

# Balance hídrico: un marcador pronóstico de la evolución clínica en pacientes críticamente enfermos.

## Reporte preliminar

Netzahualcóyotl González Pérez,\* Ivette Zapata Centeno,‡ Rodolfo Gaona López,\*  
 Alberto Aguayo Muñoz,‡ Adriana Camacho Noguez,‡ Lilia López Carrillo§

### RESUMEN

**Introducción:** La reanimación hídrica en pacientes críticamente enfermos es de vital importancia para mantener el aporte de oxígeno; sin embargo, el déficit o exceso del aporte hídrico se traduce en resultados clínicos desfavorables.

**Hipótesis:** El balance hídrico positivo se asocia con un incremento en la morbilidad y mortalidad en pacientes críticamente enfermos.

**Objetivo:** Analizar la asociación del balance hídrico positivo con la morbilidad y mortalidad en pacientes críticamente enfermos.

**Método:** Se realizó un estudio longitudinal, de observación, prospectivo, serie de casos de 59 pacientes que ingresaron a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Centro Médico ISSEMyM, con seguimiento de 28 días. Se aplicó ANOVA para identificar la asociación del balance hídrico, con las variables fisiológicas y bioquímicas de cada uno de los grupos divididos con base en su gravedad y edad. Finalmente, se analizó la probabilidad de supervivencia individual acumulada a lo largo del tiempo con el método de Kaplan-Meier y, mediante la prueba exacta de Fisher, se identificó si existía diferencia significativa de la supervivencia entre grupos.

**Resultados:** Con respecto a la diferencia en la supervivencia, no se demostró una reducción en ésta con un balance hídrico positivo al término del primer día en la UCI ( $p = 0.237$ ); sin embargo, al continuar el seguimiento a tres días se demostró una tendencia a ocurrir, aunque sin ser significativa ( $p = 0.054$ ), pero tras el seguimiento

### SUMMARY

**Introduction:** The fluid resuscitation in critically ill patients is vital to keep the oxygen, however the deficit or excess of water intake results in adverse clinical outcomes.

**Hypothesis:** The positive fluid balance is associated with increased morbidity and mortality in critically ill patients.

**Objective:** To analyze the association of positive water balance with morbidity and mortality in critically ill patients.

**Method:** A longitudinal, observational, prospective, case series of 59 patients admitted to the Intensive Care Unit (ICU) ISSEMyM Medical Center with 28-day follow-up was performed. ANOVA was used to identify the association of water balance, the physiological and biochemical characteristics of each of the groups divided based on their severity and age variables. Finally the probability of individual survival accumulated over time with the method of Kaplan and Meier, using Fisher exact test was verified the existence of a significant difference in survival between groups.

**Results:** Regarding the difference in survival, a reduction was not demonstrated in this one with a water balance positive at the end of the first day in ICU ( $p = 0.237$ ), however with continued monitoring to three days a tendency to occur was demonstrated, although not significant ( $p = 0.054$ ), but after tracking patients until discharge from the ICU, the positive water balance itself was associated with a lower survival with a statistically significant association ( $p = 0.000$ ).

\* Residente de segundo grado de la Subespecialidad en Medicina del Enfermo en Estado Crítico.

‡ Residentes de primer grado de la Subespecialidad en Medicina del Enfermo en Estado Crítico.

§ Coordinadora de Urgencias y Terapia Intensiva.

Unidad de Cuidados Intensivos del Centro Médico Toluca del Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios (ISSEMyM).

Fecha de recepción: 15 de agosto 2014

Fecha de aceptación: 21 de agosto 2014

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/medicinacritica>

de los pacientes hasta su egreso de la UCI, el balance hídrico positivo sí estuvo relacionado con una menor supervivencia, siendo esta asociación estadísticamente significativa ( $p = 0.000$ ).

**Conclusiones:** El balance hídrico, como marcador pronóstico de la evolución clínica debe reconocerse como un marcador potencialmente modificable y determinante del resultado clínico, una vez que se comprobó la asociación del balance hídrico positivo con una menor supervivencia en pacientes críticamente enfermos independientemente de su edad y de la gravedad medida por SOFA a su ingreso.

**Palabras clave:** Balance hídrico, reanimación hídrica, sobrecarga hídrica, mortalidad en pacientes críticamente enfermos, supervivencia en pacientes críticamente enfermos.

## INTRODUCCIÓN

Mucho se sabe de la distribución normal del agua en el organismo, pero con respecto a la terapia hídrica, en una intervención común en pacientes críticamente enfermos, aún existen dudas en el tipo, dosis y toxicidad de los diferentes tipos disponibles. La descripción de reanimación con soluciones endovenosas es de hace dos siglos, siendo el Dr. Thomas Aitchison Latta el pionero en el uso de solución salina endovenosa para pacientes con choque hipovolémico que padecían cólera en Escocia.<sup>1,2</sup>

En ausencia de intervenciones específicas, la optimización de parámetros hemodinámicos permanece como una piedra angular en el manejo de pacientes críticamente enfermos, con considerables controversias clínicas acerca de la naturaleza y grado de reanimación hídrica.<sup>3-5</sup>

Las guías actuales recomiendan la reanimación protocolizada y cuantitativa de pacientes con hipoperfusión tisular inducida por sepsis, sin embargo, el reemplazo no medido de un presunto déficit de líquidos necesita ser repetidamente cuestionado y, estar en favor de definir objetivamente metas individuales integrando parámetros hemodinámicos funcionales.<sup>2,6-8</sup>

La administración de líquidos es con frecuencia necesaria para la estabilización hemodinámica de pacientes con sepsis grave o choque séptico. El tratamiento de estas patologías es habitualmente dirigido con base en metas, administrándose más líquido en las primeras seis horas, pero es de llamar la atención que aquéllos que reciben una menor cantidad de líquido durante las horas 7 a 72, requieren con menos frecuencia ventilación mecánica, por otra parte, un balance hídrico positivo se ha implicado en el desarrollo de falla renal y como precipitante del mecanismo de descompensación aguda de la falla cardíaca, aunque son pocos los datos que se tienen sobre el balance

**Conclusions:** The water balance, as a prognostic marker of clinical outcome should be recognized as a potentially modifiable determinant marker and clinical outcome, once the water balance of the positive association was found with a shorter survival in critically ill patients regardless of age and severity measured by SOFA on admission.

**Key words:** Water balance, fluid resuscitation, fluid overload, mortality in critically ill patients, survival in critically ill patients.

hídrico en el síndrome cardiorenal. Se ha observado que en pacientes con choque séptico reanimados de acuerdo con las directrices actuales, un balance de líquidos más positivo a las 24 horas se asocia con un aumento en el riesgo de mortalidad.<sup>9-14</sup>

El manejo conservador de líquidos en pacientes con lesión pulmonar aguda puede mejorar los resultados clínicos incluyendo una reducción en la mortalidad y menos días de ventilación mecánica.<sup>15,16</sup>

Las disnatremias son comunes al ingreso a la UCI y pueden afectar negativamente las funciones fisiológicas. La hipernatremia al ingreso a la UCI se encuentra en 2-9% de los pacientes, Polderman y colaboradores, describieron una serie de casos donde se hace énfasis en el tratamiento inadecuado de estos trastornos, involucrándose aquí el manejo hídrico. Por otra parte, existe insuficiente información acerca del cloruro, el cual también está relacionado con la terapia hídrica, y se ha implicado en el fracaso renal.<sup>17-19</sup>

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar la asociación entre el balance hídrico con la morbilidad y mortalidad en pacientes en estado crítico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Tipo de estudio

Longitudinal, de observación, prospectivo, serie de casos.

### Diseño de estudio

Se realizó una hoja piloto de recolección de datos, la cual se llenó durante un mes, tiempo en que se realizaron ajustes en el orden de llenado y se incorporaron datos útiles para el propósito del estudio. Una vez establecida la hoja de recolección de datos se procedió a recabar la información contenida en expedientes de

pacientes que estuvieron hospitalizados en el Servicio de Terapia Intensiva durante los siguientes seis meses de iniciado el estudio. Al cabo de 28 días si el paciente ya no estaba hospitalizado se realizó una llamada vía telefónica a su domicilio para verificar su *status*.

### Universo de trabajo

Expedientes clínicos de pacientes ingresados al Servicio de Terapia Intensiva del Centro Médico ISSEMyM del 1 de diciembre de 2013 al 30 de junio de 2014.

### Criterios de inclusión

- Pacientes con derechohabencia que ingresan a terapia intensiva con prioridad I y II (de acuerdo con las guías para admisión a la UCI, egreso y triaje de la *Society of Critical Care Medicine*) en el periodo comprendido de diciembre de 2013 a junio de 2014.

### Criterios de exclusión

- Pacientes con patología cardíaca ya conocida como causa de ingreso a la UCI.
- Pacientes que no son derechohabientes e ingresan a la UCI en tanto se logra el traslado a su unidad de adscripción.
- Pacientes que ingresan provenientes de otras unidades de terapia intensiva.
- Pacientes que ingresan a la UCI con una mortalidad calculada mayor a 90% por APACHE II o SOFA.

### Criterios de eliminación

- Pacientes cuyo expediente se encuentra incompleto.
- Pacientes en quienes el seguimiento a 28 días no es posible.
- Pacientes que permanecen en la UCI por menos de 24 horas.

### Hipótesis

El balance hídrico positivo se asocia con un incremento en la morbilidad y mortalidad en pacientes críticamente enfermos.

### Objetivo general

Analizar la asociación del balance hídrico positivo con la morbilidad y mortalidad en pacientes críticamente enfermos.

### Objetivos específicos

- Determinar la relación del balance hídrico y el tiempo de estancia en la UCI.
- Establecer la relación del balance hídrico con los días de ventilación mecánica.
- Determinar la asociación del balance hídrico con trastornos electrolíticos y lesión renal aguda.
- Determinar la asociación que existe entre el balance hídrico y la mortalidad.

### Instrumento de investigación

Hoja de recolección de datos.

Edad. Se dividió a la población en dos grupos, mayores y menores de 50 años.

Fórmula para determinar balance hídrico. Cantidad de ingresos (en litros)-cantidad de egresos (en litros). Se consideró un balance hídrico positivo si fue mayor a 1 L y negativo a neutro si fue menor a 999 mL.

Variables fisiológicas respiratorias. Se incluyeron presión positiva al final de la espiración (PEEP), relación  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  (PAFI) y gradiente alveolo-arterial (GA-a), la primera variable tomada de la pantalla principal de los ventiladores y las dos últimas con base en los resultados gasométricos.

Variables bioquímicas. Se incluyeron mediciones diarias de sodio, cloro, creatinina, urea, nitrógeno ureico, lactato, saturación venosa central.

El diagnóstico de lesión renal aguda fue con base en la disminución de la uresis a  $< 0.5 \text{ mL/k/h}$  por seis horas o incremento de la creatinina  $0.3 \text{ mg}$  de la basal.

Morbilidad. Medida con base en la puntuación de SOFA, a mayor puntaje mayor morbilidad (gravedad), el punto de corte, para fines de nuestro estudio es, para SOFA alto 7 puntos o más y para SOFA bajo 6 puntos o menos.

Muerte. Definida como el término de la vida a los 28 días.

### Límite de espacio

Expedientes clínicos de pacientes con derechohabencia que ingresan a la UCI.

### Límite de tiempo

Se realizó en el periodo comprendido del 1 de diciembre de 2013 al 30 junio de 2014.

### Análisis estadístico

Los pacientes fueron categorizados con base en su gravedad y edad al momento del ingreso utilizando la escala de SOFA, dándose seguimiento de las variables fisiológicas y bioquímicas de cada uno de los pacientes durante 28 días. Una vez con la base de datos, se aplicó ANOVA para identificar la asociación del balance hídrico con cada una de estas variables. Para identificar cuál media era diferente de cuál, se aplicó la prueba de contrastes de Tukey. Finalmente, se calculó la probabilidad de supervivencia individual acumulada a lo largo del tiempo con el método de Kaplan-Meier con base en el balance hídrico al primer día, tercer día y al momento del egreso de la UCI y, mediante la prueba exacta de Fisher se identificó si existía diferencia significativa de la supervivencia entre grupos.

Se utilizó el programa SPSS versión 21.

### Aspectos éticos

El presente estudio se llevó a cabo de acuerdo con los principios éticos establecidos en la 18th Asamblea Médica Mundial (Helsinki, 1964), la información fue de carácter confidencial, sin utilizar los nombres propios que contenían los expedientes elegidos. La aplicación del instrumento para este estudio se realizó en las instalaciones del Centro Médico ISSEMyM, específicamente en el Servicio de Terapia Intensiva y en el área de archivo clínico previa autorización de la autoridad correspondiente.

Por tratarse de un estudio de tipo observacional, sin ningún tipo de intervención, no requirió de consentimiento informado.

## RESULTADOS

Se reclutó un total de 59 pacientes que cumplieron cabalmente con los criterios de inclusión, recabándose la información necesaria para satisfacer lo requerido para nuestra investigación, dándose seguimiento de cada uno de los pacientes durante 28 días.

Se observó que los pacientes con un balance hídrico positivo al egreso de terapia intensiva, se asociaron a mayor mortalidad al día 28.

Existe la tendencia hacia una mayor supervivencia en pacientes críticamente enfermos en quienes se mantiene un balance hídrico neutro a negativo al primer día de estancia en la UCI comparado con aquellos con un balance hídrico positivo, con una

mortalidad de 21.7 contra 7.7%, respectivamente, sin estar asociada ni con la gravedad a su ingreso ni con la edad (*Cuadro I*).

Al analizar el balance hídrico al tercer día de estancia en la UCI, nuevamente observamos una mayor supervivencia en el grupo con un balance hídrico negativo a neutro con respecto al grupo con un balance hídrico positivo, con una supervivencia de 72.7 y 7.7% respectivamente, llamando la atención que nuevamente es independiente de la gravedad estratificada por SOFA y de la edad de los pacientes (*Cuadro II*).

En el análisis de la supervivencia, considerando el balance hídrico al momento del egreso de la UCI, la diferencia es aún mayor, registrándose una mortalidad de 2.9% en aquellos pacientes con un balance hídrico neutro a negativo contra 40% del grupo con un balance hídrico positivo, siendo menor la supervivencia en este grupo en quienes ingresaron con mayor puntaje de SOFA y tuvieron más de 50 años (*Cuadro III*).

Se realizó ANOVA para determinar la asociación de las variables fisiológicas y bioquímicas obtenidas durante el primer día, tercer día y al momento del egreso de los pacientes.

En el grupo de variables generales, es decir, días de ventilación mecánica y días de estancia en la UCI, tras la normalización de los datos mediante su transformación logarítmica, no se encontró asociación entre un balance hídrico y una mayor estancia en el servicio ni más días con ventilación mecánica, con una  $p$  de 0.574 y 0.215, respectivamente (*Cuadro IV*).

Se observó, al analizar las variables de la función pulmonar, que ninguna de ellas estuvo asociada con el balance hídrico al primer día, tercer día ni al momento del egreso de la UCI (*Cuadro V*).

Al analizar la asociación del balance hídrico positivo con las variables bioquímicas medidas al primer día, tercer día y al momento del egreso, se observó que no existe asociación al menos con los trastornos electrolíticos, es decir, sobre la natremia y cloremia, sin embargo, sí se encontró que en el grupo con balance hídrico positivo, existen mayores niveles de creatinina, especialmente en el grupo con edad mayor a 50 años y con mayor nivel de gravedad de acuerdo con el puntaje de SOFA, siendo esta asociación significativa, ocurriendo lo mismo para el caso del nivel de BUN y urea con una  $p$  de 0.000. Por otra parte, se observaron mayores niveles de lactato promedio en general, en el grupo con balance hídrico positivo en comparación con el grupo con balance hídrico neutro a negativo (*Cuadro VI*).

Con respecto a la diferencia en la supervivencia, no se demostró una reducción en ésta con

un balance hídrico positivo al término del primer día en la UCI ( $p = 0.237$ ); sin embargo, al continuar el seguimiento a tres días se demostró una tendencia a ocurrir, aunque sin ser significativa ( $p = 0.054$ ), pero tras el seguimiento de los pacientes hasta su egreso de la UCI, el balance hídrico positivo sí estuvo relacionado con una menor supervivencia, siendo esta asociación estadísticamente significativa ( $p = 0.000$ ) (*Cuadros VII a IX y Figuras 1 a 3*).

## DISCUSIÓN

La terapia hídrica es una intervención común en pacientes críticamente enfermos y aún existen dudas en el tipo, dosis y toxicidad de los diferentes tipos disponibles.<sup>2</sup> En nuestro estudio se observó incremento en la morbilidad y mortalidad cuando el balance hídrico es positivo.

La reanimación de pacientes críticos puede ser vista en diferentes fases de acuerdo con el estado

**Cuadro I. Balance hídrico en el primer día de estancia en la UCI categorizado con base en la gravedad y edad.**

Edad_SOFA_cat		Seguimiento a 28 días			
		Muere	Sobrevive	Total	
Positivo	< 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	2	6	8
		% dentro de Edad_SOFA_cat	25%	75%	100%
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	4	12	16
		% dentro de Edad_SOFA_cat	25%	75%	100%
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	2	12	14
	% dentro de Edad_SOFA_cat	14.3%	85.7%	100%	
> 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	2	6	8	
	% dentro de Edad_SOFA_cat	25%	75%	100%	
Total	Recuento	10	36	46	
	% dentro de Edad_SOFA_cat	21.7%	78.3%	100%	
Neutro a negativo	< 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	0	5	5
		% dentro de Edad_SOFA_cat	0%	100%	100%
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	0	3	3
		% dentro de Edad_SOFA_cat	0%	100%	100%
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	1	2	3
	% dentro de Edad_SOFA_cat	33.3%	66.7%	100%	
> 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	0	2	2	
	% dentro de Edad_SOFA_cat	0%	100%	100%	
Total	Recuento	1	12	13	
	% dentro de Edad_SOFA_cat	7.7%	92.3%	100%	
Total	< 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	2	11	13
		% dentro de Edad_SOFA_cat	15.4%	84.6%	100%
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	4	15	19
		% dentro de Edad_SOFA_cat	21.1%	78.9%	100%
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	3	14	17
	% dentro de Edad_SOFA_cat	17.6%	82.4%	100%	
> 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	2	8	10	
	% dentro de Edad_SOFA_cat	20%	80%	100%	
Total	Recuento	11	48	59	
	% dentro de Edad_SOFA_cat	18.6%	81.4%	100%	

clínico, con metas correspondientes para la administración de líquidos. En la primera fase de reanimación, la meta es la restauración del volumen intravascular efectivo, la perfusión de órganos y la oxigenación tisular. En la segunda fase, de mantenimiento, la meta es conservar la homeostasis del volumen intravascular. El objetivo es mitigar la excesiva acumulación hídrica y prevenir la sobrecarga innecesaria. La fase final, de remoción de líquidos, corresponde a la estabilización. La lesión secunda-

ria a órganos puede resultar de la falla en la remoción de volumen hemodinámicamente innecesario.<sup>2</sup>

Un pequeño estudio clínico de pacientes críticos con edema pulmonar, encontró que un balance positivo de líquidos superior a 1 L en más de 36 horas está asociado con más tiempo de permanencia en la UCI y en el hospital.<sup>12</sup> Sin embargo, en nuestro estudio no hubo una diferencia estadísticamente significativa en la media de los días de estancia en la UCI en los grupos formados al combinar el balance hídrico con el ni-

**Cuadro II. Balance hídrico al día tres de estancia en la UCI categorizado con base en la gravedad y edad.**

	Edad_SOFA_cat		Seguimiento a 28 días		
			Muere	Sobrevive	Total
Positivo	< 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	1	5	6
		% dentro de Edad_SOFA_cat	16.7%	83.3%	100%
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	4	8	12
		% dentro de Edad_SOFA_cat	33.3%	66.7%	100%
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	2	7	9
% dentro de Edad_SOFA_cat		22.2%	77.8%	100%	
> 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	2	4	6	
	% dentro de Edad_SOFA_cat	33.3%	66.7%	100%	
	Total	Recuento	9	24	33
		% dentro de Edad_SOFA_cat	27.3%	72.7%	100%
Neutro a negativo	< 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	1	6	7
		% dentro de Edad_SOFA_cat	14.3%	85.7%	100%
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	0	7	7
		% dentro de Edad_SOFA_cat	0%	100%	100%
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	1	7	8
% dentro de Edad_SOFA_cat		12.5%	87.5%	100%	
> 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	0	4	4	
	% dentro de Edad_SOFA_cat	0%	100%	100%	
	Total	Recuento	2	24	26
		% dentro de Edad_SOFA_cat	7.7%	92.3%	100%
Total	< 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	2	11	13
		% dentro de Edad_SOFA_cat	15.4%	84.6%	100%
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	4	15	19
		% dentro de Edad_SOFA_cat	21.1%	78.9%	100%
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	3	14	17
		% dentro de Edad_SOFA_cat	17.6%	82.4%	100%
> 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	2	8	10	
	% dentro de Edad_SOFA_cat	20%	80%	100%	
	Total	Recuento	11	48	59
		% dentro de Edad_SOFA_cat	18.6%	81.4%	100%

Fuente: base de datos.

vel de gravedad por puntaje de SOFA y grupo etario, pero debe considerarse que en nuestro análisis, para la asociación de esta variable en específico (días de estancia en la UCI) se realizó tomando en cuenta el balance hídrico en las primeras 24 horas de estancia en la UCI, un tiempo menor al del estudio referido y, en población con distinto motivo de ingreso a la UCI, es decir un grupo más heterogéneo.

Las disnatremias (hiponatremia e hipernatremia) son comunes al ingreso a la UCI y pueden afectar negativamente las funciones fisiológicas. La prevalencia de hiponatremia al ingreso en la UCI, reportada en

publicaciones extranjeras, es entre 13.7 y 15%. En un análisis retrospectivo, la hiponatremia grave ( $Na < 125$  mmol/L) al ingreso a la UCI se sugirió como un predictor independiente de mortalidad hospitalaria.<sup>17</sup>

Polderman y colaboradores, describieron una serie de casos con 34 pacientes que presentaban hipernatremia al ingreso a la UCI, y 22 pacientes que desarrollaron hipernatremia en la UCI, demostrando un tratamiento inadecuado o tardío en el último grupo. Aiyagari y colaboradores, estudiaron a 339 pacientes con hipernatremia en una UCI neurológica y se encontró que la hipernatremia se asoció con el uso de

**Cuadro III. Balance hídrico al egreso de la UCI categorizado con base en la gravedad y edad.**

Edad_SOFA_cat		Seguimiento a 28 días			
		Muere	Sobrevive	Total	
Positivo	< 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	2	4	6
		% dentro de Edad_SOFA_cat	33.3%	66.7%	100%
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	4	6	10
		% dentro de Edad_SOFA_cat	40%	60%	100%
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	2	4	6
	% dentro de Edad_SOFA_cat	33.3%	66.7%	100%	
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	2	1	3
	% dentro de Edad_SOFA_cat	66.7%	33.3%	100%	
	Total	Recuento	10	15	25
	% dentro de Edad_SOFA_cat	40%	60%	100%	
Neutro negativo	< 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	0	7	7
		% dentro de Edad_SOFA_cat	0%	100%	100%
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	0	9	9
		% dentro de Edad_SOFA_cat	0%	100%	100%
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	1	10	11
	% dentro de Edad_SOFA_cat	9.1%	90.9%	100%	
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	0	7	7
	% dentro de Edad_SOFA_cat	0%	100%	100%	
	Total	Recuento	1	33	34
	% dentro de Edad_SOFA_cat	2.9%	97.1%	100%	
Total	< 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	2	11	13
		% dentro de Edad_SOFA_cat	15.4%	84.6%	100%
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	4	15	19
		% dentro de Edad_SOFA_cat	21.1%	78.9%	100%
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	Recuento	3	14	17
	% dentro de Edad_SOFA_cat	17.6%	82.4%	100%	
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	Recuento	2	8	10
	% dentro de Edad_SOFA_cat	20%	80%	100%	
	Total	Recuento	11	48	59
	% dentro de Edad_SOFA_cat	18.6%	81.4%	100%	

manitol, insuficiencia renal, la ventilación mecánica y un aumento en la tasa de mortalidad. En pacientes no ingresados en la UCI, Palevsky y colaboradores identificaron un defecto en la concentración urinaria, aumento de las pérdidas insensibles y enterales, además de un inadecuado manejo hídrico como factores responsables del desarrollo de hipernatremia.<sup>18</sup>

A pesar de que, en el estudio publicado por Hoorn se concluyó que la mayoría de los pacientes (93%) desarrollan hipernatremia en la UCI por factores relacionados con su tratamiento, sorprendió que, en nuestro estudio, con respecto a la asociación entre el balance hídrico positivo y la presencia de disnatremia, ésta no fue significativa ( $p = 0.247$ ),

y tampoco existió asociación con la presencia de discloremia ( $p = 0.301$ ); lo anterior puede estar relacionado con la aplicación cada vez en aumento en nuestra unidad del protocolo de Kaplan<sup>20</sup> para prevenir estas complicaciones en pacientes que requieren grandes cantidades de líquidos intravenosos. Es especialmente importante la ausencia de esta asociación entre ambas, considerando que la hipernatremia es definida como un predictor independiente de mortalidad.<sup>18</sup> La relevancia de lo anterior se extiende además a cuestiones administrativas, considerando que la presencia de hipernatremia adquirida en la UCI se ha considerado un indicador de calidad.<sup>17,18</sup>

**Cuadro IV. ANOVA para variables generales.**

	Edad_SOFA_cat	Balance hídrico positivo			Balance hídrico negativo o neutro		
		N	Media	Desviación típica	N	Media	Desviación típica
Balance hídrico al primer día	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	4,544.83	4,950.682	7	835.00	1,832.697
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	2,461.00	1,336.119	9	1,006.22	1,755.054
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	2,170.17	1,604.824	11	2,195.73	2,021.746
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	4,354.00	2,684.667	7	696.43	1,741.551
	Total	25	3,118.48	2,831.448	34	1,292.03	1,887.204
Balance hídrico al tercer día	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	7,148.17	7,019.245	7	335.71	2,027.285
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	4,919.90	2,133.003	9	-392.67	4,382.798
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	5,402.17	2,776.763	11	-412.45	2,724.755
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	4,353.67	2,087.070	7	174.00	4,830.235
	Total	25	5,502.48	3,863.415	34	-132.44	3,465.081
Balance hídrico al egreso	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	7,922.33	7,624.226	7	-6,554.43	7,804.947
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	4,344.30	1,873.555	9	-7,035.67	4,576.888
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	4,768.50	3,119.381	11	-5,033.64	5,419.465
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	3,945.00	1,888.902	7	-8,977.00	4,778.103
	Total	25	5,256.92	4,260.158	34	-6,688.56	5,591.578
Días de ventilación mecánica transformada	< 50 años-SOFA < 6 puntos	5	1.602867	.5876040	12	1.63822	.9397480
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	8	1.758575	.9192317	17	1.54691	1.0725154
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	5	2.305697	.8803189	15	1.97853	.8596721
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	.963457	.9034936	10	1.55305	.9371264
	Total	21	1.738181	.8813146	54	1.68823	.9535015
Días de estancia en la UCI transformada	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	1.713837	1.1111483	13	1.86189	.9715128
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	1.662732	.9034856	19	1.73639	.9401479
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	2.118413	.9478163	17	1.98001	.8188948
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	1.194506	.5555484	10	1.81599	.6517947
	Total	25	1.728173	.9228818	59	1.84773	.8543447

Fuente: base de datos.

Se ha reportado en la literatura internacional, especialmente en pacientes con lesión pulmonar aguda, que el manejo conservador de líquidos puede

mejorar los resultados, incluyendo menos días de ventilación mecánica. La campaña «Sobreviviendo a la sepsis» provee metas de reanimación y estra-

**Cuadro V. ANOVA para variables de la función pulmonar.**

	Edad_SOFA_cat	Balance hídrico positivo			Balance hídrico negativo o neutro		
		N	Media	Desviación típica	N	Media	Desviación típica
PEEP inicial	< 50 años-SOFA < 6 puntos	5	7.60	3.647	7	8.71	4.716
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	8	7.88	1.727	9	9.33	3.240
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	5	10.20	6.017	10	11.00	4.137
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	8.33	4.933	7	9.71	2.690
	Total	21	8.43	3.802	33	9.79	3.706
PEEP al tercer día	< 50 años-SOFA < 6 puntos	5	10.00	3.742	7	8.71	5.090
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	8	8.13	1.553	8	9.88	2.997
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	5	11.60	4.722	10	9.70	2.830
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	8.33	4.933	7	8.43	2.149
	Total	21	9.43	3.558	32	9.25	3.263
PEEP promedio	< 50 años-SOFA < 6 puntos	5	9.160000	3.1508729	7	7.77142	2.8558211
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	8	7.862500	1.6834807	8	8.92500	2.0232576
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	5	11.10000	4.5436769	10	9.44000	2.1261337
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	7.733333	3.9004273	7	7.92857	1.5217471
	Total	21	8.923810	3.2386579	32	8.61562	2.1851566
PAFI inicial	< 50 años-SOFA < 6 puntos	5	228.000	88.9466	7	256.000	133.4379
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	8	184.750	76.6565	9	189.556	93.0432
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	5	105.960	54.6068	10	145.400	49.7018
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	180.333	71.2484	7	180.557	99.6347
	Total	21	175.657	81.7234	33	188.361	98.2354
PAFI al tercer día	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	172.50	91.526	7	232.71	108.280
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	9	171.33	73.108	8	157.88	56.789
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	5	151.60	77.261	11	190.09	49.496
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	185.33	74.009	7	186.29	56.166
	Total	23	169.17	74.441	33	190.52	70.148
PAFI promedio	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	205.4166	72.480629	7	266.571	100.26275
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	9	183.1555	41.777000	8	179.437	64.155746
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	5	136.1800	59.290151	11	181.172	40.284118
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	179.0000	53.563047	7	181.371	47.218277
	Total	23	178.2086	57.810371	33	198.909	70.583896
Gradiente A-a inicial	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	137.667	60.6883	7	136.271	170.2766
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	8	178.250	117.3222	9	178.556	134.9066
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	5	316.800	131.0065	11	219.000	105.2270
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	200.667	131.0204	7	228.257	134.1191
	Total	22	201.727	122.0840	34	193.168	132.4317
Gradiente A-a al tercer día	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	206.3333	135.71391	7	105.371	108.44694
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	8	179.2125	132.99169	9	152.333	108.75775
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	5	191.9400	138.73362	11	125.527	71.131049
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	191.6666	114.85788	7	157.814	117.27620
	Total	22	191.2000	123.78912	34	135.120	97.201433
Gradiente A-a promedio	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	153.1333	72.356662	7	74.6285	59.362774
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	8	135.1000	40.240810	9	134.844	103.49875
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	5	224.1400	119.52718	11	145.909	44.800568
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	186.3333	17.243356	7	144.842	76.822432
	Total	22	167.2409	76.218324	34	128.085	75.517488

Fuente: base de datos.

Cuadro VI. ANOVA para variables bioquímicas.

	Edad_SOFA_cat	Balance hídrico positivo			Balance hídrico negativo o neutro		
		N	Media	Desviación típica	N	Media	Desviación típica
Na inicial	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	138.00000	5.3351664	7	138.500	2.8722813
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	139.13000	4.7618974	9	142.100	3.3570821
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	139.30000	4.0865633	11	138.063	5.6968891
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	128.00000	12.1243557	7	142.400	8.3216585
	Total	25	137.56400	6.5893146	34	140.114	5.5493998
Na al tercer día	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	142.15000	5.1975956	7	142.142	5.6136314
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	139.59000	4.2756286	9	141.144	1.7706716
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	140.85000	3.6865973	11	142.009	4.2889287
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	138.33333	4.9328829	7	144.942	4.4466681
	Total	25	140.35600	4.3547943	34	142.411	4.1863244
Na promedio	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	138.36666	4.3089055	7	140.357	3.0026972
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	138.26000	2.8375263	9	139.966	1.9300259
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	140.23333	2.8959742	11	139.181	3.5555079
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	135.16666	4.2524503	7	142.485	4.6584792
	Total	25	138.38800	3.5066984	34	140.311	3.4321797
Cl inicial	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	106.917	10.2439	7	108.729	3.9161
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	106.010	8.3267	9	110.611	4.0603
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	109.383	3.1435	11	106.173	6.5003
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	98.333	8.6217	7	110.314	6.6874
	Total	25	106.116	8.1560	34	108.726	5.6034
Cl al tercer día	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	107.63333	10.1020130	7	106.928	5.2690019
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	105.10000	9.1352796	9	108.533	5.8645119
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	108.91666	3.7037369	11	100.090	27.021785
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	102.26666	6.9866539	7	97.7714	36.345596
	Total	25	106.28400	8.0168926	34	103.255	22.248816
Cl promedio	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	104.600	8.3912	7	105.986	5.6890
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	102.710	6.4032	9	106.533	3.3008
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	108.167	2.4312	11	105.300	4.1835
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	101.300	5.7158	7	107.743	6.2220
	Total	25	104.304	6.3196	34	106.271	4.6560
Creatinina inicial	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	2.216667	3.7225027	7	.564286	.2241173
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	.980000	.3925982	9	.694444	.4995526
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	1.263333	.3847943	11	.961818	.5053478
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	4.933333	2.0526406	7	1.63428	.9002195
	Total	25	1.819200	2.2246459	34	.947647	.6656556
Creatinina al tercer día	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	2.553333	3.8317133	7	.490000	.1665333
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	.838000	.5043103	9	.618889	.2871169
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	1.308333	1.2876710	11	.753636	.3270863
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	3.030000	.8453993	7	1.47000	1.1399561
	Total	25	1.625600	2.0747210	34	.811176	.6471933
Creatina promedio	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	2.170000	2.9536080	7	.467143	.1381683
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	.783000	.4024936	9	.566667	.3253844
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	1.283333	1.1923366	11	.660909	.2088758
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	3.800000	1.6522712	7	1.04285	.6687479
	Total	25	1.598000	1.8415483	34	.674706	.4059649
BUN inicial	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	22.216667	21.8956084	7	10.1428	3.5846232
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	18.630000	7.6544903	9	16.5666	8.6411805
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	29.866667	12.0813355	11	19.8181	11.837720
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	89.666667	40.1289588	7	38.7142	22.417064
	Total	25	30.712000	28.2834510	34	20.8558	15.863225

## Continúa Cuadro VI. ANOVA para variables bioquímicas.

	Edad_SOFA_cat	Balance hídrico positivo			Balance hídrico negativo o neutro		
		N	Media	Desviación típica	N	Media	Desviación típica
BUN al tercer día	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	20.516667	12.7916249	7	9.14285	5.4454437
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	17.530000	10.8947541	9	14.2111	7.1774725
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	24.383333	14.2176533	11	18.9727	11.246163
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	66.133333	9.4368074	7	35.1571	28.324656
	Total	25	25.724000	19.1690349	34	19.0205	16.861679
BUN promedio	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	24.916667	19.4906559	7	9.95714	2.8837806
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	19.220000	11.7839627	9	15.0111	6.5033538
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	27.200000	11.9096599	11	17.5000	9.7123633
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	79.800000	17.0493402	7	26.4571	13.247749
	Total	25	29.772000	23.4900071	34	17.1323	10.143806
Urea inicial	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	47.783333	46.6480189	7	21.9000	7.5546895
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	40.400000	16.5105354	9	35.5555	18.636061
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	63.950000	26.0708074	11	42.5363	25.596182
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	192.00000	85.7379729	7	82.8142	48.057445
	Total	25	66.016000	60.4262269	34	44.7323	33.997074
Urea al tercer día	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	44.050000	27.1312919	7	19.7714	12.046951
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	37.740000	23.0903636	9	30.4666	15.450889
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	52.650000	30.3552796	11	40.8090	24.183691
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	141.76666	20.1534943	7	74.6000	60.298396
	Total	25	55.316000	40.9334081	34	40.6970	35.886027
Urea promedio	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	53.733333	41.8116571	7	22.3285	7.7416007
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	39.970000	25.7495221	9	32.2111	13.822395
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	58.516667	25.4714284	11	37.8181	20.817916
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	170.70000	36.7827405	7	62.8428	38.960187
	Total	25	63.412000	50.5765041	34	38.2970	25.624083
Lactato promedio	< 50 años-SOFA < 6 puntos	6	2.801667	2.6209954	7	1.20285	.2733566
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	10	2.350000	2.5404505	9	1.07777	.3898005
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	1.583333	.4445972	11	1.25000	.2991655
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	2.100000	1.2529964	7	1.55714	.5798193
	Total	25	2.244400	2.0536636	34	1.25794	.4088697
SvcO <sub>2</sub> promedio	< 50 años-SOFA < 6 puntos	5	74.580000	7.0471271	7	76.2285	3.6164966
	< 50 años-SOFA > 6 puntos	9	70.622222	7.7072657	8	74.1750	1.6006695
	> 50 años-SOFA < 6 puntos	6	75.583333	6.1359324	10	73.6900	4.5964842
	> 50 años-SOFA > 6 puntos	3	81.333333	3.7859389	7	78.4285	3.2668610
	Total	23	74.173913	7.2951551	32	75.4031	3.8556606

Fuente: base de datos.

www.medigraphic.org.mx

teguas conservadoras de líquidos para pacientes con lesión pulmonar establecida que no tienen evidencia de hipoperfusión.<sup>15</sup> Un balance hídrico positivo se asocia con un peor resultado de LPA/SIRA<sup>16</sup> y, por lo tanto, a más días de ventilación mecánica. Nuestro estudio no demostró una diferencia estadísticamente significativa en la media de los días de ventilación mecánica, probablemente por el tamaño de la muestra.

En pacientes con sepsis con lesión pulmonar, el balance entre la reanimación temprana dirigida con base en metas para lograr una adecuada reanimación acoplada con el uso tardío de diuréticos y «des-reanimación» puede mejorar los resultados.<sup>2</sup>

La lesión renal aguda puede estar relacionada con anomalías en el volumen circulante efectivo. Sin embargo, los efectos de la disminución relativa del volumen circulante efectivo sobre el flujo sanguíneo re-

nal no están claros. Brenner y colaboradores, midieron el FSR y las resistencias vasculares renales en ocho pacientes sépticos usando un catéter de termodilución percutánea en la vena renal. En su serie, la LRA ocu-

rió en la mayoría de casos a pesar de las mediciones hemodinámicas que sugerían preservación del FSR.<sup>11</sup>

Varias líneas de investigación evidencian que la terapia hídrica, en lugar de preservar la función

**Cuadro VII. Supervivencia durante el seguimiento a 28 días considerando el balance hídrico al primer día.**

			Seguimiento a 28 días		Total
			Muere	Sobrevive	
Balance	Positivo	Recuento	10	36	46
		% dentro de BH_Bd1	21.7	78.3	100.0
		% del total	16.9	61.0	78.0
	Neutro a negativo	Recuento	1	12	13
		% dentro de BH_Bd1	7.7	92.3	100.0
		% del total	1.7	20.3	22.0
Total		Recuento	11	48	59
		% dentro de BH_Bd1	18.6	81.4	100.0
		% del total	18.6	81.4	100.0

Prueba exacta de Fisher 0.237.

Fuente: base de datos.

**Cuadro VIII. Supervivencia durante el seguimiento a 28 días considerando el balance hídrico al tercer día.**

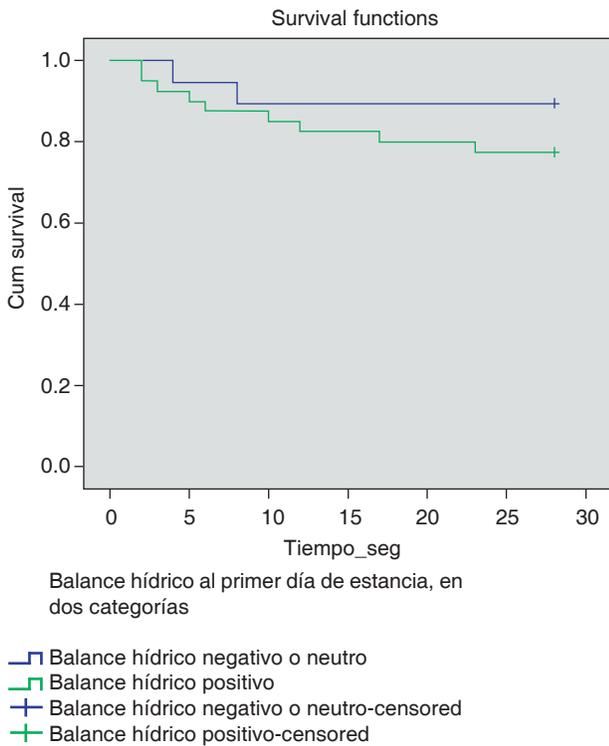
			Seguimiento a 28 días		Total
			Muere	Sobrevive	
Balance	Positivo	Recuento	9	24	33
		% dentro de BH_Bd3	27.3	72.7	100.0
		% del total	15.3	40.7	55.9
	Neutro a negativo	Recuento	2	24	26
		% dentro de BH_Bd3	7.7	92.3	100.0
		% del total	3.4	40.7	44.1
Total		Recuento	11	48	59
		% dentro de BH_Bd3	18.6	81.4	100.0
		% del total	18.6	81.4	100.0

Prueba exacta de Fisher 0.054.

**Cuadro IX. Supervivencia durante el seguimiento a 28 días considerando el balance hídrico al egreso de la UCI.**

			Seguimiento a 28 días		Total
			Muere	Sobrevive	
Balance	Positivo	Recuento	10	15	25
		% dentro de BH_egreso	40.0	60.0	100.0
		% del total	16.9	25.4	42.4
	Neutro a negativo	Recuento	1	33	34
		% dentro de BH_egreso	2.9	97.1	100.0
		% del total	1.7	55.9	57.6
Total		Recuento	11	48	59
		% dentro de BH_egreso	18.6	81.4	100.0
		% del total	18.6	81.4	100.0

Prueba exacta de Fisher 0.000.

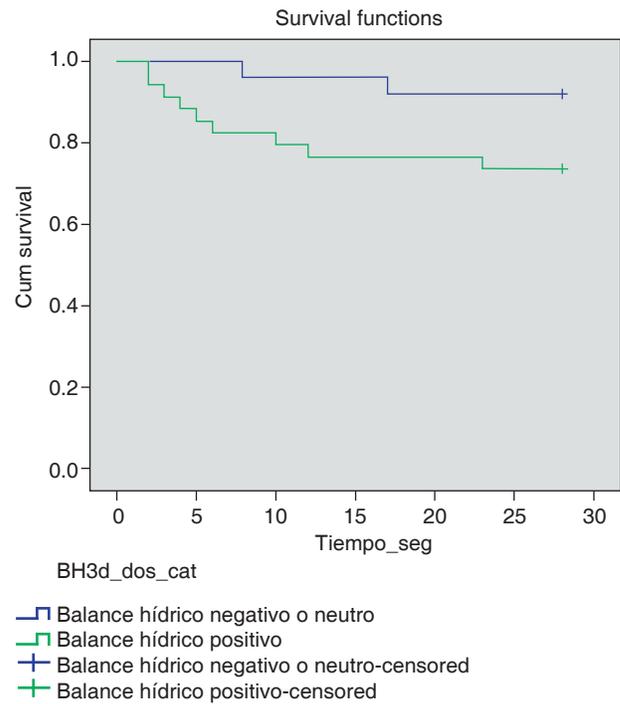


**Figura 1.** Curva de Kaplan-Meier para la diferencia en la supervivencia entre el grupo de balance hídrico positivo y negativo al primer día de estancia en la UCI.

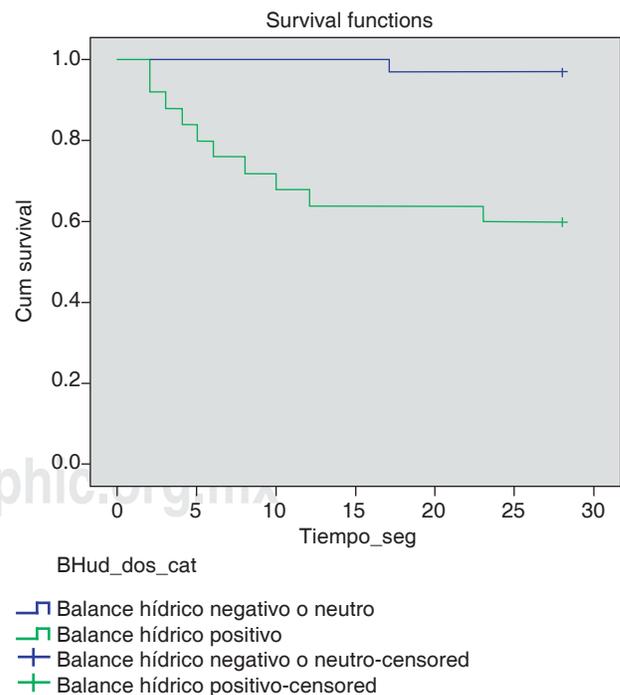
renal, al generar sobrecarga de líquidos, de hecho puede provocar o empeorar la lesión renal aguda.<sup>3</sup> Lo anterior se demostró al observar los niveles mayores de creatinina promedio en pacientes con balance hídrico positivo, guardando una asociación significativa con una p de 0.000, siendo esta significancia mantenida también para los niveles de urea y BUN desde el primer día, continuando así hasta el tercer día y el momento del egreso.

En 2001, el grupo de Emanuel Rivers nos enseñó que la falla para lograr la estabilidad hemodinámica temprana en pacientes con choque es extremadamente difícil de compensar más tarde.<sup>1</sup> Pero pese a lo anterior, la acumulación hídrica es un predictor de mortalidad, esta observación pone en relieve la importancia de vigilar el equilibrio hídrico en la enfermedad crítica, en particular, después de la fase inicial de reanimación, donde el consumo de líquidos obligatorio puede superar con creces la eliminación, lo que lleva a la acumulación rápida de líquidos.<sup>2</sup>

En nuestro estudio se observaron, con respecto a la diferencia en la supervivencia, datos muy interesantes, en primer lugar, no se demostró una menor supervivencia con un balance hídrico positivo al término del primer



**Figura 2.** Curva de Kaplan-Meier para la diferencia en la supervivencia entre el grupo de balance hídrico positivo y negativo al tercer día de estancia en la UCI.



**Figura 3.** Curva de Kaplan-Meier para la diferencia en la supervivencia entre el grupo de balance hídrico positivo y negativo al egreso de la UCI.

día en la UCI ( $p = 0.237$ ); sin embargo, al continuar el seguimiento a tres días, la asociación parecía ocurrir, aunque sin ser significativa ( $p = 0.054$ ), pero tras el seguimiento de los pacientes hasta su egreso de la UCI, el balance hídrico positivo sí estuvo relacionado con una menor supervivencia, siendo esta asociación estadísticamente significativa ( $p = 0.000$ ).

Lo anterior es comparable con lo reportado a nivel internacional, siendo así que en el análisis de datos del estudio VASST (*Vasopressin in Septic Shock Trial*), los pacientes ubicados en los cuartiles superiores de administración de líquidos o balance positivo a las 12 horas y 4 días, tuvieron significativamente mayor riesgo de muerte. Un re-análisis de los datos del estudio RENAL (*Randomized Evaluation of Normal vs Augmented Level*) ha demostrado que, en pacientes con lesión renal aguda que requieren terapia de reemplazo renal en la UCI, un balance hídrico promedio diario negativo fue asociado de manera independiente con un menor riesgo de muerte.<sup>3</sup>

Un análisis retrospectivo desarrollado en el Hospital Barnes-Jewish y en la UCI del Centro Médico Mayo, ambos de Estados Unidos, en pacientes con lesión pulmonar según la definición del Consenso Americano-Europeo dentro de las siguientes 72 horas de iniciado el choque séptico, se observó una mortalidad hospitalaria estadísticamente menor para aquellos en quienes se logró tanto una adecuada reanimación hídrica inicial como un manejo de líquidos tardío conservador, definido este último como una medición del balance hídrico neutro a negativo al menos durante dos días consecutivos durante los primeros siete días después de iniciado el choque séptico.<sup>15</sup>

## CONCLUSIONES

El balance hídrico, como marcador pronóstico de la evolución clínica ha sido infrutilizado y debe reconocerse como un marcador potencialmente modificable y determinante del resultado clínico en pacientes críticamente enfermos, una vez que se logró reproducir, como se describe en la literatura internacional, la asociación del balance hídrico positivo con una menor supervivencia en pacientes críticamente enfermos independientemente de la edad y gravedad de su enfermedad medida por la puntuación de SOFA. El mantener un adecuado balance hídrico es un área de mejora que se puede traducir en disminución de la incidencia de lesión renal aguda, lo que a su vez permitirá redirigir los recursos materiales hacia otras patologías prevalentes en las unidades de terapia intensiva.

## AGRADECIMIENTOS

A mi esposa, la persona con quien comparto mi vida y la alegría de tener una nueva integrante en la familia, mi hija. Las amo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chappell D, Jacob M. Hydroxyethyl starch-the importance of being earnest. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2013;21:61.
2. Raghunathan K, Shaw AD, Bagshaw SM. Fluids are drugs: type, dose and toxicity. *Curr Opin Crit Care.* 2013;19(4):290-298.
3. Prowle JR, Bellomo R. Fluid administration and kidney. *Curr Opin Crit Care.* 2013;19(4):309-314.
4. Vaara S, Korhonen AM, Kaukonen KM, Nisula S, Inkinen O, Hoppu S, et al. Fluid overload is associated with an increased risk for 90-day mortality in critically ill patients with renal replacement therapy: data from the prospective FINNAKI study. *Crit Care.* 2012;16(5):R197.
5. The SAFE Study Investigators. A comparison of albumin and saline for fluid resuscitation in the intensive care unit. *New Engl J Med.* 2004;350:2247-2256.
6. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, Annane D, Gerlach H, Opal SM, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Crit Care Med.* 2013;41(2):580-637.
7. Marik PE. Surviving sepsis: going beyond the guidelines. *Ann Intensive Care.* 2011;1:17.
8. Boyd JH, Forbes J, Nakada T, Walley K, Russell J. Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality. *Crit Care Med.* 2011;39(2):259-265.
9. Schirier R. Fluid administration in critically ill patients with acute kidney injury. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010;5:733-739.
10. Sadaka F, Juarez M, Naydenov S, O'Brien J. Fluid resuscitation in septic shock: the effect of increasing fluid balance on mortality. *J Intensive Care Med* [Internet]. 2014;29(4):213-217. Available in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23753235> or "Journal of intensive care medicine"
11. Ronco C, Bellomo R, Kellum J. *Critical care nephrology.* 2a ed. Canada: Saunders; 2009. p. 835-839.
12. Henríquez FP, Antón GP, Marrero SR, González FC, Rodríguez JP. La sobrecarga hídrica como biomarcador de insuficiencia cardíaca y fracaso renal agudo. *Nefrología.* 2013;33(2):256-265.
13. HYPERLINK "[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Heywood%20JT%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor\\_uid=17675055](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Heywood%20JT%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17675055)" Heywood JT, HYPERLINK "[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Fonarow%20GC%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor\\_uid=17675055](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Fonarow%20GC%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17675055)" Fonarow GC, HYPERLINK "[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Costanzo%20MR%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor\\_uid=17675055](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Costanzo%20MR%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17675055)" Costanzo MR, HYPERLINK "[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Mathur%20VS%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor\\_uid=17675055](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Mathur%20VS%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17675055)" Mathur VS, HYPERLINK "[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Wigneswaran%20JR%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor\\_uid=17675055](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Wigneswaran%20JR%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17675055)" Wigneswaran JR, HYPERLINK "[http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Wynne%20J%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor\\_uid=17675055](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term=Wynne%20J%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17675055)" Wynne J. High prevalence of

- renal dysfunction and its impact on outcome in 118,465 patients hospitalized with acute decompensated heart failure: a report from the ADHERE database. HYPERLINK "http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17675055" \o "Journal of cardiac failure". *J Card Fail.* 2007;13(6):422-430.
14. Mann DL, Bristow MR. Mechanisms and models in heart failure: the biomechanical model and beyond. *Circ.* 2005;111:2837-2849.
  15. Murphy C, Schramm G, Doherty J, Reichley R, Gajic O, Afessa B, et al. The importance of fluid management in acute lung injury secondary to septic shock. *Crit Care Med.* 2009;136:102-109.
  16. Sakr Y, Vincent JL, Reinhart K, Groeneveld J, Michalopoulos A, Sprung CL, et al. High tidal volume and positive fluid balance are associated with worse outcome in acute lung injury. *Chest.* 2005;128:3098-3108.
  17. Funk GC, Lindner G, Druml W, Metnitz B, Schwarz C, Bauer P, et al. Incidence and prognosis of dysnatremias present on ICU admission. *Intensive Care Med.* 2010;36:304-311.
  18. Hoon EJ, Betjes MG, Weigel J, Zietse R. Hypernatraemia in critically ill patients: too little water and too much salt. *Nephrol Dial Transplant.* 2008;23:1562-1568.
  19. Yunos NM, Bellomo R, Story D, Kellum J. Bench-to-bedside review: chloride in critical illness. *Crit Care.* 2010;14(4):226.
  20. Kaplan L, Ham-Ting N, Maerz L, et al. A physicochemical approach to acid-base balance in critically ill trauma patients minimizes errors and reduces inappropriate plasma volume expansion. *J Trauma.* 2009;66(4):1045-1051.

*Correspondencia:*

Dr. Netzahualcóyotl González Pérez  
Av. Baja Velocidad Núm. 284,  
San Jerónimo Chicahualco,  
Metepc, Estado de México.  
Tel: (722) 2 73 65 00, ext. 2011  
E-mail: netza2014@outlook.com