obtener el mejor parentesco y lograr grupos homogéneos para ese grupo de variables entre el grupo reintubado y el grupo no reintubado; desconociendo en esta etapa, el valor cuantitativo y/o cualitativo de las variables no incluidas en esta lista.

9.1.3. Revisión de expedientes clínicos y registro de las siguientes variables: comorbilidades (hipertensión arterial, diabetes, EPOC), S.O.F.A. de ingreso a unidad de cuidados intensivos, fR/Vt, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, sedación previa extubación, uso de diurético previa extubación, S.O.F.A. previa extubación, balance hídrico de 24 horas previa extubación, balance hídrico global previa extubación, balance hídrico de 24 horas previa reintubación, balance hídrico global previa reintubación.

9.1.4. Exclusión y eliminación de datos que no cumplen con los criterios de inclusión.

9.2. Segunda parte: análisis de datos

9.2.1. análisis de datos en paquete estadístico IBM-SPSS 20 y Excel 2013.

## 10. RECURSOS

- 10.1. Expediente clínico
- 10.2. Hoja de recolección de datos
- 10.3. BASUTI (base de datos de la Unidad de Terapia Intensiva)
- 10.4. Programa Excel 2010 – SPSS 20

## 11. ÉTICA DEL ESTUDIO Y PROCEDIMIENTOS PELIGROSOS

- 11.1. Título segundo, capítulo I, Artículo 17, sección I, investigación sin riesgo, no requiere consentimiento informado.

## 12. RESULTADOS

- 12.1. De un total de 653 pacientes ingresados en U.C.I. con apoyo ventilatorio mecánico mayor a 12 horas, se excluyeron los siguientes grupos de pacientes: 32 pacientes con extubación accidental, 161 fallecieron en U.C.I. previa extubación, 18 pacientes con enfermedades en etapa terminal fueron egresados de la U.C.I. a otra unidad para cuidados paliativos, 7 pacientes fueron trasladados a otra U.C.I., 27 reingresos, 6 pacientes reintubados más allá de las 48 horas, 184 registros incompletos, 160 pacientes del grupo no reintubado con valores cuantitativos y cualitativos fuera de rango de aceptación al

momento de buscar el mejor parentesco con el grupo de pacientes reintubados para las siguientes variables: (a) motivo de intubación, b) S.A.P.S. III, c) edad, d) género, e) uso de VMNI (ventilación mecánica no invasiva), y f) días de ventilación mecánica; quedando un total de 58 registros, 30 de pacientes no reintubados y 28 de pacientes reintubados (figura n°1).

12.2. En el análisis univariado, los 2 grupos de estudio presentan características homogéneas acorde con el principio de selección de los grupos de pacientes, demostrado por valores de p mayores al nivel de significancia estadística de 0.05 para la variable razón de inicio de VMI, demostrándose también diferencias no significativas en la edad, género, uso de VMNI pre reintubación, días de VMI, S.A.P.S. III, S.O.F.A. al ingreso a UCI, comorbilidades (HTA, EPOC, y diabetes), sedación previa extubación, uso de diurético y Pa/FiO<sub>2</sub>, (tabla 3). En relación a la principal variable del estudio “balance hídrico”, tampoco se observó diferencias entre el grupo no reintubado vs reintubado: balance parcial pre extubación (191 ±2446 vs 248 ±1904; p 0.922), balance global pre extubación (991 ±4458 vs 2760 ±5107; p 0.165), balance parcial pre reintubación (-768; RIQ -2139/618 vs -534; RIQ -1184/481; p 0.186), balance global pre reintubación (-220 ±5210 vs 2009 ±5841; p 0.131) respectivamente.

12.3. Para el análisis multivariado, se tomaron aquellas variables con un valor de p igual o menor a 0.2 en el análisis univariado, obteniendo los siguientes resultados: SAPS III (p 0.443; OR 1.019; IC 95% 0.971-1.069), fR/Vt (p 0.071; OR 1.033; IC 95% 0.997-1.070), SOFA pre extubación (p 0.050; OR 1.282; IC 95% 1.000-1.642), balance global pre extubación (p 0.462; OR 1.000; IC 95% 0.9997-1.0004), balance parcial pre reintubación (p 0.342; OR 1.000; IC 95% 0.9997-1.0006), balance global pre reintubación (p 0.732; OR 1.000; IC 95% 0.9996-1.0002), (tabla nº4).

### 13. DISCUSIÓN

13.1. En el presente estudio de casos y controles con una población heterogénea de pacientes con soporte ventilatorio mecánico quienes fueron extubados después de haber superado una prueba de respiración espontánea, se demostró que el valor de S.O.F.A. pre extubación en forma independiente tiene un valor de predicción de riesgo de reintubación limítrofe de 0.05, valor que debe de ser tomado con precaución, ya que no hay estudios que validen este parámetro como valor de predicción de riesgo de reintubación, y que a semejanza del estudio del estudio realizado por Suzanne M. Burns y colaboradores, que describe 20 parámetros de evaluación general independientes de los parámetros gasométricos y de mecánica pulmonar asociados con éxito en el retiro de la ventilación mecánica  $p \leq 0.02$  (19); por lo que el valor de S.O.F.A. en este estudio orienta a una evaluación general del

estado clínico del paciente previa extubación. Por otro lado encontramos que el índice de Yang y Tobin ( $fR/Vt$ ), a pesar de no alcanzar un valor estadísticamente significativo, tiene una tendencia de asociarse de forma independiente con el riesgo de reintubación (grupo reintubado: mediana 49; RIQ 37 - 61 vs grupo no reintubado: mediana 39; RIQ 30 – 50;  $p$  0.07), identificando un valor  $fR/Vt >49$  que en la descripción original tiene un valor umbral de 105 como predictor de falla en el retiro de la ventilación mecánica, definido tanto como falla en la prueba de respiración espontánea, o como falla en la extubación después de una prueba de respiración espontánea exitosa. Otros estudios que demuestran valores cercanos al nuestro es el estudio realizado por Fernando Frutos-Vivar y colaboradores (8), que reportó un valor  $>57$ , y el estudio de Bien et al  $>69$  (20), por lo que podemos considerar el valor del índice  $fR/Vt$  como una variable a tomar en cuenta a la hora de la extubación y no como un valor absoluto de predicción de falla en el retiro de la ventilación mecánica; por lo que después de 24 años podemos apreciar que predecir el éxito o falla de la prueba de respiración espontánea es menos importante; lo que parece ahora más importante es predecir el éxito de la extubación luego de la prueba de respiración espontánea. En cuanto al balance hídrico, no se identificó diferencias significativas entre ambos grupos, por lo que no podemos concluir que exista una asociación independiente con el riesgo de

reintubación, a diferencia del estudio realizado por Fernando Frutos-Vibar (8) quien demostró en un estudio multicéntrico de 900 pacientes, que un balance hídrico positivo 24 horas antes de la extubación junto con el  $fR/Vt$  son los mejores predictores independientes de falla en el retiro de la ventilación mecánica, apoyado por el estudio realizado por Anupama Upadya (2) que demostró en 87 pacientes, que el balance hídrico positivo a las 24, 48 y 72 horas y el balance global acumulado positivo antes de la extubación fue mayor en pacientes con falla en el retiro de la ventilación mecánica así como otro estudio multicéntrico realizado por K.D. Kasa y colaboradores en 140 unidades de cuidado intensivo que demostró mayor probabilidad de reintubación en pacientes con balance hídrico positivo con valores estadísticamente significativos  $p= 0.016$ . Por todo lo anterior y frente a la alta evidencia clínica en relación a la asociación entre balance hídrico y fracaso en el retiro de la ventilación mecánica que contrasta con un resultado opuesto en este estudio, no se descarta la posibilidad de un error de tipo beta, que podría ser explicado por el tamaño de la población.

## 14. CONCLUSIÓN

14.1. El presente estudio demuestra que no existe asociación estadísticamente significativa entre el balance hídrico con el riesgo de reintubación, y el valor de S.O.F.A. pre extubación tiene un valor marginal de significación estadística, por lo que no se puede afirmar la existencia de una asociación con el riesgo de reintubación.

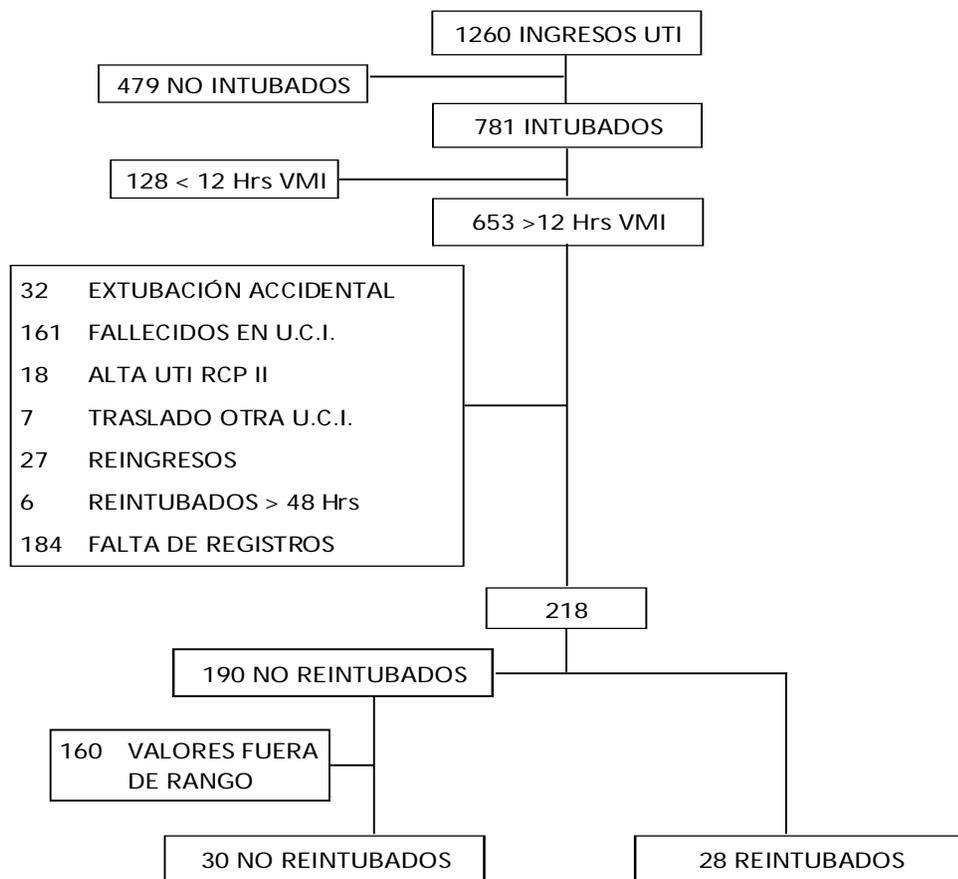


Figura n° 1

TABLA 2: Características demográficas

	n = 58
Reintubados**	28 (48)
Edad *	68 ±14
Género Femenino**	38(66)
Score fisiológico agudo simplificado (SAPS III)*	64 ±14
Comorbilidades**	
	HTA 23 (40)
	EPOC 30 (52)
	Diabetes 16 (28)
SOFA al ingreso a UTI***	5 (3-9)
Razón de inicio de Ventilación mecánica**	
	EPOC 14 (24)
	SIRA 2 (3)
	Post operatorio 13 (22)
	Insuficiencia cardiaca congestiva 4 (7)
	Neumonía 9 (16)
	Sepsis 6 (10)
	Paro cardiaco 2 (3)
	Metabólico 2 (3)
	Intoxicación 2 (3)
	Trauma cerebral 4 (7)
Días de ventilación mecánica***	2.6 (1.3 - 4.4)
fR/Vt*	46 ± 19
PaO2/FiO2*	275 ± 73
Sedación Previa extubación**	37 (64)
Uso de diurético Pre extubación**	24 (41)
SOFA Pre extubación***	4 (3-7)
VMNI Pre Reintubación**	25 (43)
Balance de Fluidos 24 hrs Pre extubación*	218 ± 2182
Balance Global Pre extubación*	1845 ± 4823
Balance de fluidos 24 hrs Pre Reintubación*	-660 ± 1838
Balance de fluidos Global Pre Reintubación*	856 ± 5589

Media y desviación estándar\*, Números y porcentajes \*\*, Mediana y rango intercuartil \*\*  
 \*, HTA (hipertensión arterial sistémica), EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), SIRA (síndrome de distres respiratorio agudo), fR/Vt (índice de respiración superficial rápida), PaO2/FiO2 (índice de Kirby), VMNI (ventilación mecánica no invasiva), SOFA (Sequential Organ Failure Assessment), U.C.I. (Unidad de cuidados Intensivos).

TABLA 3: Comparación entre pacientes no reintubados y reintubados

	NO REINTUBADO		REINTUBADO		VALOR DE P
	n= 30		n= 28		
Edad ***	73	(63/76)	70	(63/80)	0.533
Género Femenino**	18	60	20	71	0.360
Score fisiológico agudo simplificado (SAPS III)*	61	14	67	13	0.058
Comorbilidades**					
HTA	10	33	13	46	0.308
EPOC	15	50	15	54	0.786
Diabetes	7	23	9	32	0.453
SOFA al ingreso a U.C.I.***	6	(3/9)	5	(3/10)	0.919
Razón de inicio de Ventilación mecánica**					
EPOC	7	23	7	25	0.883
SIRA	1	3.3	1	3.6	1.000
Post operatorio	7	23	6	21	0.863
Insuficiencia cardiaca congestiva	2	6.7	2	7.1	1.000
Neumonía	5	16.7	4	14.3	1.000
Sepsis	3	10	3	10.7	1.000
Paro cardiaco	1	3.3	1	3.6	1.000
Metabólico	1	3.3	1	3.6	1.000
Intoxicación	1	3.3	1	3.6	1.000
Trauma craneo encefálico	2	6.7	2	7.1	1.000
Días de ventilación mecánica***	2	(1/4)	3	(2/5)	0.243
fR/Vt***	39	(30/50)	49	(37/61)	0.073
PaO2/FiO2***	255	(223/289)	277	(232/328)	0.301
Sedación Previa extubación**	20	67	17	61	0.637
Uso de diurético Pre extubación**	11	37	13	46	0.451
SOFA Pre extubación***	4	(3/5)	5	(4/9)	0.050
VMNI Pre Reintubación**	11	37	14	50	0.306
Balance de Fluidos 24 hrs Pre extubación*	191	2446	248	1904	0.922
Balance Global Pre extubación*	991	4458	2760	5107	0.165
Balance de fluidos 24 hrs Pre Reintubación***	-768	(-2139/618)	-534	(-1184/481)	0.186
Balance de fluidos Global Pre Reintubación*	-220	5210	2009	5841	0.130

Media y desviación estándar\*, Números y porcentajes \*\*, Mediana y rango intercuartil \*\*\*, HTA (hipertensión arterial sistémica), EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), SIRA (síndrome de disrespiración aguda), fR/Vt (índice de respiración superficial rápida), PaO2/FiO2 (índice de Kirby), VMNI (ventilación mecánica no invasiva), SOFA (Sequential Organ Failure Assessment), U.C.I. (Unidad de cuidados Intensivos).

TABLA 4: Análisis multivariado

	valor P	OR	IC 95%
Score fisiológico agudo simplificado (SAPS III)	.443	1.019	0.9713 - 1.0686
fR/Vt	.071	1.033	0.9972- 1.0703
SOFA pre extubación	.050	1.282	1.0004 - 1.6415
Balance global pre extubación	.462	1.000	0.9997 - 1.0004
Balance parcial 24 hrs pre reintubación	.342	1.000	0.9997 - 1.0006
Balance global pre reintubación	.732	1.000	0.9996 - 1.0002

## 15. REFERENCIAS

- 1 Mutlu GM, Factor P (2000) Complications of mechanical ventilation. *Respir Care Clin N Am.*2000 Jun; 6(2):213–52, v.
- 2 Anupama Upadya, y col, FLUID BALANCE AND WEANING OUTCOMES, *Intensive Care Med* (2005) 31:1643-1647.
- 3 Cory Franklin, y col, LIFE-THREATENING HYPOTENSION ASSOCIATED WITH EMERGENCY INTUBATION AND THE INITIATION OF MECHANICAL VENTILATION, *Am J Emerg Med* (1994) 12:425-428.
- 4 John M. Luce, THE CARDIOVASCULAR EFFECTS OF MECHANICAL VENTILATION AND POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE, *JAMA* (1984) 252:807-811.
- 5 Epstein SK, WEANING PARAMETERS. *Respir Care Clin N Am* 2000; 6:253-301.
- 6 Meade M, Guyatt G, Cook D, et al. PREDICTING SUCCESS IN WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION. *Chest* 2001; 120: 400S-424S.
- 7 Scott K. Epstein, WEANING FROM VENTILATORY SUPPORT, *Current Opinion in Critical Care*, 2009, 15: 36-43.
- 8 Fernando Frutos-Vivar, y cols, RISK FACTORS FOR EXTUBATION FAILURE IN PATIENTS FOLLOWING A SUCCESSFUL SPONTANEOUS BREATHING TRIAL, *CHEST* 2006;130;1664-1671.
- 9 Anupama Upadya, y col, FLUID BALANCE AND WEANING OUTCOMES, *Intensive Care Med* (2005) 31:1643-1647.
- 10 K.D. Kasa, y cols, FLUID BALANCE CORRELATES WITH OUTCOMES IN MECHANICALLY VENTILATED PATIENTS, *Am J Respir Crit Care Med* 179; 2009: A3798.
- 11 Anupama Upadya, y col, FLUID BALANCE AND WEANING OUTCOMES, *Intensive Care Med* (2005) 31:1643-1647.
- 12 Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. INDICADORES DE CALIDAD EN EL ENFERMO CRÍTICO, SEMICYUC, Madrid, Mayo 2011.

- 13 Frutos-Vivar y col, OUTCOME OF REINTUBATED PATIENTS AFTER SCHEDULED EXTUBATION, *J Crit Care* 2011 Oct; 26(5):502-9.
- 14 Esteban A, Frutos F, Tobin Mj, et al. A COMPARISON OF FOUR METHODS OF WEANING PATIENTS FROM MECHANICAL VENTILATION, Spanish Lung Failure Collaborative Group. *N Engl J Med* 1995; 332: 345-350.
- 15 J-M.Boles,J.Bion y col, WEANING FROM MECHANICAL VENTILATION, *Eur Respir J* 2007; 29: 1033–1056.
- 16 Carol Diane Epstein, R.Peerless. WEANING READINESS AND FLUID BALANCE IN OLDER CRITICALLY ILL SURGICAL PATIENTS, *Am J Crit Care* 2006; 15:54-64.
- 17 Andrew L. Rosenberg, y col, ASSOCIATION OF CUMULATIVE FLUID BALANCE ON OUTCOME IN ACUTE LUNG INJURY: A RETROSPECTIVE REVIEW OF THE ARDSnet TIDAL VOLUME STUDY COHORT, *Journal of intensive Care Medicine*, Vol. 24, N°1, January / February 2009.
- 18 Thomas Luecke, Paolo Pelosi, CLINICAL REVIEW: POSITIVE END-EXPIRATORY PRESSURE AND CARDIAC OUTPUT, *Critical Care*2005, 9:607-621.
- 19 Suzanne M. Burns, cols, THE RELATIONSHIP OF 26 CLINICAL FACTORS TO WEANING OUTCOME, *Am J Crit Care*, 2012;21:52-59.
- 20 Bien MY, Hseu SS, Yien HW, et al, BREATHING PATTERN VARIABILITY: A WEANING PREDICTOR IN POSTOPERATIVE PATIENTS RECOVERING FROM SYSTEMIC INFLAMMATORY RESPONSE SYNDROME. *Intensive Care Med* 2004; 30:241–247.

## 16. ANEXOS

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS  
ASOCIACIÓN ENTRE BALANCE HÍDRICO POSITIVO Y REINTUBACIÓN

N° Caso \_\_\_\_\_

Edad (años): \_\_\_\_\_ sexo: masculino                      femenino

S.O.F.A. (de ingreso a uci): \_\_\_\_\_

SAPS III: \_\_\_\_\_

VMI fecha de inicio (día/mes/año/hr/min) \_\_\_\_\_

Razón primaria para inicio de VMI (ver anexo 2) \_\_\_\_\_

Parámetros gasométricos y respiratorios previa extubación

IK:        (PaO<sub>2</sub>:\_\_\_\_\_ FiO<sub>2</sub>:\_\_\_\_\_ )  
fR/Vt:    (fR:        Vt:        )  
Cest: \_\_\_\_\_

Balance global previa extubación (ml) \_\_\_\_\_

Balance parcial previa extubación (ml) \_\_\_\_\_

S.O.F.A. Previa extubación \_\_\_\_\_

Uso de diurético 24 horas previa extubación    si            no

Diurético \_\_\_\_\_ dosis \_\_\_\_\_ intervalo \_\_\_\_\_

Fecha de extubación (día/mes/año/hr/min) \_\_\_\_\_

Fecha de reintubación (día/mes/año/hr/min) \_\_\_\_\_

Causa de reintubación \_\_\_\_\_

Balance parcial previa reintubación (ml) \_\_\_\_\_

Balance global previa reintubación (ml) \_\_\_\_\_

## RAZON PRIMARIA PARA INICIO DE VENTILACIÓN MECÁNICA

1. Falla respiratoria Crónica reagudizada
  - 1.1. COPD: Paciente que tiene el diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica y tiene una exacerbación que requiere ventilación mecánica.
  - 1.2. ASMA: Se inicia Ventilación mecánica debido a Estatus asmático y/o exacerbación en paciente con historia previa de hiper reactividad de la vía aérea.
  - 1.3. Otra enfermedad crónica respiratoria: Paciente con diagnóstico de enfermedad respiratoria crónica otra que no sea COPD o asma, ej.: fibrosis pulmonar.
  
2. Falla respiratoria aguda
  - 2.1. ARDS: Basado en los criterios establecidos por el consenso de Berlín 2012
  - 2.2. Postoperatorio: Incluirá pacientes post-quirúrgicos que no fueron destetados de la ventilación mecánica debido a obesidad, cirugía abdominal o torácica, edad avanzada, etc. Previa cirugía los pacientes no requirieron de soporte ventilatorio mecánico.
  - 2.3. Falla cardíaca congestiva: Incluirá: a) pacientes con edema pulmonar cardiogénico, b) falla cardíaca congestiva con disnea severa con o sin infiltrados radiológicos, c) choque cardiogénico.
  - 2.4. Aspiración: Incluirá pacientes que presenten contenido gástrico a través de la aspiración de la vía aérea.
  - 2.5. Neumonía: Nuevos infiltrados radiográficos o empeoramiento de los infiltrados previos, asociado a fiebre/hipotermia o leucocitosis/leucopenia. Se clasificará en a) Neumonía adquirida en la comunidad y b) Neumonía nosocomial.
  - 2.6. Sepsis: Basado en los criterios establecidos por ACCP/SCCM: SIRS secundario a infección

2.7. Trauma múltiple: Ventilación mecánica debido a trauma abdominal, torácico o trauma múltiple (no incluye pacientes con trauma craneoencefálico aislado).

2.8. Paro cardíaco: Ventilación mecánica en pacientes con cese súbito e inesperado de la función cardio respiratoria.

2.9. Otro: Otra etiología de falla respiratoria no mencionada previamente.

### 3. Coma

3.1. Metabólico: Coma debido a una alteración metabólica ej.: encefalopatía hepática, encefalopatía urémica, hipoglucemia.

3.2. Sobredosis/intoxicación: Debido a ingestión accidental o voluntaria de drogas o sustancias ilegales.

3.3. Enfermedad cerebrovascular: Accidente cerebrovascular de etiología isquémica o hemorrágica.

3.4. Trauma cerebral.

4. Enfermedad Neuromuscular: Falla respiratoria debido a compromiso primario del sistema nervioso periférico, músculos o placa motora, ej.: Síndrome de Guillain Barré.

CRITERIOS PARA INICIO DE RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA  
PRUEBA DE RESPIRACIÓN ESPONTÁNEA  
Y FRACASO EN LA PRUEBA DE RESPIRACIÓN ESPONTÁNEA (15)

**CRITERIOS PARA INICIO DE RETIRO DE LA VENTILACIÓN MECÁNICA**

Evaluación clínica

1. Tos adecuada
2. Ausencia de excesiva secreción traqueo bronquial
3. Resolución de la fase aguda de la enfermedad por la que el Paciente fue intubado
4. Presencia de reflejo nauseoso y prueba de deglución

Evaluación objetiva

1. Estabilidad clínica
  1.  $fC \leq 140$ , Presión sistólica 90-160, No y/o dosis mínima de vasopresores
  2. Estado metabólico estable
2. Adecuada oxigenación
  1.  $IK \geq 150$
  2.  $PEEP \leq 8$
3. Adecuada función Pulmonar
  1.  $fR \leq 35$
  2.  $Vt > 5/Kg$
  3.  $fR/Vt < 105$
4. Acidosis no significativa

## **PRUEBA DE RESPIRACIÓN ESPONTANEA**

Modo: PS $\leq$ 8 o CPAP; PEEP  $\leq$  5; Tiempo 30 min.

## **CRITERIOS DE FALLA EN LA PRUEBA DE RESPIRACIÓN ESPONTANEA**

### **Evaluación clínica e índices subjetivos**

1. Agitación y Ansiedad
2. Deterioro del estado mental
3. Diaforesis
4. Cianosis
5. Evidencia de incremento del esfuerzo respiratorio:
  1. Incremento de la actividad de músculos accesorios
  2. Rasgos faciales de dificultad respiratoria
  3. Disnea

### **Evaluación objetiva**

1. PaO<sub>2</sub>  $\leq$  50-60 mmHg con FiO<sub>2</sub>  $\geq$  0.5 o SaO<sub>2</sub>  $<$  90%
2. PaCO<sub>2</sub>  $>$ 50 mmHg o incremento en PaCO<sub>2</sub>  $>$ 8 mmHg
3. pH  $<$  7.32 o descenso del pH  $\geq$  0.07 unidades
4. fR/Vt  $>$  105 respiraciones \* min<sup>-1</sup> \* L
5. fR  $>$ 35 respiraciones \* minuto o incremento de  $\geq$  50%
6. fC  $>$  140 latidos por minuto o incremento  $\geq$  20%
7. Presión arterial sistólica  $>$  180 mmHg o incremento  $\geq$  20%
8. Presión arterial sistólica  $<$  90 mmHg
9. Arritmias cardiacas