

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE PUERICULTURA Y PEDIATRIA  
INSTITUTO AUTÓNOMO HOSPITAL UNIVERSITARIO DE LOS ANDES  
UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS

**BALANCE HÍDRICO, SOBRECARGA DE VOLUMEN Y MORTALIDAD EN  
NIÑOS CRÍTICAMENTE ENFERMOS: ESTUDIO PROSPECTIVO DE  
COHORTE.**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**AUTOR:** DIANA NATHALIA ROMERO CABEZAS  
Médico Residente del Postgrado de Puericultura y Pediatría

**TUTOR:** AKBAR C. FUENMAYOR

Pediatra Intensivista

Profesor Agregado

MÉRIDA, 2015

**BALANCE HÍDRICO, SOBRECARGA DE VOLUMEN Y MORTALIDAD EN  
NIÑOS CRÍTICAMENTE ENFERMOS: ESTUDIO PROSPECTIVO DE  
COHORTE**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO POR LA MEDICA  
CIRUJANO DIANA NATHALIA ROMERO CABEZAS CC: 46453021 DE  
DUITAMA COLOMBIA, ANTE EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, COMO CREDENCIAL  
DE MERITO PARA LA OBTENCION DEL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
PUERICULTURA Y PEDIATRIA.

**AUTOR: DIANA NATHALIA ROMERO CABEZAS.**

Médica Cirujano/ Residente de Postgrado

Departamento de Puericultura y Pediatría

Facultad de Medicina / Universidad de Los Andes.

Mérida – Venezuela.

**TUTOR: AKBAR C. FUENMAYOR.**

Médico Cirujano/ Especialista Puericultura y Pediatría - Medicina Crítica Pediátrica

Profesor Agregado del Departamento de Puericultura y Pediatría

Facultad de Medicina / Universidad de Los Andes.

Mérida – Venezuela.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**Dedicatoria:**

**A DIOS PADRE Y MADRE.**

*Por ser el motor que fortalece cada día de mi vida.*

**A Mis Padres Eloisa y Manuel.**

*Porque inclucaron en mí la perseverancia para lograr mis metas.*

**A mis hermanos Ludwink, Andrea, Ricardo y a mis amigos.**

*Porque siempre estuvieron conmigo con sus consejos.*

**A mis sobrinos y todos los niños del mundo.**

*Porque sin ellos no tendríamos futuro, cada día luchamos por ustedes.*

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**A mi Esposo Leandro.**

*Porque eres mi equilibrio, mi ejemplo, mi todo.*

*Porque eres El Balance Hídrico en mi vida...*

**Agradecimientos:**

*Infinitas gracias doy a DIOS y la Jerarquía Divina por darme la fortaleza,  
inteligencia y salud en este camino de aprendizaje.*

*A mis padres y hermanos gracias por sus oraciones; fueron el aliento cada día  
para continuar.*

*A Leandro por su compañía, paciencia y amor, eres mi inspiración sin ti nada de  
esto sería posible.*

*www.bdigital.ula.ve Al Doctor Fuenmayor  
Porque sus enseñanzas en medicina crítica son base fundamental de mi formación  
Su sabiduría, su orientación y guía fueron vitales para realizar este trabajo.  
Mil gracias.*

## INDICE DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
Autores.	iii
Contenido.	iv
Índice de Tablas.	v
Resumen.	vi
Abstract.	vii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACION</b>	<b>2</b>
1.1 Hipótesis.	2
1.2 Objetivos General y Específicos.	3
1.3 Justificación e Importancia.	4
1.4 Factibilidad.	6
1.5 Marco Teórico.	7
1.6 Antecedentes.	14
1.7 Consideraciones Éticas.	16
<b>CAPITULO II. ASPECTOS METODOLOGICOS DE LA INVESTIGACION</b>	<b>17</b>
2.1 Materiales y Métodos.	17
2.2 Sistema de Variables.	20
2.3 Análisis Estadístico.	21
2.4 Financiación.	22
<b>CAPITULO III. RESULTADOS</b>	<b>23</b>
<b>CAPITULO IV. DISCUSION</b>	<b>32</b>
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>35</b>
5.1 Conclusiones.	35
5.2 Recomendaciones.	36
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>37</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>42</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Características demográficas y clínicas de los pacientes.	23
<b>Tabla 2.</b> Variables clínicas relacionadas con la mortalidad.	24
<b>Tabla 3.</b> Balance hídrico y frecuencia de disfunción orgánica (del sistema nervioso, cardiovascular, renal y respiratoria).	25
<b>Tabla 4.</b> Volumen promedio de fluidos administrados según la ocurrencia de disfunción respiratoria.	26
<b>Tabla 5.</b> Balance hídrico y mortalidad.	26
<b>Tabla 6.</b> Volumen promedio de fluidos administrados y mortalidad.	27
<b>Tabla 7.</b> Correlación entre el volumen de los balances hídricos y la fluidoterapia con la duración de la hospitalización.	28
<b>Tabla 8.</b> Duración de la estadía hospitalaria según el balance hídrico.	28
<b>Tabla 9.</b> Resultados del análisis de regresión logística binaria de las variables asociadas con la mortalidad.	30
<b>Tabla 10.</b> Resultados del análisis de regresión logística binaria de las variables asociadas con disfunción respiratoria luego del tercer día.	31

# **BALANCE HÍDRICO, SOBRECARGA DE VOLUMEN Y MORTALIDAD EN NIÑOS CRÍTICAMENTE ENFERMOS: ESTUDIO PROSPECTIVO DE COHORTE**

## **RESUMEN**

La resucitación hídrica de niños gravemente enfermos tiene como objetivo la estabilización de la función cardiovascular, lo cual habitualmente se logra con fluidoterapia e infusión de drogas inotrópicas y vasoactivas. La presencia de disfunción multiorgánica y el aumento de la mortalidad se asocia en este grupo de pacientes con un balance hídrico positivo así mismo un aporte insuficiente de fluidos parenterales en pacientes con shock séptico. Este es un estudio observacional de cohorte analítico de casos-control donde se determinó la asociación entre el balance hídrico y el volumen de fluidos administrados en los primeros siete días de hospitalización con la evolución de niños gravemente enfermos en una muestra de 160 pacientes que ingresaron en la UCEP y UCIP del IAHULA en el período de 1 de junio 2014 al 15 de junio de 2015. **Resultados:** La edad promedio fue de 53,8 meses 55% del sexo masculino, el 32% era menor de 1 año de edad. El motivo más común de admisión fueron las enfermedades infecciosas, 82,5% presentaron signos de shock a la admisión o durante la hospitalización; la presencia de comorbilidad, disfunción cardiovascular o respiratoria y puntuación en la escala PELOD al primero, tercero y séptimo día tuvieron asociación independiente con la mortalidad ( $p < 0.05$ ). **Conclusiones:** La aparición de disfunción respiratoria luego del tercer día de hospitalización, la presencia de comorbilidad y el balance hídrico promedio en los siete primeros días mayor de 20 ml/k/día, fueron factores independientes de riesgo de muerte. La presencia de disfunción cardíaca y un volumen promedio de fluidos administrados en los primeros siete días mayor de 100 ml/k/día fueron factores de riesgo independientes de disfunción respiratoria.

Palabras Claves: Sobrecarga volumen, Balance hídrico, mortalidad.

## **FLUID BALANCE , FLUID OVERLOAD AND MORTALITY IN CRITICALLY ILL CHILDREN : PROSPECTIVE COHORT STUDY**

### **ABSTRACT**

The water resuscitation of critically ill children aims to stabilize the cardiovascular function, which is usually achieved with fluid and infusion of inotropic and vasoactive drugs. The presence of multiple organ dysfunction and increased mortality is associated in this group of patients with a positive water balance, likewise insufficient parenteral fluid intake in patients with septic shock too. This is an observational analytical case-control cohort where the association between fluid balance and administered fluid volume in the first seven days of hospitalization with the evolution of seriously ill children, in a sample of 160 patients was that where admitted to the UCEP and PICU of IAHULA in the period 1 June 2014 to 15 June 2015. **Results:** The mean age was 53.8 months, 55% male, 32% were younger than 1 year old. The most common cause of admission were infectious diseases, 82.5% showed signs of shock at admission or during hospitalization; the presence of comorbidities, cardiovascular or respiratory dysfunction and PELOD scale score in the first, third and seventh day were independently associated with mortality ( $p < 0.05$ ). **Conclusions:** The occurrence of respiratory dysfunction after the third day of hospitalization, the presence of comorbidity and the average of water balance greater than 20 ml/kg/day in the first seven days were independent risk factors for death. The presence of cardiac dysfunction and an average volume of fluids administered during the first seven days over than 100 ml/kg/day were independent risk factors of respiratory dysfunction.

**Key words:** Fluid balance, fluid overload, mortality.

## INTRODUCCIÓN

El balance positivo de fluidos en pacientes críticamente enfermos se asocia con disfunción renal, intestinal, pulmonar y con un aumento de la mortalidad <sup>(1,2,3)</sup>. Esta situación también ha sido reportada en niños con y sin insuficiencia renal <sup>(4,5)</sup>. No obstante, un aporte insuficiente de fluidos parenterales en pacientes (adultos y niños) con shock séptico se asocia con incremento de la mortalidad <sup>(6)</sup>.

Esta aparente contradicción ha sido examinada en pacientes adultos midiendo el balance hídrico el primer día y los subsiguientes días de hospitalización, observándose que el balance hídrico positivo el primer día de estancia se asocia con mayores tasas de supervivencia, pero a partir del segundo día se asocia con mayor mortalidad, razón por la cual se preconiza el manejo conservador de fluidos a partir del segundo día de tratamiento<sup>(7)</sup>.

En niños no se ha estudiado suficientemente la relación entre el balance hídrico de los primeros días de hospitalización y la mortalidad, motivo por el cual nos proponemos estudiar la eventual asociación entre el balance hídrico de los primeros siete días de hospitalización y la evolución de niños gravemente enfermos atendidos en salas de cuidados críticos de un hospital universitario de referencia.

## **CAPITULO I**

### **ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACION**

#### **1.1 HIPÓTESIS**

Los niños gravemente enfermos que presentan balance hídrico promedio mayor de 20 ml/kg/día luego del segundo día de estancia hospitalaria tienen:

- Mayor frecuencia de sobrecarga de volumen
- Mayor frecuencia de disfunción orgánica;
- Mayor mortalidad (al alta o los 28 días de hospitalización)

que los casos de pacientes con BH promedio por debajo de 20 ml/k/día.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Determinar si existe asociación entre el balance hídrico (BH) y el volumen de fluidos administrados en los primeros siete días de hospitalización con la evolución de niños gravemente enfermos.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Describir las características demográficas y clínicas de los pacientes incluidos en el estudio.
2. Clasificar los pacientes según la cuantía del BH.
3. Determinar la frecuencia de casos que presentan  $BH \geq 20$  ml/k/día los primeros tres días y un promedio mayor o igual de 20 ml/kg/día durante los siete primeros días.
4. Cuantificar el volumen de fluidos administrados los primeros siete días.
5. Determinar la frecuencia de casos con y sin edema pulmonar y disfunción respiratoria luego del tercer día de hospitalización.
6. Medir la relación entre  $BH \geq 20$  ml/k/día (días 1,2 y 3 y promedio de los siete primeros días) y el volumen de fluidos administrados con la frecuencia de disfunción respiratoria y la mortalidad.
7. Comparar la frecuencia de disfunción del sistema nervioso, cardiovascular y renal según la cuantía del BH y el de volumen de fluidos administrados.
8. Determinar la correlación entre la duración de la ventilación mecánica y la infusión de drogas vasoactivas con el balance hídrico y el volumen de fluidos administrados.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La resucitación hídrica de niños gravemente enfermos tiene como objetivo la estabilización de la función cardiovascular, lo cual habitualmente se logra con fluidoterapia e infusión de drogas inotrópicas y vasoactivas. Según la literatura científica antes citada, el manejo conservador de fluidos para lograr un balance hídrico negativo el segundo y tercer día de hospitalización, se asocia con incremento de la supervivencia en pacientes adultos. Esta situación no está debidamente estudiada en niños críticamente enfermos, por lo cual no existen guías o protocolos para la administración de fluidos luego de concluir la fase de resucitación hídrica. En esta etapa, los cálculos del volumen de líquidos parenterales de mantenimiento para niños suelen basarse en la fórmula de Holliday-Segar, pero esta práctica puede resultar en un aporte excesivo de fluidos por las siguientes razones <sup>(8)</sup>:

1) Holliday y Segar basaron sus cálculos en estimaciones de las pérdidas por evaporación del agua (disipación de calor) y el gasto calórico en niños sanos, de manera que los líquidos aportados se equiparan a la tasa metabólica, lo que equivale a suministrar 1 mL de agua por 1 Kcal de consumo energético <sup>(9)</sup>. Sin embargo, ambos supuestos no son aplicables a niños enfermos, en quienes el gasto energético y las pérdidas insensibles pueden diferir considerablemente de la normalidad por diversas causas.

2) Los estímulos más potentes para la secreción de hormona antidiurética son el aumento en la osmolaridad sérica, la hipovolemia e hipotensión. No obstante, ha sido demostrado en niños hospitalizados que otros estímulos como el dolor, drogas, anestésicos, estrés, náuseas y vómitos pueden estimular la secreción de esta hormona. El incremento en los niveles de hormona antidiurética limita la capacidad para excretar agua, lo cual puede provocar

hiponatremia y sobrecarga de volumen aun administrando “líquidos de mantenimiento”, sobre todo cuando los fluidos administrados son hipotónicos.

De acuerdo a las explicaciones anteriores, la fluidoterapia de mantenimiento para niños críticamente enfermos debería hacerse con volúmenes menores a los estimados por la fórmula de Holliday-Segar, procurando lograr balances hídricos negativos a partir del segundo día de estancia en pacientes resucitados exitosamente del shock, y desde el primer día en pacientes con situación hemodinámica estable. Sin embargo, ésta no es la práctica pediátrica habitual dada la carencia de evidencia científica que sustente el manejo conservador de fluidos en niños críticamente enfermos. De lo anterior se deduce que es necesario investigar cómo debe manejarse la fluidoterapia en niños gravemente enfermos, tanto aquellos que fueron resucitados de estados de choque como los que padecen otras disfunciones orgánicas sin inestabilidad de la función cardiovascular. Este aspecto es fundamental en la asistencia de niños en estado crítico, pues podría modificar las actuales pautas de fluidoterapia con miras a reducir los efectos deletéreos de la sobrecarga de volumen en la probabilidad de supervivencia.

#### **1.4 FACTIBILIDAD.**

Este proyecto se basa en la observación de pacientes durante su estadía en salas pediátricas donde se atienden niños gravemente enfermos. La investigación no contempla intervenciones diferentes a las empleadas rutinariamente en la asistencia de estos niños. Las fuentes de información son las mismas que habitualmente se emplean en la práctica asistencial, como son: la historia clínica, el examen clínico del paciente y la entrevista del personal de salud. Los criterios para el diagnóstico de sobrecarga de volumen son de carácter semiológico y los datos para el cálculo del BH suelen estar disponibles en los registros clínicos y no entrañan operaciones matemáticas complejas. La investigadora sólo requerirá material de oficina y el software estadístico para la realización del trabajo.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## 1.5 MARCO TEÓRICO.

Los cálculos que hoy día se emplean para estimar la fluidoterapia parenteral de mantenimiento fueron hechos por Holliday y Segar en 1957. Estos pediatras observaron que la pérdida insensible de agua y la pérdida por vía urinaria se correlacionaban mejor con el metabolismo energético que con el peso. Sus cálculos se continúan empleando ampliamente en la atención pediátrica de la siguiente manera: 100 ml/kg/día para niños con peso igual o menor a 10 kg, 50 ml/kg/día por cada kilogramo de 11 a 20 kg y más 20 ml/kg/día por cada kilogramo sobre los 20 kg <sup>(10)</sup>. Dado que estos cálculos se basan en estimaciones del metabolismo energético, es muy importante que el clínico evalúe adecuadamente los ingresos y egresos de fluidos para calcular el balance hídrico y así evitar la sub-hidratación, la sobrecarga de volumen y las alteraciones del sodio <sup>(11)</sup>.

El BH neutro se define como un estado de equilibrio en el cual la entrada de agua al organismo se iguala al total de salida. Para entender los principios básicos del BH debe tenerse en cuenta que el agua corporal se mantiene en dos compartimentos mayores que se designan como espacios intracelular y extracelular, y la alteración de este balance lleva a desequilibrios del medio interno y la consecuente alteración multisistémica <sup>(12)</sup>.

La atención del niño gravemente enfermo se basa en la evaluación, estabilización y vigilancia de las disfunciones orgánicas y las alteraciones del medio interno, dentro de este proceso de atención y monitorización, el balance hídrico juega un papel importante en el mantenimiento del equilibrio de las funciones vitales y la homeóstasis <sup>(13)</sup>.

Por lo antes explicado, el manejo del BH en pacientes críticamente enfermos es un tema de especial interés para la investigación biomédica y no existen muchos estudios al respecto en la edad pediátrica. Una de las conclusiones de tales investigaciones es que el balance hídrico positivo se encuentra asociado a mayor mortalidad y a la prolongación de la ventilación mecánica, particularmente en pacientes con lesión pulmonar aguda <sup>(14-17)</sup>.

El balance hídrico positivo puede asociarse o no con sobrecarga de volumen, una entidad frecuente en pacientes en estado crítico que se manifiesta por la aparición de edema pulmonar, edemas generalizados y, eventualmente, anasarca, derrame pleural y ascitis. Sin embargo, no existe una definición ampliamente aceptada de “sobrecarga de volumen”. Habitualmente, los fluidos acumulados son calculados como un porcentaje del peso del paciente para el momento de la admisión de acuerdo a la siguiente fórmula <sup>(18)</sup>:

$$\frac{[\text{BH acumulado/peso en la admisión}]}{100} \times 100$$

Un punto de corte de >10% se ha asociado con un aumento de la mortalidad.

En caso de sobrecarga de volumen, el clínico debe determinar si el volumen efectivo circulante es adecuado o no, dado que el paciente puede presentar edemas pero volumen efectivo circulante reducido debido a la extravasación de fluidos y formación de tercer espacio por alteraciones del equilibrio del Starling. Para ello, se deben evaluar los parámetros tradicionales del estado de hidratación y perfusión tisular, tales como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, los cambios en el peso, la pulsación venosa yugular y los signos de edema periférico <sup>(19)</sup>. La medición de otras variables, como el índice de agua pulmonar extravascular, el índice de fuga capilar y la presión intra-abdominal, también son de utilidad para evaluar el manejo hídrico del paciente críticamente enfermo y determinar la

presencia del síndrome de permeabilidad global que conlleva a disfunción multiorgánica (20).

Este “síndrome de permeabilidad global” o de “fuga capilar sistémica” se debe a la lesión inflamatoria aguda sistémica del endotelio vascular, caracterizada por la liberación de sustancias pro-inflamatorias que aumentan la permeabilidad capilar y la presión hidrostática, con el consecuente desequilibrio entre las presiones vasculares e intersticiales y la salida del líquido plasmático al compartimiento intersticial, causando edemas generalizados y síndromes compartimentales; este fenómeno puede presentarse en pacientes con shock y estados de bajo flujo, lesiones de isquemia-reperusión, toxemias o envenenamiento (20).

Los mecanismos fisiopatológicos asociados a la fuga capilar pueden ser divididos en tres mecanismos: 1. Aumento de la presión hidrostática capilar, como sucede en los casos de insuficiencia cardíaca y renal u obstrucción venosa hepática. 2. Disminución de la presión oncótica capilar, como ocurre en síndrome nefrótico, enteropatía perdedora de proteínas o en enfermedades con disminución de la síntesis de albúmina. 3. Aumento de la permeabilidad capilar, caso que tiene lugar en sepsis, síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, pancreatitis aguda y anafilaxia (21).

De acuerdo a Druey y Greipp (22), la evolución clínica del síndrome de fuga capilar sistémica se desarrolla en cuatro fases (Fig 1), iniciando en las primeras 24 horas con una fase de pródromos, continuando con la fase de hemoconcentración, seguida de la fase de fuga y, finalmente, con la fase de post-fuga (24 a 72 horas) durante la cual se restablece la integridad capilar y la reabsorción de líquido con la restauración del volumen intravascular.

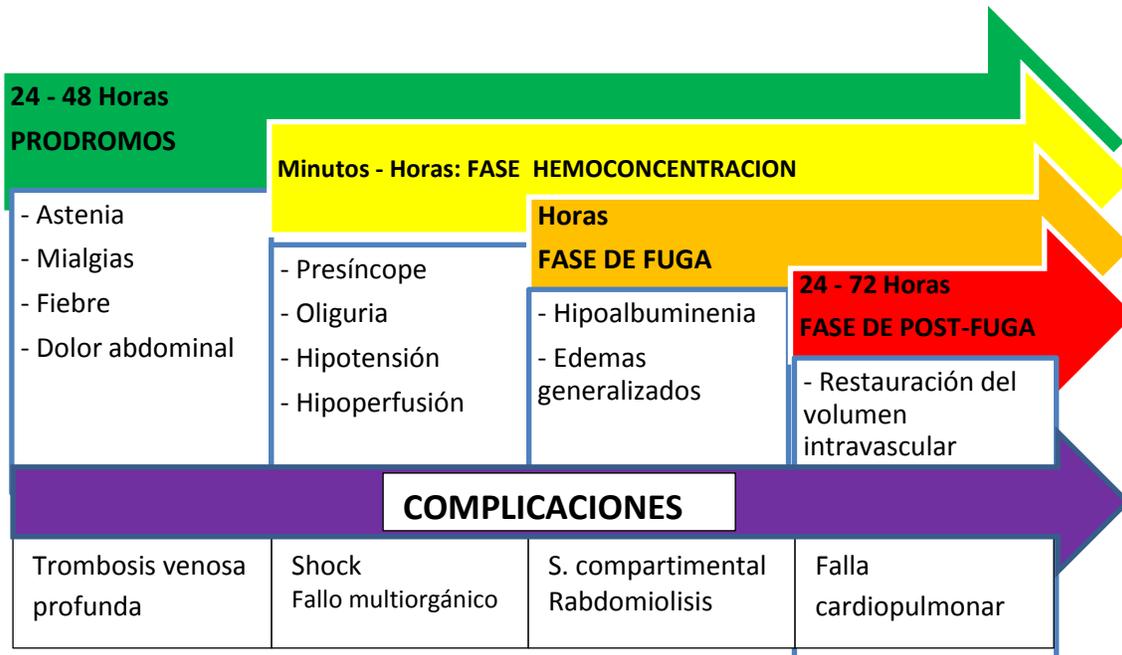


Figura 1. Línea evolutiva temporal de la clínica de un episodio agudo de síndrome de fuga capilar y posibles complicaciones asociadas. Modificado Druey y Greipp<sup>(22)</sup>.

www.bdigital.ula.ve

Aunque el síndrome de fuga capilar y la sobrecarga de volumen son factores ominosos y relativamente comunes en el paciente grave, la reanimación con fluidoterapia sigue siendo el primer pilar en el manejo del paciente con inestabilidad cardiovascular, esta medida persigue mejorar el volumen sistólico y el gasto cardíaco, ya que cuanto mayor es la precarga también lo es el volumen sistólico (Ley de Frank-Starling). Por lo tanto, el aporte insuficiente de fluidos en la fase de resucitación como el exceso de fluidos en la fase post-resucitación, empeorarán las condiciones del paciente llevando a resultados adversos, tales como aumento de la estancia en la unidad de cuidados intensivos y la mortalidad<sup>(23,24)</sup>.

El uso inadecuado de fluidos parenterales puede deberse a: 1. La administración de fluidos adicionales en estados donde no se encuentra documentado el estado de hipoperfusión

tisular; 2. Continuar la expansión de volumen cuando ya se ha corregido el estado de hipoperfusión; 3. Uso de terapia de reanimación con líquidos cuando la causa de hipoperfusión no depende de hipovolemia, como en la disfunción contráctil; 4. Cuando el uso de fluidos de mantenimiento empeora la condición del paciente como en casos de Síndrome de Distrés Respiratorio Agudo (SDRA) o el síndrome compartimental abdominal<sup>(2)</sup>.

Por consiguiente, antes de indicar la fluidoterapia se requiere evaluar el estado de la volemia y los signos y síntomas de hipoperfusión, a saber:<sup>(26)</sup>

#### ÍNDICADORES DE USO COMÚN PARA EVALUAR LA PERFUSION ORGÁNICA

Frecuencia cardíaca y respiratoria
Presión arterial media
Presión venosa central y presión de oclusión pulmonar
Presión de perfusión cerebral y abdominal
Diuresis horaria
Llenado capilar
Pulsos periféricos y centrales
Diferencial entre temperatura central y periférica.
Coloración de la piel (moteado)
pH, exceso de base y niveles de bicarbonato
pO <sub>2</sub> y pCO <sub>2</sub> arteriales
Saturación venosa de oxígeno (SvO <sub>2</sub> )
Presión venosa de CO <sub>2</sub> (PvCO <sub>2</sub> )
Saturación arterial de oxígeno (SO <sub>2</sub> )
Estado mental

Modificado de: Marik *et al.* Ann Intensive Care 2011

En pacientes con estos signos de hipoperfusión pero con datos equívocos del estado de la precarga, la prueba de respuesta a fluidos (“reto de líquidos”) permite evaluar la función cardiovascular mediante la administración graduada de fluidos. Esta prueba ofrece tres ventajas: 1) Mide la respuesta cardiovascular a la administración de fluidos; 2) Corrige el déficit de fluidos y, 3) Previene la sobrecarga hídrica al emplear volúmenes pequeños de fluidos <sup>(24)</sup>. El parámetro más utilizado para evaluar la respuesta a fluidos es la variación de la presión venosa central (PVC). Se afirma que “PVC alta” indica sobrecarga hídrica y “PVC baja” se asocia con hipovolemia, ya que nos indica la presión de la aurícula derecha (AD) y el llenado del ventrículo derecho (VD). Como el volumen de eyección del VD determina el llenado del ventrículo izquierdo (VI), indicaría de forma indirecta la precarga VI. Sin embargo, múltiples factores influyen en el valor de la PVC, como presión sistémica media, tono venoso, presión intratorácica y distensibilidad ventricular, de modo que hay una pobre relación entre la PVC, el volumen diastólico final del ventrículo derecho y la precarga del VI <sup>(26)</sup>.

En niños, la prueba de líquidos puede hacerse utilizando una modificación de la "regla de 4 y 2" de Weil. Después de un bolo de fluido de 10 ml/kg se espera que la PVC aumente de 3 a 4 cm H<sub>2</sub>O si la precarga es adecuada. Si este valor cae rápidamente a su línea de base (en menos de 10 minutos) o sólo se eleva 1 a 2 cm con el bolo, es probable que el paciente se encuentre hipovolémico y se requiera continuar la carga de fluidos; si la PVC aumenta más de 4 cm H<sub>2</sub>O luego del bolo y se mantiene así después de 10 minutos, el niño está en riesgo de presentar sobrecarga de volumen y edema pulmonar si se continúa con la administración de bolos para la expansión de la volemia <sup>(27)</sup>.

Dado que el nivel de PVC no es un indicador fiable de la precarga, se requiere valorar otros indicadores del estado de la volemia para juzgar la necesidad de fluidos y la respuesta hemodinámica a su administración <sup>(23)</sup>. Uno de estos indicadores es la medición del balance hídrico, pues permite prever los efectos deletéreos de una resucitación sub-óptima (balances muy negativos en la fase de resucitación) o de sobrecarga hídrica por exceso de fluidoterapia (balances hídricos muy positivos en la fase posterior a la resucitación), particularmente en poblaciones de riesgo, como niños malnutridos, pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA), estados de hipo-oncosis, fallo renal o hipertensión abdominal e intracraneal<sup>(29)</sup>.

En la siguiente sección, se presentan estudios relevantes que evalúan la relación entre el balance hídrico y los resultados de la atención médica.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## 1.6 ANTECEDENTES

Autores	Objetivo	Tipo de estudio y muestra	Resultados
Cordermans <i>et al.</i> <sup>20</sup>	Examinar la utilidad de la presión intra-abdominal (PIA), el índice de agua pulmonar extravascular (EVLWI), el balance hídrico y el índice de fuga capilar (CLI) como herramientas de pronóstico en pacientes con ventilación mecánica (VM).	Estudio observacional de 123 pacientes con ventilación mecánica prolongada, análisis de las variables de proceso de atención para la primera semana de ingreso en la UCI de un hospital universitario en Bélgica. La variable primaria de resultado fue la mortalidad a los 28 días. A los pacientes se les midió PIA, EVLWI, BH y CLI diariamente.	El BH acumulado después de 1 semana fue significativamente menor en los sobrevivientes ( $4970 \pm 7737$ vs $9502 \pm 6909$ ml, $p = 0,008$ ) También se observó correlación entre el CLI, la cinética del EVLWI, PIA y BH positivo, con disfunción orgánica y mal pronóstico en pacientes con ventilación mecánica.
Flori <i>et al.</i> <sup>14</sup>	Evaluar si el balance hídrico positivo se asocia con mortalidad en niños gravemente enfermos	Estudio prospectivo, observacional, de 320 niños con criterios de lesión pulmonar aguda según el Consenso Americano-Europeo, que fueron ingresados en dos UCIP de EEUU	El BH positivo (en incrementos de 10 ml/kg/24 h) se asoció con un aumento significativo en la mortalidad y la duración de la ventilación mecánica, independientemente de la presencia de disfunción multiorgánica.
Murphy <i>et al.</i> <sup>17</sup>	Determinar la influencia de la fluidoterapia en los resultados de los pacientes con shock séptico complicado con lesión pulmonar aguda (LPA)	Análisis retrospectivo de 212 pacientes admitidos en dos UCI de dos grandes hospitales (más de 1000 camas) de EEUU. Los casos incluidos tenían shock séptico y LPA según los criterios del Consenso Americano-Europeo. Adecuada reanimación inicial con líquidos (FA) se definió como la administración de un bolo de fluido inicial de $> 20$ ml / kg y logro de una presión venosa central $> 8$ mm de Hg en las 6 h previas al inicio de los vasopresores. Manejo conservador de fluidos (FC) se definió como un BH negativo en al menos 2 días consecutivos durante los primeros 7 días después la aparición de choque séptico.	La mortalidad hospitalaria fue: Pacientes con FA y FC: 18,3% Pacientes con sólo FC :42% Pacientes con sólo FA: 56,6% Sin FA y FC: 77,1% $p < 0,001$ ).  Tanto la fluidoterapia inicial insuficiente como la fluidoterapia de mantenimiento influyen en los resultados del tratamiento de pacientes con shock séptico y LPA.

Autores	Objetivo	Tipo de estudio y muestra	Resultados
Shum <i>et al.</i> <sup>7</sup>	Evaluar la relación entre el BH y los resultados de la estadía en la UCI	Retrospectivo, de un solo centro, de cohorte, realizado en la UCI de un hospital terciario de 2.300 camas en Hong Kong. Se evaluaron 639 pacientes ingresados en UCI por más de 3 días. Se registró el BH durante la estancia en UCI. Se realizó un análisis de regresión logística para identificar factores significativos asociados con la mortalidad hospitalaria.	El BH (litros) promedio diario fue menor en los sobrevivientes ( $0.29 \pm 2.03$ vs. $1.19 \pm 1.58$ $p < 0,001$ ). Este comportamiento fue más significativo el segundo y tercer día de hospitalización. Por el contrario, el BH positivo el primer día se relacionó con mayor supervivencia ( $0.61 \pm 0.95$ vs $1.15 \pm 1.59$ ; $p < 0,001$ )
Stein <i>et al.</i> <sup>28</sup>	Estudiar si la sobrecarga de líquidos y los cambios en la creatinina sérica son predictores de mortalidad en niños sometidos a cirugía cardiovascular.	502 niños sometidos a cirugía cardíaca fueron estudiados prospectivamente en un instituto cardiológico de Brasil. Se obtuvieron los datos clínicos y de laboratorio de cada paciente en el preoperatorio y transoperatorio. El BH y los niveles de creatinina sérica fueron medidos diariamente en el post-operatorio durante toda la estancia en UCI	Tanto la sobrecarga de líquidos como los cambios en la creatinina sérica se correlacionaron con la mortalidad (BH positivo: Odds ratio (OR) 1,59, intervalo de confianza (IC) del 95%: 1,18 a 2,14; $p = 0.002$ . Creatinina sérica: OR 2.91, IC: 95% 1,92 a 4,40, $P < 0,001$ ). La sobrecarga de líquidos jugó un papel más importante que el nivel de creatinina en la duración de la estadía en UCI
Sutherland <i>et al.</i> <sup>5</sup>	Investigar la asociación entre la sobrecarga de líquidos y la mortalidad en los niños que reciben terapia continua de remplazo renal (TCRR)	Estudio prospectivo observacional. 297 niños de 13 centros en los Estados Unidos que participan en el Registro Prospectivo de TCRR Pediátrica.	153 pacientes (51,5%) desarrollaron sobrecarga hídrica. Los pacientes que desarrollaron sobrecarga de líquidos > 20% después de iniciar la TCRR tuvieron una mortalidad significativamente más alta (65,6%) que los que tenían menor sobrecarga de líquidos (35,8%); para una odds ratio = 8.5 (95% CI, 2.8-25.7).
Valentine <i>et al.</i> <sup>16</sup>	Identificar si existe una asociación inversa entre el equilibrio de líquidos y los días libres de VM.	Estudio multicéntrico de cohorte, cinco UCIP de EEUU que participan en el <i>Pediatric Acute Lung Injury and Sepsis Investigators (PALISI)</i> , 168 niños con LPA y VM. El BH neto se midió hasta el día 7.	El análisis de regresión ajustando por edad, sexo, raza, gravedad de la enfermedad, PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> y el uso de vasopresores, mostró que el BH acumulado (ml / kg) el tercer día 3 se asocia con un menor número de días libres de VM ( $p = 0,02$ ).

## 1.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

Esta es una investigación de diseño observacional que no involucra intervenciones en el proceso de atención médica o en el paciente. La identidad de los pacientes y el personal de salud encargado de su cuidado no fueron revelados, la información obtenida con la investigación sólo será empleada con fines académicos. La investigadora y su tutor contemplaron en todo momento los aspectos bioéticos que sustentan los principios de Responsabilidad, No maleficencia, Justicia, Beneficencia, Autonomía y Precaución.

Cuando el investigador detectó casos con balance hídrico promedio mayor de 20 ml/k/d o evidencias de sobrecarga de volumen no detectados por el equipo de salud tratante, se reportó de inmediato para que se tomaran las medidas diagnósticas, terapéuticas y de vigilancia necesarias.

Los procedimientos planteados en esta investigación se sujetaron a las normas éticas de la "Declaración de Helsinki", el proyecto se presentó a la comisión encargada de la evaluación de proyectos de investigación del Departamento de Puericultura y Pediatría.

## CAPITULO II

### ASPECTOS METODOLOGICOS DE LA INVESTIGACION

#### 2.1 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.1 **Diseño del estudio:** Observacional (no contempla intervenciones del investigador), de cohorte (la evolución de los casos fue seguida hasta el egreso del hospital o los 28 días de estancia), caso-control analítico (se comparó la evolución de los casos con y sin balance hídrico diario promedio  $\geq 20$  ml/k/d).

2.1.2 **Contexto:** Se llevó a cabo en la “Unidad de Cuidados Especiales” (UCEP) del Servicio de Emergencia Pediátrica y en la “Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos” (UCIP) del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes. El período de observación fue de un año (1 de junio 2014 al 15 de junio de 2015). El proyecto fue realizado como requisito para obtener el grado de especialista en Puericultura y Pediatría por la Universidad de Los Andes.

#### 2.1.3 **Muestra, clasificación de casos y procedimientos:**

Se incluyeron todos los pacientes entre 1 mes y 15 años de edad que ingresaron a la UCEP y la UCIP durante el período de estudio. La investigadora tomó los datos de identificación, ubicación hospitalaria, edad, sexo, diagnósticos de admisión y presencia de comorbilidades.

Se registró el balance hídrico de los pacientes durante los primeros siete días de permanencia en las salas antes mencionadas. El balance hídrico se calculó obteniendo la diferencia entre todos los fluidos suministrados por cualquier vía de administración (cristaloides, coloides, hemoderivados, preparados de nutrición, medicamentos, etc.) y los

fluidos que egresaron por vía digestiva y urinaria, a través de drenajes y por pérdidas sanguíneas; no se tomaron en cuenta para los cálculos el agua metabólica ni las pérdidas insensibles toda vez que son de difícil estimación en los niños críticamente enfermos <sup>(14)</sup>.

El balance hídrico promedio de los primeros siete días se calculó de la siguiente manera:

$$\Sigma \text{ balances hídricos diarios / número de días de observación / peso corporal.}$$

De acuerdo a este resultado los pacientes fueron clasificados en dos grupos: 1) Balance hídrico mayor o igual a 20 ml-kg-d y 2) Balance hídrico menor de 20 ml-kg-d.

Los líquidos suministrados diariamente a los pacientes fueron clasificados según su tipo como: cristaloides, coloides, hemoderivados, productos nutricionales, medicamentos, agua libre y “otros”.

El volumen promedio de fluidos administrados se calculó así:

$$\Sigma \text{ fluidos administrados / número de días de medición / peso.}$$

Volumen promedio de cristaloides administrados. Similar cálculo se hizo con el volumen de cristaloides administrados:

$$\text{Volumen total de cristaloides / número de días de medición / peso.}$$

El volumen suministrado en bolos y en hemoderivados se calculó de la siguiente manera:

$$\text{Volumen total / peso.}$$

Se observó la evolución de todos los pacientes hasta el momento del egreso del hospital o al cumplirse 28 días de hospitalización. Durante el seguimiento se registraron las siguientes características: Aparición de criterios de sobrecarga de volumen con edema pulmonar, desarrollo de disfunción orgánica (empleando los criterios del “*Pediatric Logistic Organ*

*Dysfunction (PELOD)* <sup>(30)</sup>, tiempo total de ventilación mecánica y de infusión de drogas inotrópicas o vasoactivas, la duración total de la hospitalización y las condiciones de egreso (vivo o muerto). Esta información se obtuvo de las siguientes fuentes: observación directa de la investigadora, revisión de historias clínicas y otros registros médicos y de enfermería.

Dado que la mayoría de los estudios que relacionan el balance hídrico con la mortalidad han demostrado que debe ser cuantificado las primeras 72 horas de hospitalización, se excluyeron los pacientes que egresaron vivos o fallecieron antes de cumplir 48 horas de hospitalización en la UCEP o la UCIP.

Se evaluó la relación del balance hídrico y el volumen total de fluidos administrados con las siguientes variables de resultado:

- 1) Mortalidad a los 28 días
- 2) Disfunción respiratoria, cardiovascular, renal y del sistema nervioso cuya aparición ocurrió después del tercer día de hospitalización
- 3) Uso y duración del soporte vital con ventilación mecánica y drogas vasoactivas durante la hospitalización.
- 4) Duración de la hospitalización.

Toda la información requerida para la investigación se consignó en una ficha de recolección de datos especialmente diseñada para los fines del estudio (anexo 1).

## 2.2 SISTEMA DE VARIABLES

Objetivo	Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítem
Describir las características demográficas y clínicas de los niños con SRIS.	Edad y sexo	Características Demográficas	Edad. Sexo biológico (varón/hembra)	a) Edad en meses. b) Por grupos de edad: < 1 año. 1 – 4 años 5 – 14 años >14 años. c) Varón/hembra
	Diagnóstico etiológico principal	Características Clínicas	Condición o enfermedad que causó el ingreso a UCEP y UCIP, presentada como diagnóstico etiológico	a) Infeccioso b) Trauma c) Congénito d) Neoplasia e) Tóxico f) Metabólico. g) Autoinmune h) Asociado a la gestación. i) otros
	Sistema orgánico alterado	Características Clínicas	Sistema orgánico alterado que motivó la admisión a UCEP o UCIP	a) Cardiovascular b) Respiratorio c) Sistema nervioso d) Hepático e) Hematológico f) Gastrointestinal g) Endocrino h) Musculo-esquelético i) Varios
	Comorbilidad	Características clínicas	Coexistencia de otra enfermedad diferente a la que motivó la admisión	Si/no. Sistema orgánico afectado siguiendo ítem anterior
	Shock tratado con fluidoterapia	Características clínicas	Tratamiento con bolos de expansión > 20 ml/kg en pacientes con hipotensión.	Con shock Sin shock Volumen empleado en la resucitación
Clasificar los pacientes según el BH y los criterios de sobrecarga de volumen	BH $\geq$ 20 ml/kg/día	Balace hídrico: variable independiente	BH $\geq$ 20 ml/kg/día el primer y tercer día y el total (siete días)	Sí. No
	Sobrecarga de volumen	Balace hídrico en relación al peso de admisión y datos clínicos de edema pulmonar	BH $\geq$ 20 ml/kg/día y edema pulmonar	Sí. No.
Determinar las causas asociadas a BH $\geq$ 20 ml/k/día promedio y a sobrecarga de volumen	Factores relacionados con el paciente, la enfermedad y la asistencia	Con el paciente	Edad, sexo y presencia de comorbilidad	Ya descritos
		De la enfermedad	Diagnóstico etiológico, sistema orgánico afectado y severidad de la enfermedad	Ya descritos
		De la asistencia	Cantidad y tipo de fluidos administrados.	Volumen administrado diariamente como porcentaje de los distintos fluidos de mantenimiento calculados por Fórmula de Holliday Segar.
Comparar la mortalidad según el BH y la presencia de sobrecarga	Mortalidad al alta o los 28 días de hospitalización	Variable primaria de resultado	Mortalidad	Porcentaje de muertes en cada grupo de pacientes.
Comparar la frecuencia y tipo de disfunción orgánica y la duración del soporte vital y la estancia hospitalaria según el BH y la presencia de sobrecarga.	Disfunción respiratoria y renal. Duración de la ventilación mecánica. Duración de la infusión de drogas vasoactivas	Variabes secundarias de resultado	Disfunciones orgánicas (renal y respiratoria) según el PELOD <sup>30</sup> . Duración de la VM Duración de la infusión de drogas VA.	Disfunciones. Respiratoria Renal Días de VM Días de infusión de drogas vasoactivas

## 2.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos de la ficha de recolección del estudio se emplearon para elaborar una base de datos con el programa estadístico SPSS 20.0, con este programa se hizo el análisis estadístico de la siguiente manera:

### 2.3.1) **Análisis univariado:**

Variables cuantitativas: Se calcularon los valores de tendencia central (medía) y dispersión (rangos, desviación estándar; según el caso) y se determinaron si estas variables tenían una distribución normal por medio del estadístico de Kolmogorov-Smirnov. Las variables relacionadas con balance hídrico no tuvieron distribución normal.

Variables cualitativas: Las frecuencias absolutas y relativas se presentaron en cuadros o gráficos según corresponda.

### 2.3.2) **Análisis bivariado:**

Para comparar las medias de las variables numéricas con distribución normal se empleó la prueba T de Student. Las variables relacionadas con balance hídrico y las variables de resultado fueron analizadas con la prueba U Mann Whitney. Para la comparación de proporciones de las variables cualitativas se utilizó la prueba de X<sup>2</sup> o la prueba Exacta de Fisher, según el caso; también se calculó la *odds* ratio y se indicaron los intervalos de confianza del 95% para la media.

Se consideró significativo un valor de  $p < 0,05$ . La información obtenida del análisis bivariado se presentó en tablas simples y tablas de contingencia.

2.3.3) **Análisis multivariado:** Las variables que en el análisis bivariado presentaron asociación con las variables de resultado (mortalidad y disfunción respiratoria) fueron incluidas en el análisis multivariado de regresión logística binaria.

#### **2.4 FINANCIACIÓN:**

Los costos directos del proyecto fueron asumidos por la investigadora. No se solicitó financiamiento para la elaboración del proyecto.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## CAPITULO III

### RESULTADOS

Se incluyeron 160 pacientes, la edad promedio fue de 53,8 meses (1 mes a 15 años, DT = 57,0), 55% del sexo masculino, el 31,9% era menores de 1 año de edad. El motivo más común de admisión: enfermedades infecciosas, 82,5% presentaron signos de shock a la admisión o durante la hospitalización (tabla 1).

**Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los pacientes**

Características	No.	%
Menores de 1 año	51	31,9
Varones	88	55,0
Enfermedades infecciosas como motivo de admisión (etiología)	86	53,8
Enfermedades respiratorias como motivo de admisión (sistema afectado)	66	41,3
Admitidos por sala de emergencia	155	96,9
Comorbilidad	64	40,0
Shock en la admisión o durante la hospitalización	132	82,5
Disfunción orgánica el primer día de hospitalización	90	56,7
Disfunción orgánica el tercer día de hospitalización	80	50,0
Disfunción orgánica el séptimo día de hospitalización	52	32,5

#### **3.1 Características de la atención médica.**

Noventa y nueve pacientes (61%) recibieron bolos para la expansión de la volemia (70 casos con cristaloides y 22 con coloides), el volumen promedio empleados en bolos fue de 19,6 ml/kg en pacientes con shock.

Ciento cuarenta y tres pacientes recibieron soporte vital (89,3%) con ventilación mecánica o drogas vasoactivas, la duración promedio de la ventilación mecánica fue de 4,85 días (1 a 74 días) y de infusión de drogas vasoactivas de 0,72 días.

### **3.2 Variables relacionadas con la mortalidad**

Las únicas variables demográficas o clínicas que tuvieron asociación con la mortalidad fueron: presencia de comorbilidad, disfunción cardiovascular o respiratoria y puntuación en la escala PELOD al primero, tercero y séptimo día (tabla 2)

**Tabla 2. Variables clínicas relacionadas con la mortalidad**

Variable	Categoría	Mortalidad %	Odds ratio (IC95%)	Valor de p
Comorbilidad	Sí	21,9	3,5 (1,419 – 8,631)	0,03
	No	6,2		
Disfunción cardiovascular	Sí	31,6	4,187 (1,375-12,753)	0,007
	No	9,9		
Disfunción respiratoria	Sí	22,1	4,9 (1,692 – 14,331)	0,002
	No	5,4		
		Puntuación Media	Desviación típica	
PELOD primer día (puntuación promedio)	Vivos	2,79	5,122	0,03
	Fallecidos	6,05	6,083	
PELOD tercer día (puntuación promedio)	Vivos	2,04	4,027	0,008
	Fallecidos	5,60	5,295	
PELOD séptimo día (puntuación promedio)	Vivos	1,20	3,281	0,021
	Fallecidos	5,85	8,235	

### **3.3 Fluidoterapia y edema pulmonar**

Ninguna de las variables demográficas y clínicas se relacionó con la ocurrencia de sobrecarga de volumen, edema pulmonar o disfunción orgánica. La frecuencia de disfunción respiratoria fue significativamente mayor en los pacientes con balance hídrico

mayor de 20 ml/kg/día durante los primeros tres días, no se evidenció esta asociación con la frecuencia de disfunción cardiovascular, renal o del sistema nervioso (tabla 3).

**Tabla 3. Balance hídrico y frecuencia de disfunción orgánica (del sistema nervioso, cardiovascular, renal y respiratoria)**

Balance hídrico promedio (ml/kg/día)		Frecuencia (%) de disfunción neurológica	Frecuencia (%) de disfunción cardiovascular	Frecuencia (%) de disfunción renal	Frecuencia (%) de disfunción respiratoria
Tres primeros días	< 20 ml/kg/d	14,3	11,4	5,7	22,9
	≥20 ml/kg/d	14,0	12,4	5,0	49,6
	Valor de p	0,86	0,46	0,74	0,004
Segundo y tercer día	< 20 ml/kg/d	13,8	11,1	3,7	27,8
	≥20 ml/kg/d	13,3	11,4	5,7	49,5
	Valor de p	0,95	0,14	0,15	0,006
Siete primeros días	< 20 ml/kg/d	8,4	18,6	6,2	50,8
	≥20 ml/kg/d	17,5	8,2	5,1	37,1
	Valor de p	0,26	0,03	0,32	0,06

OR (IC 95%) para disfunción respiratoria:

Balance hídrico ≥20 ml/kg/d de los tres primeros días: 1,53 (1,19 – 1,97)

Balance hídrico ≥20 ml/kg/d en segundo y tercer día: 1,43 (1,11 – 1,84)

Balance hídrico promedio de siete días ≥20 ml/kg/d: 1,75 (0,91 – 3,38)

Al comparar el volumen promedio de líquidos administrados y la aparición de disfunción orgánica, se determinó que los pacientes que presentaron disfunción respiratoria luego del tercer día de hospitalización recibieron mayor volumen de fluidos, esta asociación no se evidenció con otras disfunciones orgánicas (tabla 4).

**Tabla 4. Volumen promedio de fluidos administrados según la ocurrencia de disfunción respiratoria.**

Fluidos administrados	Disfunción respiratoria luego del tercer día de estadía.		Valor de p Prueba de U de Mann- Whitney
	Si	No	
Volumen promedio ml/kg/día del total de fluidos durante los primeros siete días (mediana y rango promedio)	92,8 (102,7)	13,8 (69,3)	0,003
Volumen promedio ml/kg/día de cristaloides durante los primeros siete días (mediana y rango promedio)	40,6 (24,7)	24,7 (61,4)	<0,001
Volumen administrado en bolos (ml/kg) durante la resucitación inicial (mediana y rango promedio)	37,9 (32,1)	30,0 (29,4)	<0,001
Volumen administrado en hemoderivados (ml/kg) en los primeros siete días (mediana y rango promedio)	29,0 (33,8)	11,1 (19,6)	0,001

### **3.4 Fluidoterapia y mortalidad.**

Los pacientes con balance hídrico total mayor de 20 ml/kg/día durante la hospitalización tuvieron mayor mortalidad, no se halló esta relación con los balances hídricos del primero y tercer día (tabla 5).

**Tabla 5. Balance hídrico y mortalidad.**

Día de hospitalización	Mortalidad (%)		Valor de p	Odds ratio (IC95%)
	Casos con BH < 20 ml/kg/día	Casos con BH ≥ 20 ml/kg/día		
Tres primeros días	14,4	13,2	0,52	-
Segundo y tercer día	9,3	13,3	0,32	-
Promedio de siete días	7,2	22,2	0,008	3,05 (1,29 – 7,22)

El volumen promedio de fluidos administrados en los primeros siete días y el volumen de cristaloides infundidos se relacionaron con la mortalidad, no así el volumen administrado en bolos y en hemoderivados (tabla 6).

**Tabla 6. Volumen promedio de fluidos administrados y mortalidad**

Fluidos administrados	Resultado de la hospitalización		Valor de p Prueba de U de Mann-Whitney
	Vivos	Fallecidos	
Volumen promedio ml/kg/día del total de fluidos durante los primeros siete días (mediana y rango promedio)	74,2 (78,8)	108,1 (94,1)	0,002
Volumen promedio ml/kg/día de cristaloides durante los primeros siete días (mediana y rango promedio)	41,8 (71,5)	65,4 (94,1)	0,028
Volumen administrado en bolos (ml/kg) durante la resucitación inicial (mediana y rango promedio)	30,0 (29,4)	83,8 (38,2)	0,136
Volumen administrado en hemoderivados (ml/kg) en los primeros siete días (mediana y rango promedio)	16,0 (26,14)	36,0 (34,8)	0,127

### **3.6. Duración de la hospitalización y fluidoterapia.**

Hubo correlación lineal positiva baja entre la duración de la hospitalización en sala de cuidados críticos y el volumen de cristaloides y hemoderivados administrados (tabla 7).

**Tabla 7. Correlación entre el volumen de los balances hídricos y la fluidoterapia con la duración de la hospitalización.**

Días de hospitalización		Balance hídrico al primer día	Balance hídrico al tercer día ml/kg	Balance hídrico total ml/kg/d	Bolos ml/kg	Cristaloides ml/kg/d	Hemoderivados ml/kg
Días hospitalización total	Correlación de Pearson	0,045	0,073	0,056	0,120	0,134	0,158
	Valor de p	0,585	0,364	0,488	0,136	0,09	0,049
Días hospitalización en salas de cuidados críticos	Correlación de Pearson	0,121	0,192	0,152	0,132	0,198	0,231
	Valor de p	0,133	0,016	0,059	0,101	0,013	0,004

El balance hídrico mayor de 20 ml/kg/día se asoció con mayor duración de estadía en las salas de cuidados críticos pero no se relacionó con mayor tiempo de permanencia en el hospital (tabla 8).

**Tabla 8. Duración de la estadía hospitalaria según el balance hídrico.**

Día de balance hídrico	Días de hospitalización	Casos con BH < 20 ml-kg-d	Casos con BH ≥ 20 ml-kg-d	Valor de p
Tres primeros días	Total (mediana y rango promedio)	15 (71,0)	21 (78,1)	0,42
	UCI-UCEP (mediana y rango promedio)	4 (61,9)	6,5 (80,7)	0,03
Segundo y tercer día	Total (mediana y rango promedio)	14 (61,1)	20,5 (86,8)	0,138
	UCI-UCEP (mediana y rango promedio)	4 (70,6)	7 (81,9)	0,001
Siete primeros días	Total (mediana y rango promedio)	17,5 (76,6)	23,0 (84,9)	0,71
	UCI-UCEP (mediana y rango promedio)	4,5 (66,2)	10,0 (98,7)	<0,001

### **3.7. Soporte vital y balance hídrico**

La duración promedio de la ventilación mecánica y de infusión de drogas vasoactivas no mostró diferencia significativa al comparar los pacientes con balance hídrico mayor o menor de 20 ml/kg/día.

### **3.8 Análisis multivariable de variables relacionadas con la mortalidad y el desarrollo de disfunción respiratoria.**

En el análisis de regresión logística binaria se introdujeron las variables que se relacionaron con la mortalidad en el análisis bivariado, éstas fueron: Comorbilidad, disfunción cardíaca, y disfunción respiratoria luego del tercer día de estadía, balance hídrico promedio de los primeros siete días mayor de 20 ml/kg/día, volumen promedio de cristaloides administrados y volumen promedio líquidos administrados. Se determinó que la presencia de comorbilidad, disfunción respiratoria y balance promedio (siete días) mayor de 20 ml/kg/día fueron variables que se relacionaron independientemente con la mortalidad (tabla 9).

**Tabla 9. Resultados del análisis de regresión logística binaria de las variables asociadas con la mortalidad.**

Pasos en el análisis de regresión	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
							Inferior	Superior
Paso 1 Disfunción respiratoria luego del tercer día	1,49	0,55	7,34	1	0,007	4,45	1,51	13,19
Paso 2 Disfunción respiratoria luego del tercer día	1,51	0,56	7,23	1	0,007	4,54	1,51	13,66
Comorbilidad	1,32	0,54	5,99	1	0,014	3,75	1,30	10,83
Paso 3 Balance hídrico promedio de siete días mayor de 20 ml/k/día	1,12	0,55	4,12	1	0,042	3,06	1,04	9,04
Disfunción respiratoria luego del tercer día	1,43	0,57	6,22	1	0,013	4,16	1,36	12,77
Comorbilidad	1,16	0,55	4,39	1	0,036	3,19	1,07	9,43

Al evaluar las variables que se asociaron con el desarrollo de disfunción respiratoria se pudo observar que la disfunción cardíaca y un volumen de fluidos diario mayor de 100 ml/kg/día fueron factores independientes de riesgo, tabla 10.

**Tabla 10. Resultados del análisis de regresión logística binaria de las variables asociadas con disfunción respiratoria luego del tercer día**

Pasos en el análisis de regresión		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
Paso 1	Ausencia de disfunción cardíaca	-2,15	0,65	10,79	1	0,001	0,116	0,032	0,420
Paso 2	Volumen promedio de fluidos mayor de 100 ml/k/d	0,913	0,44	4,25	1	0,039	2,491	1,046	5,935
	Ausencia de disfunción cardíaca	-2,10	0,66	10,11	1	0,001	,122	0,033	0,446

www.bdigital.ula.ve

## CAPITULO IV

### DISCUSIÓN

En este estudio de la fluidoterapia administrada a niños admitidos en salas de cuidados críticos de un hospital universitario de cuarto nivel, se evidenció que el volumen de fluidos administrados y el balance hídrico mayor de 20 ml/kg/día se relacionaron con mayor frecuencia de edema agudo de pulmón, disfunción respiratoria y mortalidad. El análisis multivariable demostró que el balance hídrico promedio de los primeros siete días mayor de 20 ml/kg/día era un factor independiente de mortalidad, indicando que las otras variables de fluidoterapia se relacionaban con aumento de mortalidad sólo si producían disfunción respiratoria.

En el estudio realizado por Schuller *et al*<sup>(31)</sup> el equilibrio de líquidos positivo per se, fue responsable de pobres resultados en pacientes con edema pulmonar no cardiogénico y defienden la estrategia de tratar de lograr un equilibrio negativo de líquidos para disminuir la incidencia y la severidad de esta complicación. Resultados similares fueron presentados en nuestra investigación y sugiere un manejo conservación de fluidoterapia luego del tercer día de hospitalización.

Arikam *et al*<sup>(4)</sup> demostraron que el balance positivo luego de lograr la estabilización hemodinámica afecta negativamente el pronóstico en pacientes críticamente enfermos que no reciben terapia de reemplazo renal. En nuestra investigación no hallamos asociación entre las variables de fluidoterapia y la frecuencia de disfunción renal, sólo tres casos presentaban falla renal cuando fueron admitidos al hospital, los tres tuvieron balance

hídrico promedio en siete días menor de 20 ml/kg/día, todos sobrevivieron y ninguno presentó disfunción respiratoria.

Bhaskar *et al.* <sup>(32)</sup> en un estudio retrospectivo sobre el impacto de la sobrecarga hídrica temprana en la mortalidad de pacientes críticamente enfermos con sepsis o estados de shock, determinaron que la máxima acumulación de fluidos y la presencia de sobrecarga hídrica en los primeros 7 días de hospitalización tuvieron un impacto significativo en la mortalidad. En el presente estudio no hallamos relación entre el balance hídrico positivo (mayor de 20 ml/kg/día) de los tres primeros días, ni del segundo y tercer día, con la mortalidad. En el subgrupo de pacientes con shock tampoco se observó relación entre el balance hídrico de los tres primeros días y la mortalidad. En contraste, el balance hídrico promedio de los primeros siete días superior a 20 ml/k/día fue un predictor independiente de mortalidad asociado con riesgo de muerte de 3,064 (IC95% = 1,039 - 9,039). Tal hallazgo sugiere que el volumen de la fluidoterapia y los balances hídricos positivos no se asocian con incremento de la mortalidad, en especial en niños sin factores de riesgo de edema pulmonar y disfunción respiratoria.

En la presente investigación se tomó como punto de corte 20 ml/kg/día para conformar los grupos de comparación, Flori *et al.* <sup>(14)</sup> analizaron balances desde 10 ml/k/día; así mismo Sutherland *et al.* <sup>(5)</sup> en su estudio prospectivo observacional de 279 pacientes que reciben terapia continua de remplazo renal (TCRR), ambos grupos de investigadores hallaron que la mortalidad era significativamente más alta en los pacientes con balance hídrico mayor de 10 ml/kg/día. En esta cohorte no hallamos relación entre mortalidad y balance hídrico promedio (siete días) mayor o igual a 10 ml/kg/día.

Se evidenció una relación significativa entre el volumen de fluidos y los balances hídricos con la aparición de disfunción respiratoria luego del tercer día de hospitalización, esta complicación fue un predictor independiente de mortalidad (OR = 4,164; IC95% = 1,357-12,774). Los dos factores de riesgo de disfunción respiratoria fueron la presencia de disfunción cardíaca y un volumen de fluidos diarios mayor de 100 ml/k, corroborando una observación ampliamente comentada en la literatura sobre la conveniencia de emplear hidratación parenteral por debajo de los requerimientos de mantenimiento propuestos por Holliday, particularmente en pacientes críticos y en casos de disfunción cardíaca.

En el aspecto relacionado con estancia hospitalaria nuestro estudio estableció que balances hídricos superiores a 20ml/kg/día y mayores volúmenes de fluidoterapia diaria se asociaron con mayor tiempo de estadía en las salas de cuidados críticos, hallazgo similar a lo reportado en la literatura<sup>(14,17)</sup>, indicando que el manejo restrictivo de la fluidoterapia puede ser una estrategia para reducir el tiempo de hospitalización en cuidados intensivos.

Una de las limitaciones más importantes de esta investigación es que no se pudo pesar a los pacientes con el fin de valorar la ganancia o pérdida de líquidos corporales, tampoco se hicieron controles de electrolitos séricos para valorar el efecto de la tonicidad de las soluciones empleadas y por ende de la formación de tercer espacio. El registro de los fluidos administrados y egresados no fue realizado directamente por el investigador sino a través de los expedientes clínicos del paciente.

Los resultados de esta investigación reafirman los hallazgos de otras investigaciones que han demostrado el efecto deletéreo de la administración excesiva de fluidos en pacientes críticamente enfermos.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 CONCLUSIONES:

- 1.- El balance hídrico mayor de 20 ml/kg/día en los siete primeros días se asoció con mayor frecuencia de disfunción respiratoria.
- 2.- El volumen promedio de fluidos administrados fue mayor en los pacientes que desarrollaron disfunción respiratoria luego del tercer día de hospitalización.
- 3.- El balance hídrico promedio de los siete primeros días mayor de 20 ml/k/día, se asoció con mayor mortalidad, no así el balance hídrico de los tres primeros días.
- 4.- El volumen promedio de fluidos administrados en los siete primeros días fue mayor en los pacientes que fallecieron.
5. A mayor balance hídrico promedio (ml/k/día) y a mayores volúmenes promedio de fluidos administrados (ml/k/día), mayor duración de la hospitalización en las salas de cuidados críticos, esta relación no se observó con el tiempo total de hospitalización.
6. La aparición de disfunción respiratoria luego del tercer día de hospitalización, la presencia de comorbilidad y el balance hídrico promedio de los siete primeros días mayor de 20 ml/k/día, fueron factores independientes de riesgo de muerte.
7. La presencia de disfunción cardíaca y un volumen promedio de fluidos administrados en los primeros siete días mayor de 100 ml/k/día fueron factores de riesgo independientes de disfunción respiratoria.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- 1) Luego de la resucitación inicial, es recomendable que el balance hídrico diario sea menor de 20 ml/k/día y los volúmenes de fluidos administrados no deben superar los 100 ml/k/día.
- 2) La presencia de disfunción cardíaca obliga a tomar precauciones especiales al prescribir la fluidoterapia para evitar el desarrollo de disfunción respiratoria pues esta complicación es un factor de riesgo de mortalidad.
- 3) La administración de fluidos debe acompañarse de la vigilancia estricta de la función respiratoria con el fin de hacer los ajustes necesarios en la fluidoterapia para evitar la progresión de la disfunción respiratoria.
- 4) La presencia de comorbilidades también es una característica que obliga al manejo juicioso de la fluidoterapia.

www.bdigital.ula.ve

## BIBLIOGRAFÍA

- 1) Bouchard J, Soroko S, Chertow G, Himmelfarb J, Ikizler T, Paganini E, *et al.* Program to Improve Care in Acute Renal Disease (PICARD) Study Group. Fluid accumulation, survival and recovery of kidney function in critically ill patients with acute kidney injury. *Kidney Int* 2009; 76: 422-7.
- 2) Lobo D, Bostock K, Neal K, Perkins A, Rowlands B, Allison S. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002; 359: 1812-8.
- 3) Boyd JH, Forbes J, Nakada TA, 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): 259-65.
- 4) Arikan A, Zappitelli M, Goldstein S, Naipaul A, Jefferson L, Loftis L. Fluid overload is associated with impaired oxygenation and morbidity in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med* 2012; 13:253–258.
- 5) Sutherland S, Zappitelli M, Alexander S, Chua A, Brophy P, Bunchman T. Fluid Overload and Mortality in Children Receiving Continuous Renal Replacement Therapy: The Prospective Pediatric Continuous Renal Replacement Therapy Registry. *Am J Kidney Dis* 2010, 55 (2): 316-325
- 6) Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler R, Muzzin A, Knoblich B, *et al.* Early goal directed therapy collaborative group. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001;345:1368-76

- 7) Shum H, Lee F, Chan K, Yan W. Interaction between fluid balance and disease severity on patient outcome in the critically ill. *J Crit Care* 2011; 26: 613–619.
- 8) Choong K, Bohn D. Maintenance parenteral fluids in the critically ill child. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83(2 Suppl):S3-10
- 9) Holliday M, Ray P, Friedman A. Fluid therapy for children: facts, fashions and questions. *Arch Dis Child* 2007; 92:546–550
- 10) Mc Clain C, McManus M. Fluid management. En: Coté Ch, Lerman J, Todres D. *A Practice of Anesthesia for Infants and Children, Fourth Edition*. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2009. P. 159-175
- 11) Lander A. Paediatric fluid and electrolyte therapy guidelines. *Surgery (Oxford)* 2008; 26 (7): 283-287
- 12) Mota F. Agua. En: Mota F, Velásquez L, editores. *Trastornos clínicos de agua y electrólitos, Volumen I*. México: McGraw-Hill; 2004. p. 16-30.
- 13) Martínez Y. Trastornos del agua y del sodio. En: Martínez Y, Lince R, Quevedo A, Duque J, editores. *El niño en estado crítico, 2da edición*. Medellín: Panamericana; 2011. p. 169-175
- 14) Flori H, Church G, Liu K, Gildengorin G, Matthay M. Positive fluid balance is associated with higher mortality and prolonged mechanical ventilation in pediatric patients with acute lung injury. *Critic Care Res Pract* 2011; Article ID 854142, 5 pages doi:10.1155/2011/854142. [Consultado Mayo 12, 2014]. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/ccrp/2011/854142/>

- 15) Martin GS. Fluid management in acute lung injury and ARDS. *Neth J Crit Care* 2012; 16: 12-18.
- 16) Valentine S, Sapru A, Higginson R, Spinella P, Flori H, Graham D, et al. Pediatric Acute Lung Injury and Sepsis Investigator's (PALISI) Network and the Acute Respiratory Distress Syndrome Clinical Research Network (ARDSNet). Fluid balance in critically ill children with acute lung injury. *Crit Care Med* 2012; 40(10): 2883-2889.
- 17) 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. *Chest* 2009; 136:102-109.
- 18) Gillespie R, Seidel K, Symons J. Effect of fluid overload and dose of replacement fluid on survival in hemofiltration. *Pediatr Nephrol* 2004;19:1394–1399.
- 19) Subramanian S, Ziedalski T. Oliguria, Volume Overload, Na<sup>+</sup> Balance, and Diuretics. *Crit Care Clin* 2005; 21: 291 – 303.
- 20) Cordemans L, De laet I, Van Regenmortel N, Schoonheydt K, Dits H, Huber W, *et al.* Fluid management in critically ill patients: the role of extravascular lung water, abdominal hypertension, capillary leak and fluid balance. *Ann Intensive Care* 2012; 2:1-12.
- 21) Muñoz-Guillén NM, León-López R, de la Cal-Ramírez M, Dueñas J. Síndrome de fuga capilar sistémica: hipoalbuminemia, hemoconcentración y shock. A propósito de un caso. *Semergen* [Internet]. 2014;. [consultado 2014, mayo 12] 40(2):e33 - e36. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.semerg.2013.01.003>
- 22) Druey KM, Greipp PR. Narrative review: the systemic capillary leak syndrome. *Ann Intern Med.* 2010; 153:90-8.3

- 23) RENAL Replacement Therapy Study Investigators. Bellomo R, Cass A, Cole L, Finfer S, Gallagher M, Lee J, Lo S, *et al.* An observational study fluid balance and patient outcomes in the randomized evaluation of normal vs augmented level of replacement. *Crit. Care Med* 2012; 40 (6): 1753 - 1760
- 24) Hilton A, Pellegrino V, Scheinkestel C. Avoiding common problems associated with intravenous fluid therapy. *MJA* 2008; 189: 509–513
- 25) Arriagada D, Donoso A, Cruces P, Díaz F. Choque séptico. Actualización en la monitorización hemodinámica. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2013; 70(4):273-282
- 26) Marik P, Monnet X, Tebo J. Hemodynamic parameters to guide fluid therapy. *Ann Intensive Care* 2011, 1:1 doi:10.1186/2110-5820-1-1. [Consultado Mayo 15, 2014].  
Disponible en: <http://www.annalsintensivecare.com/content/1/1/1>
- 27) Marr J, Abramo T. Monitoring in Critically Ill Children. En: Rothroc G, Brennan J, editors. *Pediatric Emergency Medicine*. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2008. p. 50 – 57
- 28) Stein A, Vieira L, Rodrigues C, Roberto W, Rosales J, Costa E, *et al.* Fluid overload and changes in serum creatinine after cardiac surgery: predictors of mortality and longer intensive care stay. A prospective cohort study. *Critical Care* 2012 16:R99. doi:10.1186/cc11368. [Consultado: Mayo 23, 2014]. Disponible en: <http://ccforum.com/content/16/3/R99>.
- 29) Bouchard J, Mehta R. Fluid Balance Issues in the Critically Ill Patient. En: Ronco C, Costanzo MR, Bellomo R, Maisel AS (eds): *Fluid Overload: Diagnosis and Management*. *Contrib Nephrol*. Basel, Karger, 2010, vol 164, pp 69–78.

30) Leteurtre S, Martinot A, Duhamel A, Proulx F, Grandbastien B, Cotting J, *et al.* Validation of the paediatric logistic organ dysfunction (PELOD) score: prospective, observational, multicentre study. *Lancet* 2003; 362: 192–97.

31) Schuller D, Mitchell JP, Calandrino FS, *et al.* Fluid balance during pulmonary edema. Is fluid gain a marker or a cause of poor outcome?. *Chest* 1991; 100:1068–1075.

32) Bhaskar P, Dhar A, Quigley R, Modem V. Impact of Early Fluid Overload on Mortality in Critically Ill Children. DOI: 10.1097/01.ccm.0000440237.12976.29 Conference: 43rd Annual Critical Care Congress, Volume: 4

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## ANEXOS

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Esta ficha de recolección de datos fue diseñada para el proyecto de investigación intitulado **BALANCE HÍDRICO, SOBRECARGA DE VOLUMEN Y MORTALIDAD EN NIÑOS CRÍTICAMENTE ENFERMOS: ESTUDIO PROSPECTIVO DE COHORTE** realizado por la médico residente del Postgrado de Puericultura y Pediatría del IAHULA DÍANA NATHALIA ROMERO CABEZAS para obtener el título de Especialista en Puericultura y Pediatría. El proyecto fue aprobado por la Coordinación del Postgrado, el Departamento de Puericultura y Pediatría y el Consejo de Facultad de Medicina. Los datos aquí son estrictamente confidenciales.

Ficha N°		Historia clínica #		Peso (kg)		
Apellidos				Nombre	Edad (meses)	
Grupo de edad	< 1 año	Sexo	Femenino			
	1 a 5 años		Masculino			
	6 a 14 años	Distrito Sanitario de Procedencia		Mérida metropolitana	Vigía	Tovar
	Más de 14 años			Mérida no metropolitana	Lagunillas	Páramo
Referido de otro centro	Sí	Servicio por donde ingresó al IAHULA.	SEP	Fecha ingreso EP		Total días
	No		Consulta	Fecha ingreso UCEP/UCIP		Total días
			Obstetricia	Fecha ingreso piso		Total días
Diagnóstico etiológico		DIAGNOSTICOS				FECHA EGRESO:
Infección		Respiratorio		1.		
Trauma		Cardiovascular				
Neoplasia		Sistema nervioso				
Congénito		Hepático				2.
Tóxico		Renal		3.		
Metabólico		Digestivo		4.		
Autoinmune		Hematopoyético				
Por gestación		Medio interno				
Iatrogénico		Inmune				
Idiopático		Endocrino				
Otro		Urinario-genital				
Cual						
Comorbilidad.	Sí					
	No					

Tipo de shock	Volumen total recibido en bolos	Con cristaloides	Con coloides y hemoderivados	Sobrecarga hidrica
Ninguno				
Hipovolémico				Furosemida
Cardiogénico				
Neurogénico				Albumina
Obstrutivo				
Séptico				Hemodíalisis

Soporte vital	Días de uso																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ventilación mecánica invasiva																				
Infusión de drogas inotrópicas/vasoactivas																				
<b>Soporte vital</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>												
VM																				
Drogas																				

Disfunción orgánica	Día de hospitalización en que fue detectada															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ninguna																
Cardiovascular																
Respiratoria																
Hepática																
Hematológica																
Renal																
Neurológica																

CRITERIOS DE DISFUNCIÓN ORGÁNICA PELOD	Cod	Día1	Día2	Día3	Día4	Día5	Día6	Día7
<b>Disfunción cardiovascular</b>								
FC > 195 (en < 12 a) o > 150 (en 12 años o más) o hipotensión sistólica:	10							
< 1 año: 35 – 75 mmHg	10							
< 1 año < 35 mmHg	20							
1 – 12 años: 45 – 85 mmHg	10							
1 – 12 años: < 45 mmHg	20							
>12 años: 55 – 95 mmHg	10							
>12 años: < 55 mmHg	20							
<b>Disfunción respiratoria</b>								
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> ≤ 70 mmHg ó PCO <sub>2</sub> > 90 mmHg	10							
Ventilación mecánica	1							
<b>Disfunción hepática</b>								
TGO ≥ 950 UI ó TP INR >1,4	1							
<b>Disfunción hematológica</b>								
Leucocitos 1500 – 4400 x mm <sup>3</sup> ó plaquetas < 35.000 x mm <sup>3</sup>	1							
Leucocitos < 1500	10							
<b>Disfunción renal</b>								
Creatinina (mg/dl): [< 1 año ≥ 0,62], [1-12 a ≥ 1,13], [> 12 a ≥ 1,59]	10							
<b>Disfunción del SNC</b>								
Escala Coma de Glasgow 7 – 11 puntos	1							
Escala Coma de Glasgow 4 -6 puntos o pupilas (ambas) paralíticas	10							
Escala Coma de Glasgow 3 puntos	20							

www.bdigital.ula.ve

BALANCE HDRICO	DÍAS						
	1	2	3	4	5	6	7
<b>INGRESOS</b>							
Cristaloides							
Coloides							
Hemoderivados							
Medicamentos							
Nutrición							
Agua libre							
Otros							
<b>Total ingresos</b>							
<b>EGRESOS</b>							
Orina							
Heces							
Sonda gástrica							
Heces							
Drenajes							
Pérdidas de sangre							
Otros							
<b>Total de egresos</b>							
<b>BALANCE HÍDRICO</b>							

DÍAS DE HOSPITALIZACIÓN EN UCI+UCEP	
DÍAS DE HOSPITALIZACIÓN (TOTAL)	

CONDICIÓN DE EGRESO	Vivo	
	Muerto	

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)