

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
CENTRO MÉDICO NACIONAL DE OCCIDENTE
HOSPITAL DE PEDIATRÍA



TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALIDAD EN
URGENCIAS PEDIÁTRICAS

“EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE DURANTE LA REANIMACIÓN
HÍDRICA EN NIÑOS CON CHOQUE SÉPTICO EN URGENCIAS”

PRESENTA

Dra. Blanca Esthela Sánchez Verdín

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Angélica Barros Hernández

ASESOR METODOLÓGICO

Dr. Juan Carlos Barrera de León

Guadalajara, Jalisco

febrero de 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**GOBIERNO DE
MÉXICO**



**2020
LEONA VICARIO**

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE CALIDAD MÉDICA
COORDINACIÓN DE COMités de Ética de
ALTA ESPECIALIDAD
UNAL HOSPITAL DE PEDIATRÍA C.M.N.O.
DIRECCIÓN

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

AUTORIZACIÓN

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN INVESTIGACION EN SALUD

2019-1310-075

**En virtud de haber terminado de manera satisfactoria su tesis y contar con el aval de su
director de tesis para obtener el grado de especialista en:**

URGENCIAS PEDIÁTRICAS

SE AUTORIZA LA IMPRESIÓN DE TESIS DEL ALUMNO.

BLANCA ESTHELA SÁNCHEZ VERDIN

**“EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE DURANTE LA REANIMACIÓN HÍDRICA EN NIÑOS CON
CHOQUE SÉPTICO EN URGENCIAS”**

DIRECTOR DE TESIS

DRA. ANGÉLICA BARROS HERNÁNDEZ



**UMAE HOSPITAL DE
PEDIATRÍA C.M.N.O.
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
E INVESTIGACIÓN EN SALUD
GUADALAJARA, JALISCO**

DIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

DR. JUAN CARLOS BARRERA DE LEÓN

IDENTIFICACION DE AUTORES

TESISTA

Dra. Blanca Esthela Sánchez Verdín

Residente de Urgencias Pediátricas
UMAE, Hospital de Pediatría, CMNO
Av. Belisario Domínguez No. 735 Col. Independencia.
CP 44340, Guadalajara, Jalisco.

Matricula: 991443490

Teléfono: 3310051996

Correo electrónico: nanaartemexicano@gmail.com

DIRECTOR DE TESIS

Dra. Angélica Barros Hernández

MNF Urgenciólogo Pediatra
UMAE, Hospital de Pediatría, CMNO
Av. Belisario Domínguez No 735 Col. Independencia.
CP 44340, Guadalajara, Jalisco.

Matricula: 991436160

Teléfono: 5566305222

Correo: angeebarros21@gmail.com

ASESOR METODOLÓGICO

Juan Carlos Barrera de León

MNF Doctor en Ciencias, Director de Educación e Investigación en Salud, UMAE.
UMAE, Hospital de Pediatría, CMNO
Av. Belisario Domínguez No. 735 Col. Independencia.
CP 44340, Guadalajara, Jalisco.

Matricula: 10147039

Teléfono: 3331378280

Correo: jcbarrer@hotmail.com

ASESOR CLÍNICO

David García Sánchez

MNF Urgenciólogo Pediatra.
UMAE, Hospital de Pediatría, CMNO
Av. Belisario Domínguez No. 735 Col. Independencia.
CP 44340, Guadalajara, Jalisco.

Matricula: 991443517

Teléfono: 3318931586

Correo: drdagsa@gmail.com

Dedico el resultado del gran esfuerzo realizado durante dos años de especialidad a Jesús y a Aldo, porque en todo momento recibí cariño, sonrisas y apoyo que me ayudaron a alcanzar mi sueño.

INDICE

<i>Título</i>	<i>Página</i>
<i>Resumen</i>	6
<i>I.Introducción</i>	8
a) Marco teórico	8
b) Antecedentes	22
<i>II.Planteamiento del problema</i>	28
<i>III.Justificación</i>	30
<i>IV.Objetivos</i>	32
<i>V.Hipótesis</i>	33
<i>VI.Material y métodos</i>	34
a) Sitio de estudio	34
b) Población	34
c) Tipo y diseño de estudio	34
Criterios de selección	34
Variables	35
Análisis estadístico	37
Recursos humanos	40
Materiales	41
Financiamiento	41
Infraestructura	41
d) Aspectos éticos	42
<i>VII.Resultados</i>	44
<i>VIII.Discusión</i>	55
<i>IX.Conclusiones</i>	61
<i>X.Limitaciones</i>	62
<i>XI.Recomendaciones</i>	63
<i>XII.Conflicto de intereses</i>	64
<i>XIII.Literatura citada</i>	65
<i>XIV.Apéndices</i>	69
1. Cronograma	69
2. Hoja de recolección de datos	70
3. Consentimiento informado	72
4. Carta de confidencialidad	75

RESUMEN

Evolución del índice de choque durante la reanimación hídrica en niños con choque séptico en urgencias

Sánchez-Verdín BE, Barros-Hernández A, Barrera-De León JC, García-Sánchez D.

Introducción

En pacientes con choque séptico cada hora que pasa sin la restauración de la presión arterial y del llenado capilar se incrementa al doble la probabilidad de muerte. El índice de choque (frecuencia cardíaca dividida por la presión arterial sistólica) es un marcador que puede estar asociado a la mortalidad temprana en niños con sepsis grave/choque séptico, y sus valores de corte pueden utilizarse en servicios de urgencias para identificar a niños en riesgo que requieren una reanimación temprana y agresiva.

Objetivo. Determinar la evolución del índice de choque durante la reanimación hídrica en niños con choque séptico en urgencias.

Métodos

Previo aprobación por el Comité Local de Investigación en Salud y el Comité Local de Ética en Investigación 1310 del Centro Médico Nacional de Occidente (CMNO), se llevó a cabo una cohorte prospectiva en pacientes pediátricos en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría, CMNO en un período comprendido entre el 21 de noviembre 2019 al 10 de febrero de 2020. Se incluyeron niños de 1 mes a 16 años con diagnóstico de choque séptico que hayan sido tratados con uno o más bolos de cristaloides al ingreso a urgencias. Se analizó la evolución del índice de choque (IC) antes y después de la administración de los bolos y durante las primeras 6 horas de tratamiento. Se crearon dos grupos según el desenlace a 7 días (sobrevivientes/muertos). Utilizamos la definición de choque séptico basado en la Conferencia de Consenso Internacional 2005. Los resultados se presentaron en frecuencias y porcentajes, medianas y rangos. Para el análisis de valores antes y después se utilizó prueba de Wilcoxon. Para el análisis de riesgo se determinó el riesgo relativo. Se consideró una significancia estadística un valor de $p < 0.05$.

Resultados

Se incluyeron 18 pacientes: 14 sobrevivientes y 4 muertos. La relación masculino femenino 1:1, edad de 3 meses a 14 años. El 75% presentó al ingreso piel fría, llenado capilar lento, pulsos débiles y piel pálida, y solo el 30% tuvo hipotensión. Se reportó lactato de 2 mmol/l (rango 0.7-10.1), hemoglobina de 10.2 g/dl (rango 5-14.5). La mitad de los pacientes recibió solo un bolo de cristaloides, y la otra mitad recibió dos, con dosis de 10 a 20 ml/kg (volumen total de 100 ml hasta 2400 ml), para pasar en 20 minutos. La indicación del bolo de cristaloides fue perfusión inadecuada en el 56%, taquicardia en el 39% e hipotensión en el 5%. El índice de choque basal y a la hora 6 fue de 1.67 (0.7-3.13) y 1.26 (0.57-2.27) respectivamente, con $p = .001$. El índice de choque antes y después del primer bolo de cristaloides fue de 1.71 (0.70-3.13) y 1.67 (0.63-2.64) respectivamente, con una $p = .003$. Antes y después del segundo bolo, el índice de choque fue de 1.65 (1.12-2.87) y 1.60 (1.21-2.17) respectivamente, con una $p = .139$ siendo estadísticamente no significativa. En el grupo de muertos el IC fue > 1.6 al ingreso y a las 6 horas > 1.1 . En el grupo de sobrevivientes a las 6 horas predominó el IC menor de 1.1. La mortalidad a 7 días fue del 23%, por insuficiencia respiratoria en el 50%. De los que fallecieron, el 60% eran portadores de leucemia y el 40% de parálisis cerebral y desnutrición. El índice de choque < 1.1 al ingreso con un RR 0.69 (IC intervalo de confianza 0.48-0.99) y < 1.6 a las 6 horas con 0.60 (IC 0.36-0.99), fueron considerados como protectores de muerte, el resto de las variables no se asociaron a un mayor riesgo de muerte ya que el intervalo de confianza fue menor a la unidad.

Conclusiones

Durante la reanimación hídrica en niños con choque séptico, el índice de choque disminuye posterior al primer bolo de líquidos y a la hora 6 de manejo. El índice de choque < 1.1 al ingreso y < 1.6 a las 6 horas, es un factor protector de muerte.

HOJA DE ABREVIATURAS

ACCM. Colegio americano de medicina de cuidados críticos

D-ICHP. Delta índice de choque pediátrico

EGDT. Terapia temprana dirigida por metas

ESICM. Sociedad europea de medicina de cuidados críticos

FC. Frecuencia cardíaca

FR. Frecuencia respiratoria

IC. Índice de choque

ICHP. Índice de choque pediátrico

ON. Óxido nítrico

OMS. Organización mundial de la salud

PA. Presión arterial

PAS. Presión arterial sistólica

PAD. Presión arterial diastólica

PAM. Presión arterial media

PALS. Pediatric advanced life support

SCCM. Sociedad de medicina de cuidados

SOFA Sequential organ failure assessment

pSOFA. Pediatric sequential organ failure assessment

SCCM. Sociedad de medicina de cuidados críticos

SIRS. Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica

RVS. Resistencias vasculares sistémicas

I. INTRODUCCION

a) Marco teórico

Definiciones. El choque es un síndrome clínico complejo caracterizado por el fallo agudo del sistema cardiovascular para suministrar adecuadamente los sustratos o eliminar los residuos metabólicos de los tejidos, provocando metabolismo anaerobio y acidosis. A menudo se clasifica de acuerdo con cinco mecanismos que tienen implicaciones terapéuticas importantes:

- Choque hipovolémico, incluye causas hemorrágicas y no hemorrágicas de disminución de volumen.
- Choque cardiogénico, se presenta en niños y lactantes con enfermedad o lesión miocárdica preexistente por fracaso en los mecanismos compensadores cardíacos.
- Choque obstructivo, se debe al aumento de la poscarga en el ventrículo derecho o izquierdo; ejemplo, taponamiento cardíaco, embolismo pulmonar y neumotórax a tensión.
- Choque distributivo, como el choque séptico y anafiláctico, que a menudo se asocian a vasodilatación periférica, acumulación de sangre venosa y disminución del retorno venoso al corazón.
- Choque disociativo, se presenta como resultado de la capacidad inadecuada para liberar oxígeno, como en casos de anemia profunda, intoxicación por monóxido de carbono y metahemoglobinemia (1).

Para fines de nuestro estudio, nos enfocaremos en el choque séptico.

Para hablar de choque séptico es necesario hablar de sepsis. La primera definición de sepsis fue la respuesta sistémica a la infección (2). La definición original por consenso ("Sepsis-1") fue creada en 1991 por Bone y col (publicada en 1992) (3), y fue revisada en 2001 ("Sepsis-2") con la adición de criterios clínicos para perfusión tisular inadecuada (publicada por Levy y col, en 2003) (4). Desde la revisión de 2001 ha habido numerosos avances en el entendimiento de la patología, mecanismos

biológicos subyacentes, tratamiento, y epidemiología de la sepsis, lo que incitó a revisar la definición de "sepsis-2". La sociedad de medicina de cuidados críticos (SCCM, por sus siglas en inglés) y la sociedad europea de medicina de cuidados críticos (ESICM, por sus siglas en inglés), recientemente anunciaron un marcado cambio en la definición de sepsis. Se reunieron 19 clínicos e investigadores en sepsis en 2014 para revisar la evidencia actual. Después de la reunión de consenso, se emitió "Sepsis-3" a 31 sociedades internacionales por Singer y col en 2016 considerando a la sepsis como una disfunción orgánica potencialmente mortal causada por una respuesta desregulada del huésped a la infección y "choque séptico", como el subconjunto de sepsis con disfunción circulatoria y celular/metabólica asociado con un mayor riesgo de mortalidad. Sepsis 3 define choque séptico como el conjunto clínico de sepsis con hipotensión persistente que requiere vasopresores para mantener una PAM > a 65 mm Hg y tiene un lactato sérico > a 2 mmol/L a pesar de una adecuada reanimación con volumen. El término "sepsis severa" fue reemplazado por esta nueva definición de sepsis. Estas modificaciones solo aplican hasta este momento para la población adulta (5).

Matics y col, adaptaron y validaron la escala pSOFA (*pediatric* SOFA, por sus siglas en inglés), con variables ajustadas a la edad para niños críticamente enfermos. Se ajustó el valor de la creatinina y las cifras de presión arterial para la edad, y se cambió PaO₂/FiO₂ por SatO₂/FiO₂ (6).

Con excepción del consenso de sepsis 2001 que incluyó ciertos criterios diagnósticos específicos para la población pediátrica, poca era la información acerca de sepsis en pediatría. Por tal motivo, en 2002, se reunieron 20 expertos investigadores y clínicos de varios países para modificar las definiciones de consenso y adaptarlas a la población pediátrica y en 2005 la conferencia de consenso internacional emitió definiciones y criterios para sepsis, sepsis severa y shock séptico en niños, basados en los puntos de vista predominantes de la sepsis en adultos en ese momento, con modificaciones para la fisiología basadas en la edad y consideraciones de maduración (cuadro 1) (7). Aunque se ha intentado la aplicación de Sepsis-3 a la población pediátrica, las revisiones formales a las

definiciones de sepsis pediátrica de 2005 siguen pendientes y aún no se emite ningún consenso para su uso internacional. Las recomendaciones *sobreviviendo a la sepsis 2020*, continúan utilizando la nomenclatura 2005 (8).

Cuadro 1. Definiciones de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS), infección, sepsis, sepsis grave, y choque séptico para población pediátrica, según la Conferencia de Consenso Internacional para Sepsis Pediátrica 2005 (7).

SRIS

La presencia de al menos dos de los siguientes cuatro criterios, uno del cual debe ser temperatura o cuenta leucocitaria anormal:

- Temperatura central de $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$ o $\leq 36^{\circ}\text{C}$.
- Taquicardia, definida como una FC media >2 DS sobre la normal para la edad en ausencia de estímulos externos, uso crónico de fármacos o estímulo doloroso; o elevación persistente inexplicada por un período de 0.5 a 4 h o para niños < 1 año: bradicardia, definida como la FC $<$ percentil 10 para la edad en ausencia de estímulos vagales externos, β -bloqueadores, o cardiopatías congénitas; u otra disminución inexplicada durante un período de 0.5 h.
- Frecuencia respiratoria media >2 DS sobre lo normal para la edad o ventilación mecánica para un proceso agudo no relacionado con enfermedad neuromuscular subyacente o haber recibido anestesia.
- Cuenta leucocitaria elevada o disminuida para la edad (no secundaria a leucopenia por quimioterapia) o $>10\%$ de neutrófilos inmaduros.

Infección

Sospecha de infección o infección probada (por cultivo positivo, tinción tisular, o reacción en cadena de polimerasa), causada por cualquier patógeno o un síndrome clínico asociado a alta probabilidad de infección. La evidencia de infección incluye hallazgos positivos en el examen clínico, estudios de imagen, o pruebas de laboratorio (ejemplo, leucocitos en líquido normalmente estéril, víscera perforada, radiografía de tórax consistente con neumonía, petequias o rash purpúrico, o púrpura fulminante)

Sepsis

SRIS en la presencia de, o como resultado de una infección sospechada o confirmada

Sepsis grave

Sepsis más uno de los siguientes: disfunción cardiovascular o, síndrome de dificultad respiratoria aguda o, dos o más de otras disfunciones orgánicas (ver abajo).

Choque séptico

Sepsis y disfunción cardiovascular

Criterios de disfunción orgánica

Disfunción cardiovascular

A pesar de la administración de bolo de líquidos ≥ 40 ml/kg en 1 h:

- Disminución en la presión arterial (hipotensión) <5 th percentil para edad o PAS <2 DS debajo de lo normal para la edad, o
- Necesidad de fármacos vasoactivos para mantener la presión arterial en rangos normales (dopamina >5 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ o dobutamina, adrenalina, o noradrenalina en cualquier dosis), o
- Dos de los siguientes:
 - Acidosis metabólica inexplicada: déficit de base > 5 mEq/L
 - Incremento del lactato arterial $>$ de 2 veces del límite normal
 - Gasto urinario < 0.5 ml/kg/h
 - Llenado capilar prolongado: $>$ de 5 segundos
 - Diferencia de temperatura central y periférica $>3^\circ\text{C}$

Respiratorio

- Dos de los siguientes
 - $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ en ausencia de cardiopatía cianógena o enfermedad pulmonar preexistente, o
 - $\text{PaCO}_2 > 65$ mm Hg o 20 mm Hg sobre la PaCO_2 basal, o
 - Necesidad de $\text{FiO}_2 > 50\%$ para mantener una saturación de $\text{O}_2 \geq 92\%$, o
 - Necesidad de ventilación invasiva o no invasiva

Neurológico

- Escala de coma de Glasgow (ECG) ≤ 11 , o
- Cambios agudos del estado mental con una disminución en la ECG ≥ 3 puntos del basal

Hematología

- Cuenta plaquetaria $< 80,000/\text{mm}^3$ o una disminución de 50% del más alto valor de la cuenta plaquetaria reportada los 3 días previos (para pacientes crónicos hematológicos/oncológicos), o
- INR > 2

Renal

- Creatinina sérica ≥ 2 veces por arriba del límite normal para la edad o incremento 2 veces más de la basal

Hepático

- Bilirrubinas totales ≥ 4 mg/dl (no aplicable a recién nacidos), o
- ALT 2 veces por encima del límite normal para la edad

Basado en los mecanismos de compensación del choque, con cambios en la frecuencia cardíaca, la resistencia vascular sistémica y la perfusión de órganos y tejidos, se emitieron los lineamientos de reanimación (2005) por el Consejo Europeo de Reanimación *considerando datos de choque los siguientes* (9):

- Incremento en la frecuencia cardíaca (la bradicardia es un signo ominoso que anuncia una descompensación)
- Disminución de la presión arterial
- Disminución de la perfusión periférica (llenado capilar prolongado, disminución de la temperatura de la piel, palidez o piel moteada)
- Pulsos periféricos ausentes o débiles
- Disminución o incremento de la precarga
- Disminución del gasto urinario y acidosis metabólica

La Organización Mundial de la Salud en 2016, basada en las guías europeas de reanimación 2005, define al *choque* con la presencia de los siguientes signos:

- Extremidades frías
- Llenado capilar > 3 segundos
- Pulso débil y rápido

Si solo tiene uno o dos, no se considera choque, si no disfunción circulatoria (10).

Epidemiología. La sepsis grave es una de las principales causas de muerte a nivel mundial, considerando más de 8 millones de muertes anualmente (11). De 2004 a 2012, la prevalencia de sepsis grave en Estados Unidos incrementó (de 3.7% a 4.4%), con 176,000 hospitalizaciones y una mortalidad del 8.2% (11,000 muertes) en 2012 (12).

En el estudio multicéntrico SPROUT, de 6,925 pacientes cribados, 569 tuvieron sepsis grave, encontraron una prevalencia de 8.2% y una mortalidad del 25%. La

mediana de edad 3 años, y el sitio más frecuente de infección a nivel respiratorio. Concluyen que la sepsis grave sigue siendo un gran problema de salud pública en niños graves con una importante morbilidad y mortalidad (13).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha demostrado que el 80% de las muertes en niños menores de 4 años pueden ser clasificadas como relacionadas con sepsis (14). Por lo anterior, la sepsis es considerada una emergencia médica (15).

Diagnóstico. Idealmente, el choque séptico debe ser diagnosticado por signos clínicos como hipotermia o hipertermia, alteración del estado mental y vasodilatación periférica (choque caliente) o vasoconstricción con llenado capilar mayor de 2 segundos (choque frío), antes de que se presente la hipotensión. El Colegio Americano de Medicina de Cuidados Críticos (ACCM), quien es el cuerpo consultivo de la Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos (SCCM), recomienda el reconocimiento temprano del choque pediátrico usando el examen clínico, no parámetros bioquímicos (16).

Tratamiento. En pacientes con choque séptico, cada hora que pasa sin la restauración de la presión arterial y del llenado capilar, se incrementa al doble la probabilidad de muerte (17).

En 1991, Rivers y col, diseñaron el primer protocolo para el manejo del choque séptico, fue el de terapia temprana dirigida por metas (EGDT, por sus siglas en inglés), encontrando que efectivamente disminuyó la incidencia de disfunción orgánica, mortalidad y los días de estancia hospitalaria (18).

En 2004 se hicieron las primeras recomendaciones basadas en evidencia sobre el manejo agudo de la sepsis y el choque séptico (SSC, Surviving Sepsis Campaign), Desde entonces cada 4 años se emitían las actualizaciones de dichas recomendaciones para adultos y con un apartado para pediátricos, a través de paquetes (*bundle*, en inglés), que son grupo de intervenciones relacionadas con una enfermedad, que cuando se realizan en conjunto, llevan a mejores resultados (19).

En 2012, las recomendaciones del apartado pediátrico fueron delegadas al Colegio Americano de Medicina de Cuidados Críticos; así en 2016, solo se emitieron recomendaciones para adultos (20). De nueva cuenta, SSC retoma el apartado pediátrico y recientemente (2020) se emitieron los lineamientos para el manejo del choque séptico y la sepsis asociada a disfunción orgánica en niños, de la campaña internacional sobreviviendo a la sepsis (8).

En 1998, el Instituto de Medicina convocó para elaborar los lineamientos de mejores prácticas en la medicina. El Colegio Americano de Medicina de Cuidados Críticos, desde 2002 y posteriormente en 2007, 2014, basado en parte de los lineamientos de mejores prácticas, emite los parámetros prácticos para el manejo hemodinámico del choque pediátrico y del recién nacido, con la última actualización en 2017. El algoritmo de manejo de la sepsis y el choque séptico pediátrico es sensible por tiempo, dirigido paso a paso por metas. Hace énfasis en la primera hora (de oro) en el servicio de urgencias. La meta es restablecer y mantener la frecuencia cardiaca en límites normales para la edad, el llenado capilar ≤ 2 segundos, y una presión arterial normal, con la administración de líquidos, así como la administración temprana de antibióticos de amplio espectro. Las metas subsecuentes serán de la unidad de cuidados intensivos por la necesidad de monitorización hemodinámica invasiva (16).

Antibióticos. Los antimicrobianos son la terapia médica primaria que se dirige directamente a la causa subyacente de la sepsis, y existe una fuerte justificación biológica para el inicio rápido de antimicrobianos dentro de la primera hora del reconocimiento de la sepsis (recomendación fuerte, evidencia de muy baja calidad).

En niños con disfunción orgánica asociada a sepsis, pero sin choque, sugieren comenzar la terapia antimicrobiana tan pronto como sea posible después de una evaluación apropiada, dentro de las 3 h posteriores al reconocimiento de la sepsis (recomendación débil, evidencia de muy baja calidad) (8).

Reanimación hídrica. Desde la epidemia de cólera, en 1832, la reanimación hídrica ha sido ampliamente usada y recomendada como la terapia de reanimación de primera línea para todos los pacientes que presentan choque. Sin embargo, continúan cuestionamientos fundamentales sobre la composición óptima, dosis y velocidad de la administración de líquidos en pacientes críticamente enfermos. Los mecanismos complejos que producen alteraciones hemodinámicas en la sepsis grave y el choque séptico hacen que sea difícil recomendar un enfoque único para la reanimación con líquidos. Es importante destacar que los pacientes con sepsis grave y choque séptico pueden presentarse a lo largo de un espectro de enfermedades y la necesidad de líquidos puede variar en cada paciente. Se ha publicado un modelo conceptual reciente de choque circulatorio que identifica 4 fases de reanimación: rescate, optimización, estabilización y desescalada. Los objetivos de la terapia con líquidos dependen de la fase de la enfermedad en la que se encuentre el paciente. En general, los pacientes acuden al servicio de urgencias en la fase de rescate u optimización, mientras que las fases de estabilización y de desescalada generalmente ocurren durante la hospitalización (21).

La reanimación eficaz con líquidos en el choque séptico puede corregir la hipovolemia causada por la fuga capilar, la vasodilatación y la pérdida de líquidos. Sin el mantenimiento de presiones de llenado auricular adecuadas, el gasto cardíaco caerá y la perfusión orgánica se verá comprometida (8). Sin embargo, la evidencia de cabecera que apoya la reanimación hídrica como tratamiento para la sepsis, permanece notablemente débil y altamente conflictiva. Adicionalmente, el uso indiscriminado de reanimación hídrica, específicamente más allá de la fase de reanimación, tiene el potencial de causar daño significativo (22).

El exceso de líquidos ha sido asociado con incremento en las complicaciones, larga estancia hospitalaria y mortalidad. La mayoría de la evidencia deriva del estudio FEAST. En este estudio, la Dra. Maitland y colaboradores investigaron el papel de la reanimación con líquidos en el tratamiento de niños con choque e infecciones potencialmente mortales que viven en entornos de recursos limitados. Asignaron al

azar a niños con enfermedad febril grave y perfusión alterada para recibir bolos de 20 a 40 ml de solución de albúmina al 5% (grupo de albúmina) o solución salina al 0,9% (grupo de salina) o sin bolo y con líquidos solo de mantenimiento (grupo de control) en el momento del ingreso a un hospital en Uganda, Kenia o Tanzania (estrato A); los niños con hipotensión severa (definida como PAS menor de 70 mmHg en menores de 12 años, menor de 60 mmHg en niños de 1 a 5 años y menor de 50 mmHg en menores de 1 año) fueron asignados aleatoriamente a uno de los grupos de bolo solamente (estrato B). Todos los niños recibieron tratamiento antimicrobiano apropiado, líquidos de mantenimiento intravenoso y atención de apoyo, de acuerdo con las pautas. Los niños con desnutrición o gastroenteritis fueron excluidos. El objetivo primario fue la mortalidad a las 48 horas; los objetivos secundarios incluyeron edema pulmonar, aumento de la presión intracraneal y mortalidad o secuelas neurológicas a las 4 semanas. Encontraron que la presencia de la malaria (57% en general) y la gravedad clínica fueron similares en todos los grupos. La mortalidad a las 48 horas fue del 10.6% (111 de 1050 niños), 10.5% (110 de 1047 niños) y 7.3% (76 de 1044 niños) en los grupos de albúmina, salina y control, respectivamente (riesgo relativo de salina versus control, 1.44; intervalo de confianza [IC] del 95%, 1.09 a 1.90; $P = 0.01$; riesgo relativo de bolo de albúmina versus bolo salino, 1.01; IC 95%, 0.78 a 1.29; $P = 0.96$; y riesgo relativo para cualquier bolo versus control, 1.45; IC 95%, 1.13 a 1.86; $P = 0.003$). La mortalidad a las 4 semanas fue de 12.2%, 12.0% y 8.7% en los tres grupos, respectivamente ($P = 0.004$ para la comparación de bolo con control). Se produjeron secuelas neurológicas en 2.2%, 1.9% y 2.0% de los niños en los grupos respectivos ($P = 0.92$), y edema pulmonar o aumento de la presión intracraneal en 2.6%, 2.2% y 1.7% ($P = 0.17$), respectivamente. En el estrato B, que incluyó a 29 niños con hipotensión grave, el 69% de los niños en el grupo de bolo de albúmina y el 56% en el grupo de bolo salino murieron ($P = 0,45$). Los resultados fueron consistentes entre los centros y entre los subgrupos de acuerdo con la gravedad del choque y el estado con respecto a la malaria, el coma, la sepsis, la acidosis y la anemia severa, concluyendo que los bolos de líquidos aumentaron significativamente la mortalidad a 48 horas en niños críticos con perfusión deteriorada en estos entornos de recursos

limitados en África (23). Si bien este hallazgo no se puede aplicar de manera amplia, sí proporciona evidencia sólida por primera vez sobre las cuales basar directrices para el manejo del choque séptico pediátrico (24).

Por lo anterior, determinar la terapia hídrica y la estratificación de pacientes a los que puede beneficiar y a los que puede dañar, es un dilema clínico al que se confrontan día con día los médicos de urgencias debido a que los líquidos son medicamentos que deben ser administrados con cuidado basado en las necesidades del paciente. Por lo anterior, existen pruebas estáticas como la presión venosa central, la presión de oclusión de la arteria pulmonar, el diámetro de la vena cava inferior, la colapsabilidad/distensibilidad de la cava inferior, el volumen al final de la diástole y tiempo de flujo corregido, así como pruebas dinámicas como variabilidad de la presión de pulso, variabilidad del volumen sistólico, índice de variabilidad pletismográfica, y por último, las modificadas por un reto de líquidos como elevación pasiva de piernas y el bolo mínimo de líquidos. La definición más común de la respuesta a líquidos fue el incremento del 10% del volumen sistólico, índice cardíaco (IC) o índice del volumen sistólico (IVS) (25). Las pruebas estáticas, han probado ser poco precisas para predecir la respuesta a líquidos. Las dinámicas, requieren ventilación mecánica o monitores comerciales que las hacen menos aplicables a pacientes en el servicio de urgencias (26), y la mayoría de las pruebas aún no han sido estudiadas en población pediátrica y no se tienen valores específicos para la edad.

Los médicos de emergencias deben adquirir la habilidad para realizar una evaluación apical de 5 cámaras cardíacas y usar aplicaciones Doppler; medir la velocidad-tiempo integral (VTI) del flujo sanguíneo de la aorta, es actualmente el mayor método no invasivo basado en evidencia para predecir el efecto del reto con líquidos (27).

En ausencia de habilidades de uso de ultrasonido Doppler, ventilación mecánica, o monitoreo invasivo, la mayor alternativa para evaluar la respuesta a líquidos es probablemente la evaluación seriada con ultrasonido del corazón, pulmones y vena

cava inferior (28).

El colegio americano recomienda la administración de líquidos más allá de la reanimación inicial, *sólo* si existe una prueba que demuestre la posibilidad de que el paciente responderá en forma positiva (16).

Recientemente, se han realizado intentos para cuantificar la potencia de la administración de líquidos en la sepsis. Los estudios en individuos sanos muestran aumentos en el volumen sanguíneo del 25-30% inmediatamente después de la administración de líquidos, con un 10-15% persistente 4 h después de la infusión (29). Sin embargo, se sabe que la sepsis produce cambios en la permeabilidad vascular y la estructura del glicocalix que pueden disminuir la retención de líquidos en el compartimento vascular (30).

Mientras que la administración temprana de líquidos se ha asociado con disminución de la mortalidad (31), la reanimación retardada se ha asociado con una liberación pronunciada de mediadores inflamatorios y disminución del contenido de ATP y disfunción mitocondrial (32).

Los nuevos lineamientos para el manejo de choque séptico 2020 (campaña internacional sobreviviendo a la sepsis) consideran que en la reanimación inicial con líquidos en niños con choque séptico u otra disfunción orgánica asociada a sepsis se deberá considerar la disponibilidad de cuidados intensivos y la presencia de hipotensión o no. Así tenemos las siguientes recomendaciones y sugerencias:

- En los sistemas de salud con disponibilidad de cuidados intensivos, se *sugiere* administrar hasta 40–60 ml / kg en bolo líquido (10–20 ml / kg por bolo) durante la primera hora, basada en los marcadores clínicos de gasto cardíaco y discontinuar si hay signos de sobrecarga de líquidos, (recomendación débil, evidencia de baja calidad).

- En los sistemas de atención médica sin disponibilidad de cuidados intensivos y en ausencia de hipotensión, *se recomienda* no administrar el bolo en forma de líquido mientras se inicia el tratamiento principal; se recomienda el manejo con líquidos de mantenimiento (recomendación fuerte, alta calidad de evidencia).
- En los sistemas de salud sin disponibilidad de cuidados intensivos, si hay hipotensión, *se sugiere* administrar hasta 40 ml / kg en bolo (10–20 ml / kg por bolo) durante la primera hora basado en marcadores clínicos de gasto cardíaco y descontinuar si se desarrollan signos de sobrecarga de líquidos (recomendación débil, baja calidad de evidencia) (8).

Basado en las recomendaciones 2005 del consejo europeo de reanimación, y el estudio FEAST, la OMS emite las sugerencias (2016) para el manejo de líquidos en pacientes con choque /disfunción circulatoria descritas en la tabla 2 (10).

Tabla 2. Recomendaciones de manejo de líquidos en niños con choque / falla circulatoria

Niños que no presentan choque, pero que tienen signos de falla circulatoria (uno o dos de los siguientes: extremidades frías o llenado capilar > 3 segundos o pulso débil y rápido):

- No deberán recibir ninguna infusión de bolos, solamente deberán recibir líquidos de mantenimiento
- En ausencia de choque, la administración rápida de líquidos IV puede ser peligrosa en niños con enfermedad febril grave, neumonía grave, malaria grave, meningitis, desnutrición grave, anemia grave, insuficiencia cardíaca congestiva, cardiopatía congénita, insuficiencia renal y cetoacidosis.

Niños con choque (extremidades frías, llenado capilar > 3 segundos, pulso débil y rápido)

- Deberán recibir 10 – 20 ml/kg de peso de solución cristaloides para 30 – 60 minutos
- Deberán evaluarse completamente, recibir tratamiento y monitorización
- Deberá reevaluarse al completar la infusión y durante las horas subsecuentes para buscar datos de deterioro:
 - Si el niño persiste en choque, considerar otro bolo de 10 ml/kg para 30 minutos
 - Si se resolvió el choque, dar líquidos de mantenimiento
- Si en cualquier momento hay datos de sobrecarga, suspender la infusión de bolos
- Niños con choque y anemia grave (hematocrito < 15 o hemoglobina < 5 g/dL, deberá recibir transfusión de sangre tan pronto como sea posible y recibir líquidos solo de mantenimiento

- Niños con desnutrición grave, con choque, deberán recibir 10 – 15 ml/kg de líquidos en la primera hora. Si mejora, deberán recibir líquidos solo via oral o nasogátrica. Si no mejora en la primera hora, deberá recibir transfusión (10 ml/kg para 3 horas).

Los signos de sobrecarga de líquidos deberían limitar la administración adicional de bolo de líquidos (8). El reconocimiento temprano de la sobrecarga de líquidos es especialmente difícil en niños pequeños, en los que las crepitaciones (estertores) a menudo están ausentes incluso en el contexto de edema pulmonar grave. El empeoramiento del estado respiratorio, particularmente el aumento de la frecuencia respiratoria, la evidencia radiográfica de edema pulmonar en un paciente intubado o la hepatomegalia nueva o en expansión pueden ser las únicas pistas de la sobrecarga de líquidos en evolución. (33).

El índice de choque. El índice de choque (IC) es una evaluación a la cabecera del paciente, definida como la frecuencia cardíaca dividida por la presión arterial sistólica. Allgöwer y Buri fueron los primeros en introducir este concepto en 1967, como una manera simple y efectiva de evaluar el grado de hipovolemia en estados de choque hemorrágico e infeccioso (34).

El índice de choque es un método no invasivo para monitorizar el deterioro o la recuperación del trabajo de eyección del ventrículo izquierdo (LVSW, por sus siglas en inglés) durante la falla circulatoria normovolémica o hipovolémica, por lo tanto, evalúa la respuesta a la reanimación inicial en el choque. El IC está relacionado inversamente con parámetros fisiológicos como el índice cardíaco, volumen sistólico, función del ventrículo izquierdo, y la presión arterial media. La elevación persistente del IC por varias horas, indica daño en la función del ventrículo izquierdo (debido a pérdida de sangre o a depresión cardíaca), predice elevada mortalidad, y entonces la necesidad de monitoreo hemodinámico y optimización del transporte de oxígeno (35).

En 2014, Acker y col, considerando que los signos vitales varían significativamente con la edad, propusieron el índice de choque pediátrico ajustado (ICPA). Incluyeron niños de 4 a 16 años, (divididos en 3 subgrupos) y encontraron que el ICPA fue más

preciso en la identificación de niños con lesiones más graves como lesiones abdominales que requirieron transfusión de hemocomponentes, y fueron de alto riesgo de muerte comparado con el IC no ajustado para la edad (36).

En 2017, Nordin y col, demostraron en niños de 1 – 16 años con trauma cerrado y trauma penetrante, que el ICPA fue significativamente mayor predictor de la necesidad de transfusión, la severidad del daño, el ingreso a terapia intensiva, el uso de ventilación mecánica y la mortalidad. Los niños fueron subdivididos en 4 grupos llegando al valor de corte para el índice de choque basado en los percentiles para la edad. La tabla 2 nos muestra los signos vitales normales y el índice de choque normal para la edad (37). Strutt y col, estudiaron una cohorte de 88,045 pacientes con trauma, se correlacionó el índice de choque con morbilidad y mortalidad. Debido a que no hay signos vitales internacionales para niños, ellos tomaron los signos vitales del manual del Soporte vital avanzado de trauma (ATLS), dividieron a los pacientes en grupos etarios y ajustaron el índice de choque a la edad, basada en la frecuencia cardíaca máxima y la presión arterial sistólica mínima. Concluyeron que el índice de choque es un predictor específico de morbilidad y mortalidad en pacientes con trauma, y es superior a la taquicardia e hipotensión por si solos. (38). El IC puede ser calculado de los valores normales de frecuencia cardíaca (valor más alto) y la presión arterial sistólica (valor más bajo) como propone el manual de PALS (Pediatric Advanced Life Support) (39).

Tabla 2. Signos vitales con valores de corte calculados para edad			
Edad	Frecuencia cardíaca	Presión arterial sistólica	ICPA
1 – 3 años	70 – 110	90 – 110	1.2
4 – 6 años	65 – 110	90 – 110	1.2
7 – 12 años	60 – 100	100 – 120	1.0
>12 años	55 – 90	100 – 135	0.9

No todos los pacientes con daño a órganos sólidos grado IV se benefician del ingreso a la unidad de cuidados intensivos, lo demostró Arbuthnot y colaboradores al encontrar que los pacientes con un IC pediátrico ajustado y un hematocrito $\geq 30\%$ en el servicio de urgencias, no requirió de intervenciones en UCI. Evaluar el IC pediátrico ajustado y el hematocrito $\geq 30\%$ en el servicio de urgencias, puede predecir cual niño requerirá un nivel de cuidado en UCI, e identificará a niños que puedan admitirse en piso de manera segura (40).

Barriga y colaboradores evaluaron el impacto en la mortalidad del tratamiento del choque séptico guiado con índice de choque. Realizaron un análisis prospectivo, aleatorizado, longitudinal de pacientes con choque séptico que requirieron monitoreo hemodinámico avanzado del gasto cardíaco con catéter de la arteria pulmonar. Se optimizaron todas las variables hemodinámicas guiadas por el índice de choque hasta alcanzar la meta con un valor < 0.9 . Fueron incluidos 79 pacientes divididos en dos grupos en base al tratamiento. Grupo 1: pacientes tratados con la optimización del índice de choque ($n = 37$) versus Grupo 2: pacientes con terapia convencional ($n = 42$). La mortalidad para el grupo de reanimados con índice de choque fue de 29.7 versus 66.6% del grupo convencional ($p < 0.05$). La mortalidad global fue de 49.4%, similar a lo reportado en la literatura. Concluyen que el índice de choque es una de las mejores formas de evaluar la hemodinámica del sistema circulatorio y su optimización se asocia con mejoría de los resultados hemodinámicos y disminución significativa de la mortalidad a 28 días (41).

El IC es en la mayoría de los casos independiente del dolor y la ansiedad, ya que éstas causan elevación concurrente en la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica (42).

b) Antecedentes

El Colegio Americano de Medicina de Cuidados Críticos (ACCM), quien es el cuerpo consultivo de la Sociedad de Medicina de Cuidados Críticos (SCCM), recomienda

el reconocimiento temprano del choque pediátrico usando el examen clínico, no parámetros bioquímicos (16). Se ha reportado que el choque séptico del adulto es clásicamente caracterizado por un estado hiperdinámico con gasto cardíaco elevado y resistencias vasculares sistémicas (RVS) bajas (“choque caliente”). Los niños, por el contrario, a menudo presentan gasto cardíaco bajo y RVS elevadas (“choque frío”) (43).

El IC es una modalidad de evaluación efectiva, sin costo, en pacientes con riesgo de sepsis. Los pacientes que se presentan con sospecha de infección y un IC normal, se identificaron como de bajo riesgo (alto valor predictivo negativo) para una sepsis grave oculta (definida como un sustituto de hiperlactatemia) (44).

En 1994, Rady y col encontraron que, en adultos, un IC mayor a 0.9 predijo alta prioridad de enfermedad al momento del *triage*, alta tasa de hospitalización. Esto sugiere que el IC puede ser una herramienta de valor para el reconocimiento temprano y la evaluación de padecimientos críticos en el servicio de urgencias, así como un medio para guiar el progreso de reanimación (45).

Estos hallazgos fueron confirmados por Rousseaux y colaboradores en 2013, en un estudio que incluyó 146 pacientes con choque séptico y demostraron que el IC fue predictivo de muerte a las 0, 4 y 6 horas, y que los niños con un IC anormal (ajustado para la edad) a las 0 y 6 horas tuvieron un mayor RR (riesgo relativo) de muerte que los niños con IC normal (ajustado para la edad). Concluyeron que el IC es un predictor de mortalidad relevante y fácilmente calculado, y es mejor herramienta para identificar de manera temprana casos de sepsis grave que la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica por si solos (46).

En pacientes con choque séptico, cada hora que pasa sin la restauración de la presión arterial y del llenado capilar, se incrementa al doble la probabilidad de muerte (17).

Yesaka y col, en una cohorte retrospectiva investigaron la asociación que existe entre el IC y la mortalidad en niños de terapia intensiva con sepsis grave/choque séptico. Incluyeron 544 pacientes, asociaron en la hora cero, hora 2 y hora 6 el

índice de choque con mortalidad y lo estratificaron por edad. Cuando se estratificó por edad, el índice de choque temprano se asoció con la mortalidad solo en niños de 1 a 3 años y en mayores o iguales a 12 años. El área bajo la curva característica del receptor en edades de 1 a 3 años y mayores o iguales a 12 años para el índice de choque al ingreso fue 0,69 (IC 95%, 0,58-0,80) y 0,62 (IC 95%, 0,52-0,72) respectivamente, indicando un marcador predictivo justo. Aunque un índice de choque más alto se asoció con un mayor riesgo de mortalidad, no hubo un valor de corte particular con proporciones de probabilidad positivas o negativas adecuadas para identificar la mortalidad en cualquier grupo de edad de los niños. La mejora del índice de choque en las primeras 6 horas de ingreso en la UCI no se asoció con el resultado cuando se analizó en todos los pacientes. Sin embargo, entre los pacientes cuyo índice de choque estaba por encima del percentil 50 al ingreso en la UCI para cada grupo de edad, la mejora del índice de choque se asoció con una menor mortalidad en la UCI en niños entre 1-3 y más de o igual a 12 años ($p = 0.02$ y $p = 0,03$, respectivamente). Al controlar el uso de la terapia vasoactiva dentro de las primeras 6 horas con análisis de regresión logística, el índice de choque a la hora 6 permaneció significativamente asociado con la mortalidad (odds ratio, 1.09; IC 95%, 1.05-1.14). Concluyen que el índice de choque puede ser prometedor como un marcador de riesgo de mortalidad en niños con sepsis/choque séptico. Aunque no existe un nivel de corte del índice de choque que identifique el riesgo de mortalidad, y dado que el riesgo de mortalidad aumenta cuando el índice de choque se incrementa, los niños con índice de choque aumentado se beneficiarían con reanimación más agresiva y un alto nivel de cuidado. (47).

Gupta y col en una cohorte prospectiva de 120 niños menores de 14 años con sepsis grave/choque séptico, en el servicio de urgencias, analizaron la asociación del índice de choque de 0 a 6 horas con mortalidad temprana en sepsis severa / choque séptico y exploraron sus valores de corte específicos por edad. Investigaron la asociación del cambio en el IC durante las primeras 6 horas con la mortalidad temprana. Se dividieron en 3 grupos: grupo 1: 1 mes a <1 año; grupo 2: 1 a <6 años; grupo 3: 6 a 12 años. Se midió el índice de choque cada hora hasta 6 horas. El resultado primario fue la muerte dentro de las 48 horas posteriores al ingreso. El

área bajo las curvas características operativas del receptor (IC 95%) para el IC a las 0 horas fue de 0,72 (0,5-0,9), 0,66 (0,5-0,8) y 0,77 (0,6-0,9) y a las 6 horas fue de 0,8 (0,6-1), 0,75 (0,6-0,9) y 0,8 (0,7-1) en 3 grupos. Los valores de corte de IC 0 (sensibilidad; especificidad; VPP; VPN) en 3 grupos: 1.98 (77; 75; 67; 83), 1.50 (65; 65; 68; 63) y 1.25 (90; 67; 77; 83) y IC 6: 1.66 (85; 80; 73; 89), 1.36 (73; 70; 73; 70) y 1.30 (74; 73; 78; 69). La mejora de IC durante 6 horas se asoció con un mejor resultado. Los niños con mayor IC en ambos puntos de tiempo tuvieron mayor mortalidad que aquellos con puntaje de IC por debajo de los puntos de corte ($P = .001$). Concluyen que el IC es el marcador más preciso para determinar los resultados a las 48hrs. Niños con elevación persistente del IC mas de 6 h tiene un alto riesgo de muerte temprana que aquellos con IC por debajo del valor de corte. La disminución del IC antes de 6 h está asociado con mejores resultados (48).

En una cohorte retrospectiva realizada en 165 pacientes pediátricos que desarrollaron sepsis grave y choque séptico (Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Ciudad de México), López-Reyes y colaboradores calcularon el IC al diagnóstico (IC0), a las dos, cuatro y seis horas posteriores al mismo (IC2, IC4 e IC6). Crearon dos grupos según el desenlace (sobrevivientes/muertos). El objetivo fue identificar el mejor momento del IC para predecir la mortalidad en pacientes pediátricos con sepsis grave y choque séptico. Se compararon los factores de riesgo entre los sobrevivientes y muertos, calculando la razón de momios (RM). Resultados: Se comparó el valor del IC entre grupos; en el grupo de choque séptico, el IC se encontró más elevado en IC4 e IC6 ($p = 0.010$ y $p = 0.005$). Se encontró que, en los pacientes muertos, el IC incrementó progresivamente su valor en IC4 e IC6 ($p < 0.05$). Los valores de IC4 e IC6 elevados incrementaron el riesgo de muerte en los pacientes (IC4, RM: 442.1; IC 95% [intervalo de confianza al 95%]: 54.2-3,601.7; $p < 0.001$; e IC6, RM: 81,951.3; IC 95%: 427.1-15,700,000; $p < 0.001$). Concluyeron que la elevación del valor del IC se asocia con mayor mortalidad de la sepsis y el valor de IC6 es el más útil para predecir mortalidad (49).

En todos los entornos, la necesidad de administración de líquidos debe guiarse por la reevaluación frecuente de los marcadores clínicos del gasto cardíaco, la medición de lactato sanguíneo en serie y la monitorización avanzada (cuando estén disponibles). Los marcadores clínicos del gasto cardíaco pueden incluir frecuencia cardíaca, presión arterial, tiempo de llenado capilar, nivel de conciencia y gasto urinario (8).

El IC puede ser una mejor medida del grado de estabilidad hemodinámica que la frecuencia cardíaca o la presión arterial sistólica por si solas. Se ha reportado en adultos que una pérdida sanguínea aguda de hasta 450 ml fue insuficiente para producir cambios significativos en la frecuencia cardíaca y la presión arterial por si solas, mientras que el IC fue un indicador útil de pérdida sanguínea (50).

Martos-Benítez y colaboradores (2018) realizaron un estudio observacional y prospectivo en dos unidades de cuidados intensivos para buscar la relación entre los parámetros hemodinámicos durante la expansión del volumen. Se incluyeron 60 pacientes adultos a los que se le realizó una prueba de volumen con 300 ml de cristaloides para pasar en 20 minutos. Se midieron los parámetros hemodinámicos antes y después del bolo. Con la expansión de volumen se observó un descenso estadísticamente significativo en la frecuencia cardíaca ($p < 0,001$) y el IC ($p < 0,001$), así como un incremento en la presión arterial sistólica ($p < 0,001$). Los motivos para infundir volumen fueron la hipotensión arterial 25%, signos de hipoperfusión tisular 36,7%, signos de contracción del LEC 30%, gasto urinario $< 0,5$ ml/Kg/hora 43,3% (51).

La mejoría en el IC refleja indirectamente el incremento en el volumen sistólico y el gasto cardíaco; por lo tanto, el IC es visto como un buen marcador de choque séptico en el niño durante la “fase fría” (52).

Glassford y col (2014), usando tres bases de datos electrónicas, identificaron 33 estudios que describen la terapia de líquidos en bolo encontrando los siguientes

resultados. La mediana del bolo de líquidos fue de 500 ml (rango de 100 a 1,000 ml) administrada durante 30 minutos (rango 10 a 60 minutos) y el líquido más comúnmente administrado fue una solución de cloruro de sodio al 0,9%. De los 33 estudios, en 19 los hallazgos clínicos o fisiológicos motivaron la administración del bolo de líquidos. De los 14 estudios restantes, en 8 se indicó por juicio clínico, dos por hipotensión, dos simplemente por el diagnóstico de sepsis grave o choque séptico y en dos no se especificó (53).

Basado en los nuevos lineamientos para el manejo de choque séptico 2020, los antimicrobianos son la terapia médica primaria que se dirige directamente a la causa subyacente de la sepsis, y existe una fuerte justificación biológica para el inicio rápido de antimicrobianos dentro de la primera hora del reconocimiento de la sepsis (recomendación fuerte, evidencia de muy baja calidad). En niños con disfunción orgánica asociada a sepsis, pero sin choque, sugieren comenzar la terapia antimicrobiana tan pronto como sea posible después de una evaluación apropiada, dentro de las 3 horas posteriores al reconocimiento de la sepsis (recomendación débil, evidencia de muy baja calidad) (8).

Para reducir la administración de líquidos, puede ser necesario el uso temprano de vasopresores. La aplicación temprana de vasopresores tiene el potencial de reducir el déficit de volumen intravascular al reclutar sangre del compartimento venoso, al tiempo que evita los efectos perjudiciales de la administración de líquidos (54, 55). Retrasar el uso de vasopresores hasta que la reanimación con líquidos no haya podido corregir el choque, por otro lado, puede retrasar la resolución (56).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El servicio de urgencias es un servicio tiempo dependiente, se necesita tomar las mejores decisiones en cuestión de segundos. Un dilema en la atención del paciente con sepsis grave/choque séptico es la reanimación hídrica. ¿Cuál paciente se beneficiará o cuál paciente se complicará por la administración de líquidos?

No existe un parámetro práctico, rápido y no invasivo que nos ayude a guiar la reanimación hídrica en pacientes pediátricos con sospecha de choque séptico en los primeros minutos de ingreso al servicio de urgencias. Seguimos guiándonos por la evaluación clínica, sin embargo, estos datos son subjetivos, modificables con la temperatura ambiente y tienen una variabilidad inter-observador.

Existen pruebas estáticas y dinámicas para establecer la necesidad de líquidos, pero la mayoría requieren de dispositivos de monitorización invasiva para la medición del gasto cardíaco, las cuales no son útiles en el paciente que ingresa a urgencias con sospecha de choque séptico, y además derivan de estudios realizados en población adulta hospitalizada en terapia intensiva y no en el servicio de urgencias. La mayoría de nuestros pacientes al ingreso a urgencias no cuentan con dispositivos invasivos, y la colocación de un acceso intraóseo es el procedimiento de elección en los primeros minutos por su fácil acceso, menos riesgos y no requiere de estudios de gabinete para su correcta colocación. Los métodos no invasivos como el ultrasonido transtorácico requieren de personal experto y equipo, situación con la que la mayoría de los hospitales no cuentan.

El índice de choque (frecuencia cardíaca/presión arterial sistólica), se utilizó inicialmente para guiar la necesidad de transfusión de sangre en pacientes adultos con trauma y choque hemorrágico. El índice de choque pediátrico (IC), basado en los percentiles para la edad, predice la necesidad de transfusión y la mortalidad en pacientes pediátricos con trauma.

Considerando que la taquicardia es el primer signo de compensación en todas las formas de choque pediátrico, y se da en respuesta a una hipovolemia absoluta o relativa, entonces el IC se verá incrementado en el choque séptico. Si conocemos el comportamiento del IC durante la reanimación hídrica, y la relación que guarda con los datos clínicos y la mortalidad en el paciente con sepsis grave/choque séptico, quizá podrá predecirse la necesidad de líquidos basada en el IC.

¿Cuál es la evolución del índice de choque durante la reanimación hídrica en niños con choque séptico en urgencias?

III. JUSTIFICACION

Magnitud. La sepsis grave es una de las principales causas de muerte a nivel mundial, considerando más de 8 millones de muertes anualmente. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha demostrado que el 80% de las muertes en niños menores de 4 años pueden ser clasificadas como relacionadas con sepsis. Por lo anterior, la sepsis es considerada una emergencia médica.

Trascendencia. En niños con choque séptico, el tratamiento estandarizado está basado en los lineamientos clínicos para el manejo de choque séptico en recién nacidos y niños, publicados en 2017 por la ACCM. El manejo inicial incluye la reanimación hídrica y el inicio temprano de antibióticos. Sin embargo, recientemente se ha demostrado que la sobrecarga hídrica se asocia con incremento en la mortalidad, días de ventilación mecánica y de estancia hospitalaria, por lo que el manejo con bolos de líquidos deberá realizarse con cautela.

No existe una herramienta precisa, rápida y fácil de utilizar que indique al médico de urgencias la necesidad o no de cristaloides en un paciente con sepsis grave/choque séptico a su ingreso a urgencias.

El índice de choque (FC/PAS), es una medida fácil de determinar, sin costo y que predice el riesgo de gravedad y de muerte en pacientes con sepsis grave/choque séptico. Conocer su comportamiento durante el manejo de líquidos nos ayuda a determinar su utilidad para guiar el manejo en el paciente con choque séptico. Este estudio es trascendente ya es útil para todo el personal médico que labora en centros de emergencias tanto en primero, segundo y tercer nivel de atención, así como en centros de Trauma, debido a que el choque séptico es considerado una emergencia médica. El tener herramientas que ayuden a tomar decisiones de manera rápida, correcta y con la menor posibilidad de riesgos para el paciente, dará mejores resultados.

Factibilidad. Este estudio fue factible, ya que el Hospital de Pediatría UMAE, del CMNO, IMSS es un hospital de referencia, y cuenta con la infraestructura necesaria para desarrollarlo.

Vulnerabilidad. Debido a que el estudio lo desarrolló personal y exclusivamente el tesista, los inconvenientes que se presentaron fueron resueltos por el mismo, por ejemplo, toma de signos vitales de manera inadecuada o la variabilidad inter-observador por colaboradores (residentes de urgencias).

La investigación se apegó a los protocolos de manejo del choque séptico pediátrico establecidos en la institución, que se encuentran respaldados por los lineamientos del Colegio Americano de Medicina de Cuidados Críticos (2017) para el manejo de choque séptico en pediatría. No se realizaron intervenciones diferentes a las recomendadas por el médico tratante.

IV. OBJETIVOS

El *objetivo general* de este trabajo es determinar la evolución del índice de choque durante la reanimación hídrica en niños con choque séptico en urgencias, y en tanto que los *objetivos específicos*, derivados del anterior, son los siguientes:

- Describir las características clínicas y sociodemográficas de pacientes pediátricos en estado de choque séptico incluidos en el estudio
- Registrar el estado de perfusión clínica, antes y después de cada bolo de líquidos, y cada hora durante 6 horas.
- Comparar el índice de choque antes y después de cada bolo de líquidos, y cada hora en las primeras 6 horas.
- Determinar la relación que tiene el índice de choque con mortalidad durante el manejo con bolos de cristaloides.

V. HIPOTESIS

Hipótesis alterna

En niños con choque séptico, el índice de choque disminuye con el manejo con líquidos.

Hipótesis nula

En niños con choque séptico, el índice de choque no se modifica con el manejo con líquidos.

VI. METODOS

a) Sitio de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Centro Médico Nacional de Occidente, UMAE Hospital de Pediatría localizado en la calle Belisario Domínguez #735 Colonia Independencia, en la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, donde se atienden en su mayoría pacientes derivados de otras unidades de atención del occidente del país.

b) Población de estudio

Se incluyeron pacientes derechohabientes al IMSS atendidos en el servicio de urgencias pediátricas con diagnóstico de choque séptico tratados con bolo de cristaloides, en el período comprendido del 21 de noviembre 2020 al 10 de febrero de 2020.

c) Tipo y diseño de estudio

Cohorte prospectiva.

Cálculo muestral. El cálculo de tamaño de muestra se realizó con la fórmula para dos medios considerando el índice de choque antes y después de bolo de volumen en respondedores del artículo del Dr. Que establece valores de 0.95 ± 0.36 vs 0.79 ± 0.22 considerando un valor $K(2\alpha + 2\beta)^2$ de 2.7 con α 0.1 y de β 50%.

No se realizó cálculo muestral debido a que se incluyeron todos los pacientes que cumplieron con los criterios en el período comprendido.

Criterios de selección

Criterios de inclusión. Se incluyeron niños de 1 mes a 16 años que acudieron espontáneos o referidos de otros hospitales, derechohabientes al IMSS, con datos clínicos de choque séptico según la Conferencia de Consenso Internacional para Sepsis Pediátrica 2005 y tratados con uno o más bolos de líquidos.

Criterios de no inclusión. Pacientes que hayan recibido bolo(s) de líquidos o soporte vasopresor en otro hospital. Pacientes con las siguientes comorbilidades: edema agudo pulmonar, cardiopatías congénitas, fibrosis quística, displasia broncopulmonar, trauma craneoencefálico grave, hipertensión intracraneal. Pacientes oncológicos con dosis acumulada de 450 – 550 mg/m² SC de antracíclicos.

Criterios de eliminación. Pacientes que desarrollaron otro tipo de choque (como choque obstructivo, choque cardiogénico, choque hipovolémico), fallecimiento antes de terminar el estudio de abordaje.

Definición de variables

Variables independientes

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	DEFINICIÓN OPERACIONAL	PRUEBA ESTADÍSTICA
Número de bolos de líquidos	Cuantitativa	Discreta	Número de bolos	Número de bolos de líquidos administrados por vía intravenosa mediante carga de solución cristaloides en un período de tiempo corto	Media y DE o mediana y rango
Cantidad por bolo	Cuantitativa	Discreta	mililitros/kg	Cantidad de solución cristaloides administrada por vía intravenosa en forma de bolo, dividida entre el peso del paciente en kilogramos	Media y DE o mediana y rango

Variables dependientes

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	DEFINICIÓN OPERACIONAL	PRUEBA ESTADÍSTICA
Frecuencia cardíaca	Cuantitativa	Discreta	Latidos por minuto	El número de veces que el corazón late durante un minuto.	Media y DE o mediana y rango
Tensión arterial sistólica	Cuantitativa	Discreta	mmHg	Efecto de presión que ejerce la sangre eyectada del corazón sobre los vasos sanguíneos para que llegue a todo el cuerpo, expresada en milímetros de mercurio.	Media y DE o mediana y rango
Índice de choque pediátrico	Cuantitativa	Continua	Resultado obtenido	Es el resultado de dividir la frecuencia cardíaca entre la presión sistólica para la edad.	Media y DE o medianas y rango. T pareada o Wilcoxon
Delta - índice de choque pediátrico a las 6 horas	Cuantitativa	Continua	Resultado obtenido	Diferencia entre el índice de choque al ingreso y a las 6 horas	Media y DE, o mediana y rango, T pareada o Wilcoxon
Lactato	Cuantitativa	Contínua	mg/dL	Niveles séricos del lactato medido en suero.	Media y DE o mediana y rango
Evolución y desenlace del paciente	Cualitativa	Nominal	1=Muerte 2=Vivo	Resolución del estado mórbido del paciente a las 48 horas	Frecuencias y porcentajes

Variables intervinientes

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	DEFINICIÓN OPERACIONAL	PRUEBA ESTADÍSTICA
Edad	Cuantitativa	Discreta	Años	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Media y DE o mediana y rango

Género	Cualitativa	Nominal	1=Masculino 2=Femenino	Características biológicas que definen a un individuo como hombre o mujer	Frecuencias y porcentajes
Aminas vasoactivas	Cualitativa	Nominal	1=Si 2=No	Son fármacos con efecto en receptores cardíacos y vasos sanguíneos que producen incremento en la presión arterial mediante vasoconstricción, vasodilatación, cronotropismo, inotropismo.	Frecuencias y porcentajes
Temperatura	Cuantitativa	Continua	Grados centígrados	Es la medida de energía térmica de un cuerpo. Se mide con un termómetro, en la escala Celsius y la unidad en grados centígrados.	Media y DE o mediana y rango
Antibiótico	Cualitativa	Nominal	1=< 1 hora 2=de 1 a 3 horas 3= > 3 horas	Son fármacos que se utilizan para combatir bacterias. Se medirá el tiempo que transcurre entre el ingreso del paciente y la administración del antibiótico.	Frecuencias y porcentajes
Anemia	Cualitativa	Ordinal	1= leve de 10 a 13 g 2= moderado de 8 a 10g 3= grave < de 8g	El nivel sérico de la hemoglobina en g/dL se clasificó de acuerdo a su severidad en leve, moderado y grave.	Frecuencias y porcentajes

Análisis estadístico

- Para el análisis descriptivo de variables
 - Las variables cualitativas se presentaron como frecuencias y porcentajes
 - Las variables cuantitativas se presentaron medianas y rango

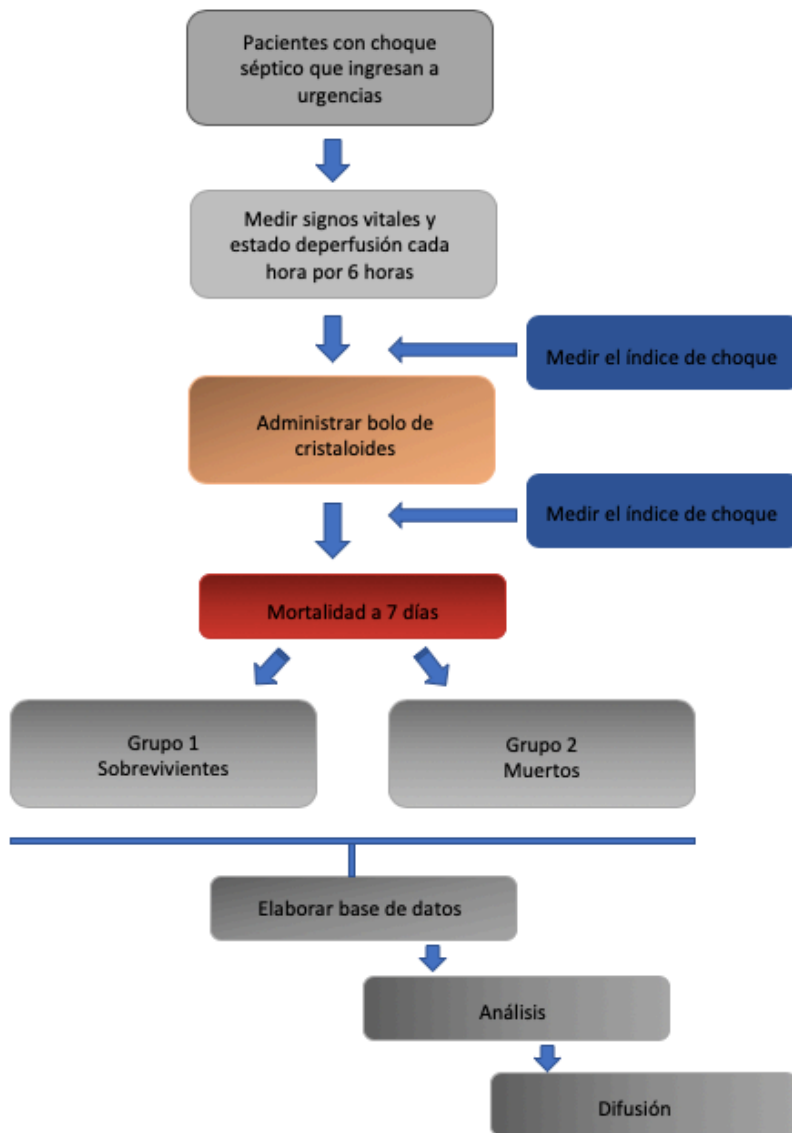
- Para estadística inferencial
 - Para variables cuantitativas se utilizó: se utilizó Wilcoxon.
- Para el análisis de valores antes y después del bolo de líquidos
 - Para variables cuantitativas se utilizó prueba de Wilcoxon
- Se realizó análisis de riesgo con determinación de riesgo relativo.
- Se utilizó una base de datos en Excel 2010
- Para el análisis estadístico se utilizó paquete estadístico SPSS versión 24 para Mac (Chicago, Il. USA)
- Se consideró una significancia estadística un valor de $p < 0.05$
- Los resultados se presentaron en tablas y gráficos

Desarrollo

Para fines de este estudio, utilizamos las definiciones de choque séptico basado en la conferencia de consenso internacional 2005, y los lineamientos del consejo europeo de reanimación 2005, incluyendo los datos clínicos de sepsis (taquicardia o bradicardia, fiebre o hipotermia) más disfunción cardiovascular (cuando a pesar de la administración de líquidos > 40 ml/kg en 1 hora presenta: disminución de la presión arterial o necesidad de fármacos vasoactivos o datos de pobre perfusión tisular con llenado capilar prolongado, disminución de la temperatura de la piel, palidez o piel moteada, pulsos periféricos ausentes o débiles, disminución del gasto urinario y acidosis metabólica).

El algoritmo para el manejo hemodinámico del choque séptico neonatal y pediátrico sugerido por el Colegio Americano de Medicina de Cuidados Críticos (CAMCC 2017), inicia en el minuto 0 con el reconocimiento temprano del choque séptico mediante la evaluación clínica, e inmediatamente la reanimación hídrica con bolos de cristaloides, seguido por el inicio oportuno de antibióticos y manejo hemodinámico con revaloración constante del estado de perfusión. Por lo tanto, los datos recabados del presente estudio fueron derivados del manejo establecido en la institución y respaldado por el CAMCC, que actualmente es una práctica médica.

Fig. 1 Desarrollo de trabajo



Una vez que fue autorizado el protocolo por el comité de ética, y previo consentimiento informado y autorizado por los padres o tutores de los pacientes pediátricos, así como de los niños mayores de 8 años (en la medida de su estado de conciencia)

- 1) Se realizó la recolección de datos de los expedientes clínicos al ingreso a urgencias pediátricas en la hoja de recolección de datos (anexo 3).
- 2) Se tomaron del expediente la fecha y hora de ingreso, forma de ingreso al hospital, procedencia, antecedentes patológicos, signos vitales que incluyen frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, temperatura, que serán tomados por el personal de enfermería o por el tesista, así como niveles séricos de hemoglobina, hematocrito, lactato, tiempo de administración de antibióticos, uso de aminos, administración de hemocomponentes y desenlace del paciente.
- 3) Una de las variables fue el estado de perfusión clínica, la cual requirió de la evaluación de la temperatura de la piel al tacto, el color de la piel, el tiempo de llenado capilar y la intensidad de los pulsos a la palpación, con el fin de poder clasificar el estado de perfusión como choque frío (hipodinámico), choque caliente (hiperdinámico) o perfusión normal.
- 4) Se calculó el índice de choque al ingreso, a la hora 6, y antes y después de cada bolo de líquidos.
- 5) Los bolos de líquidos fueron calculados con la dosis y tiempo que indicó su médico tratante, basado en los lineamientos de manejo del choque séptico, con solución cristaloides (solución salina al 0.9% o solución Hartmann), en bomba de infusión o con jeringa y llave de 3 vías, ya sea por vía intraósea, vía venosa periférica o vía venosa central, dependiendo del acceso vascular obtenido al ingreso.
- 6) Se calculó el índice de choque pediátrico cada hora durante 6 horas, y antes y después de cada bolo de líquidos.
- 7) Se dividió la cohorte en dos grupos basados en el desenlace a las 48hrs: grupo 1 sobrevivientes, grupo 2 muertos.
- 8) Se realizó el vaciado de los datos de las hojas de recolección y el análisis estadístico ya referido.
- 9) Se llevará a cabo la difusión del proyecto para su publicación. (ver figura 1)

Recursos humanos

En la investigación colaboraron las siguientes personas:

- Investigador principal, pediatra urgencióloga, profesora titular del curso de especialidad de urgencias pediátricas, experta en el manejo de niños con enfermedades que amenazan la vida,
- Asesor metodológico, doctor en ciencias, especialista en el análisis estadístico y desarrollo del protocolo,
- Asesor clínico, pediatra urgenciólogo, con amplia experiencia en el manejo de niños con choque séptico,
- Becario, residente del segundo año de urgencias pediátricas, responsable de que el desarrollo del protocolo se cumpla.

Materiales

Material de papelería: se requirió de computadoras, impresora, hojas tamaño carta, lápices, cuestionarios en hojas de papel, etc.

Para la atención del paciente se requirió de material de consumo como electrodos de monitorización, dispositivos a la administración de oxígeno, equipo para acceso venoso periférico, intraóseo y central, equipo para fijación de catéteres venosos, soluciones cristaloides, antibióticos de amplio espectro, tubos para toma de hemocultivos y exámenes de laboratorio, carpetas y hojas para elaborar el expediente clínico, etc.

Financiamiento o recursos financieros

No se requirió financiamiento externo, todo el material de papelería fue proporcionado por los investigadores participantes y encargado del protocolo. Respecto al material necesario para el manejo de los pacientes dentro del protocolo, fue proporcionado por el instituto como parte de la atención a sus derechohabientes.

Infraestructura

Se contó en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente con el personal hospitalario suficiente para la

atención de los pacientes pediátricos con choque séptico como son médicos pediatras, pediatras urgenciólogos, residentes de urgencias pediátricas, residentes de pediatría, enfermeras generales, enfermeras especialistas, camilleros, intendentes. El servicio de urgencias pediátricas cuenta con un área de choque que incluye dos unidades, cada una con camilla, monitor de signos vitales (invasivo y no invasivo), bombas de infusión, ventilador mecánico, carro de reanimación, y todo el material de consumo para la atención del paciente en estado grave. Como apoyo se cuenta con servicio de laboratorio y gabinete las 24 horas del día.

Factibilidad

El estudio fue factible ya que la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente cuenta con pacientes referidos del estado de Jalisco, así como de estados de la zona occidente del país, cuenta con todos los elementos tanto materiales como de recursos humanos y recursos de infraestructura requeridos para el manejo del paciente.

d) Aspectos éticos

El protocolo se presentó y se registró para su aprobación por el Comité Local de Investigación en Salud y el Comité Local de Ética en Investigación 1310 del Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Gineco-obstetricia IMSS, cumpliendo con los requisitos y lineamientos, respetando en todo momento los principios éticos y científicos que justifican la investigación. Previa autorización de ambos comités se inició la recolección de datos de los pacientes que estuvieron siempre acompañados de su padre o tutor, a los que les explicó de manera detallada en que consistió el estudio, sus riesgos y beneficios; hasta resolver toda duda que pudieran tener al respecto, se entregó el consentimiento informado por escrito al padre o tutor.

Basado en las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos Pauta 17 investigación con niños y adolescentes, basados en la declaración de Helsinki:

- Nos aseguramos de que uno de los padres del niño o el adolescente o un

representante legal haya dado el permiso para su participación (anexo 3, consentimiento informado).

- El acuerdo (asentimiento) con el niño o el adolescente, se realizó en la medida de lo posible, dependiendo de la edad y el estado neurológico al ingreso, por tratarse de una situación de atención de urgencia.
- Fue un estudio con riesgo mínimo, debido a que se estudió población vulnerable.

Basado en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en su última reforma publicada reforma DOF [02-04-2104](#) Título II, Capítulo I, en los siguientes artículos: 13, 14, 16, 17, 20, 21, 22, 34, 35, 36.

- Nos aseguramos de que prevaleciera el respeto a la dignidad y la protección de los derechos del niño y el adolescente y su bienestar.

Basado en la norma 2000-001-009 del Instituto Mexicano del Seguro Social:

- Nos conducimos con conducta ética apropiada
- Los datos obtenidos de los expedientes clínicos se resguardan bajo estricta confidencialidad y se mantienen en el anonimato (anexo 4).

El presente estudio no aportó un beneficio directo al paciente, ya que no hicimos modificaciones al manejo que recibió durante su estancia hospitalaria. Sin embargo, los resultados derivados del mismo, si aportarán beneficios a la sociedad, específicamente en la decisión del manejo de los niños con choque séptico que acuden a urgencias pediátricas.

Con el presente estudio solo se tomaron datos que son parte del protocolo de manejo de niños con choque séptico, y no se propuso ningún procedimiento invasivo o modificación al protocolo de tratamiento, ya que está basado en los lineamientos clínicos para el soporte hemodinámico de choque séptico en niños y recién nacidos, publicado en 2017 por el Colegio Americano de Medicina de Cuidados Críticos, y los lineamientos recién emitidos para el manejo del choque séptico y la sepsis asociada a disfunción orgánica en niños, de la campaña internacional sobreviviendo a la sepsis (2020).

VII. RESULTADOS

Se llevó a cabo una cohorte prospectiva en pacientes pediátricos en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional de Occidente en un período comprendido entre el 21 de noviembre 2019 al 10 de febrero de 2020. Se incluyó una población pediátrica con diagnóstico de choque séptico que fueron tratados con uno o más bolos de cristaloides al ingreso a urgencias. Se analizó el comportamiento del índice de choque (IC) antes y después de la administración de los bolos y se evaluó el desenlace a 7 días. El total se dividió en dos grupos: sobrevivientes y muertos, obteniendo los siguientes resultados:

Se incluyeron 18 pacientes: 14 sobrevivientes y 4 muertos. De éstos, el 50% fueron de sexo masculino y el 50% de sexo femenino, con una mediana de edad de 8.5 años y un rango de edad de 3 meses a 14 años.

Solo 2 pacientes fueron previamente sanos. De los 16 con antecedente personal patológico, el 60% fueron portadores de leucemia y el 40% restante, tenía al menos uno de los siguientes: parálisis cerebral, epilepsia, desnutrición, hidrocefalia, neumopatía crónica e insuficiencia renal crónica.

El 44% de los pacientes fueron referidos de hospitales de segundo nivel de atención. 6 de 10 pacientes que ingresaron de manera espontánea tenían diagnóstico de leucemia.

Al 100% se les asignó un color de triage a su ingreso (el color del triage determina el tiempo en el cual es razonable la atención de la condición del paciente: el rojo significa atención inmediata en área de choque; el naranja significa atención de emergencia 10 minutos; el amarillo significa atención en primer contacto 11 a 60 minutos; verde significa urgencia menor 61 a 120 minutos; azul significa sala de espera/UMF 121 a 240 minutos). El triage que se otorgó a nuestra población se distribuyó de la siguiente manera: rojo 22%, naranja 38%, amarillo 28%, verde 6% y azul 6%.

El 33% tuvo hipotensión a su ingreso. En el 76% se identificó perfusión alterada: un 50% con datos de hipoperfusión manifestados por piel fría, llenado capilar lento, pulsos débiles y piel pálida o moteada y un 50% con datos de hiperdinamia

manifestados por piel caliente, pulsos saltones, llenado capilar inmediato (ver tabla 4).

Tabla 4. Características clínicas y sociodemográficas de pacientes pediátricos con choque séptico que ingresan al servicio de urgencias

	n = 18
Género	
Masculino, n (%)	9 (50)
Femenino, n (%)	9 (50)
Edad en años, mediana (rango)	8.5 (0.3 – 14)
< 1 año, n (%)	3 (17)
de 1 a 5 años, n (%)	4 (22)
de 5 a 12 años, n (%)	6 (33)
> de 12 años, n (%)	5 (28)
Peso en kilos, mediana (rango)	26.5 (3 – 63)
Estado de salud previo	
Sano, n (%)	2 (11)
Comórbido, n (%)	16 (89)
Comorbilidad relacionada con cáncer	
Oncológico, n (%)	11 (61)
No oncológico, n (%)	7 (39)
Desnutrición	
Sí, n (%)	5 (28)
No, n (%)	13 (72)
Ingreso, modo de ingreso a urgencias	
Espontáneo, n (%)	10 (56)
Referido, n (%)	8 (44)
Triage, color otorgado al ingreso	
Rojo, n (%)	4 (22)
Naranja, n (%)	7 (38)
Amarillo, n (%)	5 (28)
Verde, n (%)	1 (6)
Azul, n (%)	1 (6)
Hipotensión, al ingreso	
Sí, n (%)	6 (33)
No, n (%)	12 (67)
Perfusión clínica	
Normal, n (%)	4 (24)
Hipoperfusión, n (%)	7 (38)
Hiperdinámico, n (%)	7 (38)

Los parámetros bioquímicos al ingreso mostraron un lactato con rango de 0.7 a 10.1, con mediana de 2. El 50% tuvieron un lactato mayor de 2 mmol/l. La mediana de hemoglobina fue de 10.2 g/dL con rango de 5 a 14.5 g/dL. En el 50% de los pacientes se registró una Hb > de 10 g/dL. En el 22% una hemoglobina menor de 8 g/dL. El hematocrito fue menor de 30% en el 56% de los pacientes (ver tabla 5).

El tratamiento que recibieron en urgencias durante las primeras 6 horas de tratamiento del choque séptico fue como a continuación se menciona:

- a) Bolos de líquidos

La mitad de los pacientes recibió solo un bolo, y la otra mitad recibió dos. En el 72%, los bolos se dosificaron a 20 ml/kg. El 44% recibió volumen de cristaloides menor a 500 ml, el 39% volumen de 500 a 1000 ml, y el 17% volumen mayor a 1000 ml, siendo el máximo de 2400 ml. En el 100%, el tiempo de infusión del bolo de cristaloides fue 20 minutos.

La justificación de la indicación del bolo de cristaloides fue la perfusión inadecuada en el 56%, la taquicardia en el 39% y la hipotensión en el 5%.

Tabla 5. Parámetros bioquímicos de pacientes pediátricos con choque séptico al ingreso al servicio de urgencias	
	n = 18
<i>Lactato sérico en mmol/l, mediana (rango)</i>	2 (0.7 – 10.1)
< 2, n (%)	9 (50)
> 2, n (%)	9 (50)
<i>Hemoglobina sérica en g/dL, mediana (rango)</i>	10.2 (5 – 14.5)
> 10, n (%)	9 (50)
De 8 a 19, n (%)	5 (28)
< 8, n (%)	4 (22)
<i>Hematócrito sérico en %, mediana (rango)</i>	29.4 (14.5-45.5)
> 30, n (%)	8 (44)
De 21 a 30, n (%)	7 (39)
< 21, n (%)	3 (17)

a) Antibióticos

Sólo el 22% recibió al menos un antibiótico en la primera hora del ingreso. El 56% lo recibió entre 1 y 3 horas, y el 22% después de 3 horas, siendo el máximo 8 horas después del ingreso.

b) Aminas

El 50% de los pacientes recibió aminas durante las primeras 6 horas, siendo más frecuente entre la segunda y cuarta hora. La amina que más se indicó fue la noradrenalina, siguiéndole dobutamina y adrenalina.

c) Hemocomponentes

Solo un paciente recibió concentrado de eritrocitos en las primeras 6 horas. A la mayoría de los pacientes con hemoglobina menor de 8 se les realizaron pruebas cruzadas, sin embargo no se les transfundieron hemocomponentes en las primeras 6 horas de tratamiento (Tabla 6).

Tabla 6. Tipo de tratamiento recibido durante las primeras 6 horas del manejo de choque séptico en el servicio de urgencias pediátricas

	n = 18
Bolos de cristaloides	
a) Indicación de bolo	
Perfusión inadecuada, n (%)	10 (56)
Taquicardia, n (%)	7 (39)
Hipotensión, n (%)	1 (5)
b) Número de bolos	
Uno, n (%)	9 (50)
Dos, n (%)	9 (50)
c) Cantidad /kg peso	
10 ml/kg, n (%)	5 (28)
20 ml/kg, n (%)	13 (72)
d) Volumen total	
< 500 ml, n (%)	8 (44)
500-1000 ml, n (%)	7 (39)
>1000 ml, n (%)	3 (17)
Antibióticos (hora de inicio)	
< 1 hora, n (%)	4 (22)
De 1 a 3 horas, n (%)	10 (56)
> de 3 horas, n (%)	4 (22)
Aminas	
Si, n (%)	9 (50)
No, n (%)	9 (50)
Concentrado de eritrocitos	
Si, n (%)	1 (6)
No, n (%)	17 (95)

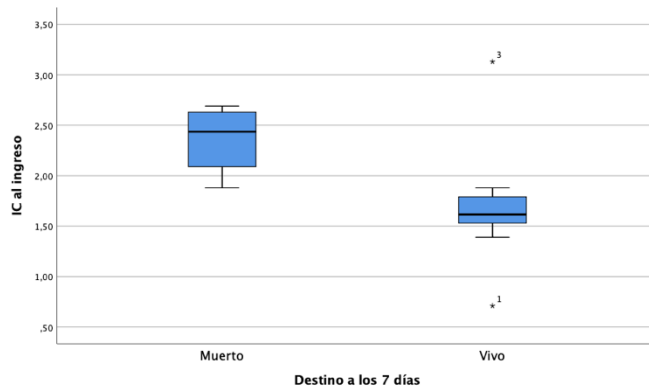
En la tabla 7 observamos que la mediana y rango de frecuencia cardíaca basal y a la hora 6 fue de 150 (53-229) y 117 (54-160), respectivamente, con un valor de p estadísticamente significativo (p =.000). La mediana y rango de la presión arterial sistólica basal y a la hora 6, fue de 83.5 (63-103) y 93.5 (68-129) respectivamente, con un valor de p estadísticamente significativo (p =.016). La mediana y rango del índice de choque basal y a la hora 6 fue de 1.67 (0.7-3.13) y 1.26 (0.57-2.27) respectivamente, con un valor de p estadísticamente significativo (p =.001) que rechaza la hipótesis nula.

Tabla 7. FC, PAS e índice de choque de pacientes pediátricos con choque séptico en el servicio de urgencias al ingreso (H0) y a la hora 6 (H6)

	Basal (H0) n = 18	Hora 6 (H6) n = 18	Valor p
Frecuencia cardíaca, mediana (rango)	150 (53 - 229)	117 (54 - 160)	.000
Presión arterial sistólica, mediana (rango)	83.5 (63 - 103)	93.5 (68 - 129)	.016
Índice de choque, mediana (rango)	1.67 (0.7 - 3.13)	1.26 (0.57 - 2.27)	.001
Temperatura en °C, mediana (rango)	37.9 (35.8-41.2)	35.5 (35.5-39.9)	.004

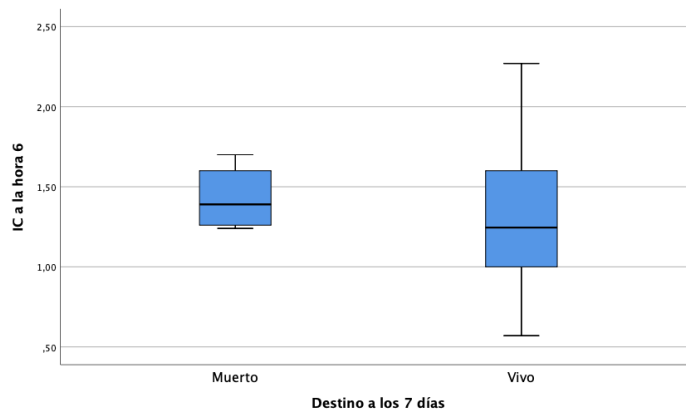
Comparación de medianas con Wilcoxon. FC Frecuencia cardíaca, PAS Presión arterial sistólica, H0 hora basal, H6 hora 6.

La mediana y rango del índice de choque antes y después del primer bolo de cristaloides fue de 1.71 (0.70-3.13) y 1.67 (0.63-2.64) respectivamente, con una p estadísticamente significativa ($p=,003$). Antes y después del segundo bolo, la mediana y rango del índice de choque fue de 1.65 (1.12–2.87) y 1.6 (1.21–2.17) respectivamente, con un valor de $p=.139$ estadísticamente no significativo. En las gráficas 1-6 observamos el comportamiento del índice de choque al ingreso, a la hora 6, y antes y después de los bolos.



Gráfica. 1 Comparativo de índice de choque (IC) al ingreso en pacientes que sobrevivieron y murieron a 7 días.

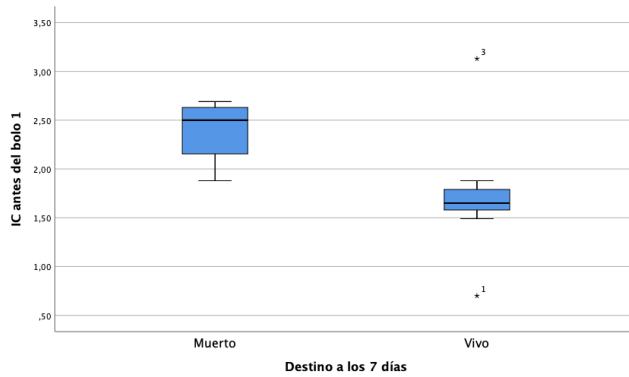
El índice de choque al ingreso en el grupo de muertos resultó mucho mayor que en el grupo de vivos, con una mediana mayor de 1.6 que fue el nivel de corte tomado en nuestro estudio en el cual se observó mayor riesgo de mortalidad. La mitad de los pacientes muertos tuvieron un IC concentrado entre 2.4 y 2.7. La población de sobrevivientes expresó menos variabilidad en el IC, pero en las dos poblaciones la distribución fue asimétrica.



Gráfica. 2 Comparativo de índice de choque (IC) a la hora 6 en pacientes que sobrevivieron y murieron a 7 días.

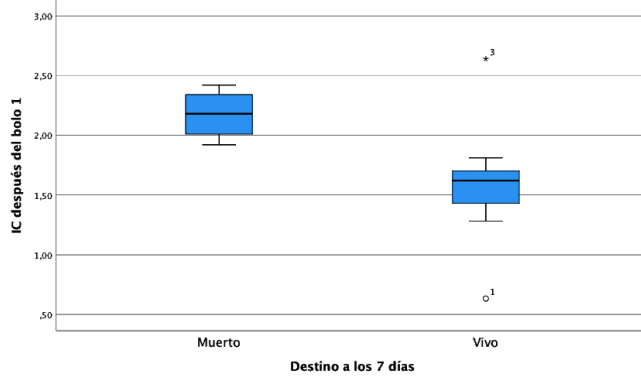
Observamos una disminución importante del índice de choque en los dos grupos, con una media aproximada en los muertos de 1.4, y en los vivos de 1.2; sin embargo, la mitad de los pacientes que murieron tuvieron un IC persistentemente alto, entre 1.4 y 1.7, no así los sobrevivientes con un IC que se dispersó y presentó más variabilidad en comparación con el IC al ingreso, pero con distribución más simétrica

La frecuencia cardíaca, presentó una disminución posterior al primero y segundo bolo, con una p estadísticamente significativa de .003 y .029 respectivamente. Así mismo ocurrió con la presión arterial sistólica, que presentó incremento, encontrándose una p estadísticamente significativa posterior al primero y segundo bolos ($p=0.29$ y $p=.028$ respectivamente) (Tabla 8) (Gráficas 7-8).



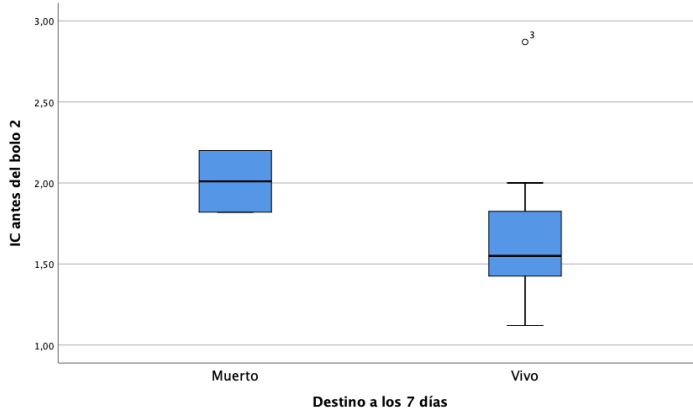
Gráfica. 3 Comparativo de índice de choque (IC) antes del bolo 1 en pacientes que sobrevivieron y murieron a 7 días.

El IC en las dos poblaciones se encontraba por encima del esperado para la edad, marcadamente en el grupo de muertos. Presentó poca variabilidad en el grupo de sobrevivientes. La distribución en los muertos se presentó con asimetría negativa.



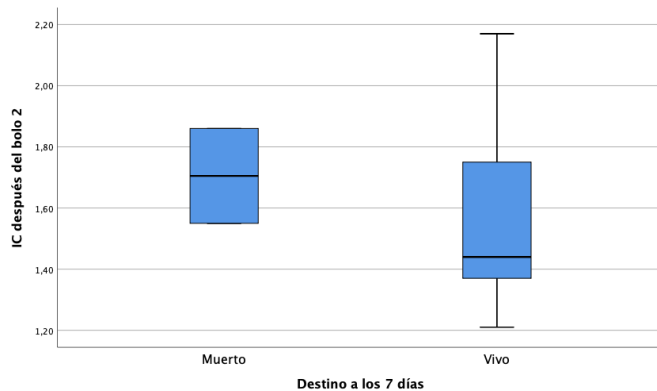
Gráfica. 4 Comparativo de índice de choque después del bolo 1 en pacientes que sobrevivieron y murieron a 7 días.

Posterior al primer bolo, El IC en los muertos con menor rango, variabilidad y presentando simetría, considerándose 2.2 como media, disminuyendo respecto al IC antes del bolo. En el grupo de los sobrevivientes, el IC persistió con mínimos cambios, con mayor variabilidad y simetría negativa.



Gráfica. 5 Comparativo de índice de choque antes del bolo 2 en pacientes que sobrevivieron y murieron a 7 días.

Previo al segundo bolo, el IC en muertos con distribución simétrica, mediana=moda=media de 2, no así en el de sobrevivientes con asimetría positiva y variabilidad mayor.



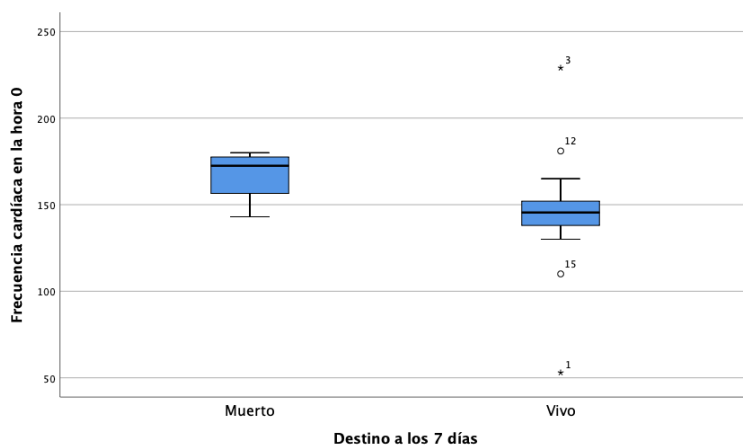
Gráfica. 6 Comparativo de índice de choque (IC) después del bolo 2 en pacientes que sobrevivieron y murieron a 7 días.

Se observa disminución en el IC en el grupo de muertos, con simetría, sin variabilidad, una mediana de 1.7, aunque persistió alto. El grupo de los sobrevivientes con variabilidad importante, así como una asimetría positiva, pero más del 50% de los pacientes con un IC menor a 1.45

Tabla 8. Índice de choque, FC y PAS antes y después de los bolos de cristaloides durante el manejo de choque séptico en pacientes pediátricos en el servicio de urgencias

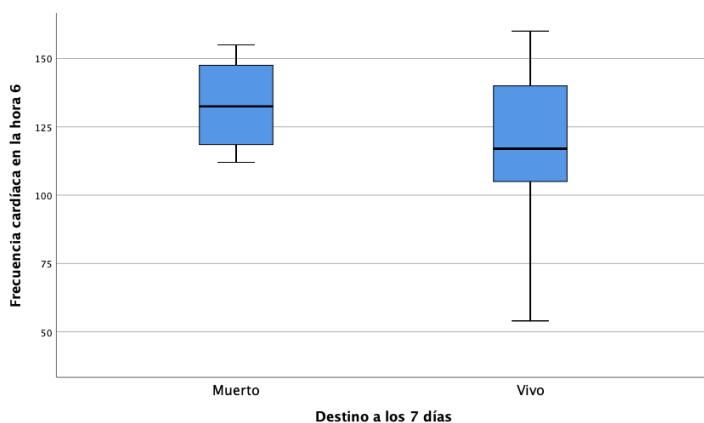
	Previo bolo n = 18	Post bolo n = 18	Valor p
IC bolo 1, mediana (rango)	1.71 (0.70 – 3.13)	1.67 (0.63 – 2.64)	.003
IC bolo 2, mediana (rango)	1.65 (1.12 – 2.87)	1.60 (1.21 – 2.17)	.139
FC bolo 1, mediana (rango)	149 (52-229)	140 (63-185)	.003
FC bolo 2, mediana (rango)	140 (121-178)	133 (120-153)	.029
PAS bolo 1, mediana (rango)	81 (63-92)	84 (66-100)	.029
PAS bolo 2, mediana (rango)	76 (62-97)	85 (66-112)	.028

Comparación de medianas con Wilcoxon. IC Índice de choque, FC Frecuencia cardíaca, PAS Presión arterial sistólica.



Gráfica. 7 Comparativo de frecuencia cardíaca al ingreso en pacientes que sobrevivieron y murieron a 7 días.

Se observa rango amplio en el grupo de los sobrevivientes, pero con poca variabilidad, con una mediana de casi 150 latidos por minuto.



Gráfica. 8 Comparativo de frecuencia cardíaca (FC) a la hora 6 en pacientes que sobrevivieron y murieron a 7 días.

Continúa con rango amplio en el grupo de los sobrevivientes, con mayor variabilidad, y una asimetría positiva. El 50% de los pacientes vivos con FC entre 105 y 120, mostrando mejoría. El grupo de muertos también con mejoría, mostrando mayor distribución pero con simetría, con una mediana de 130 latidos por minuto.

El 56% de los pacientes no presentó complicaciones en las primeras 6 horas de manejo. El 11% desarrolló insuficiencia respiratoria, el 28% choque hipotensivo y 1 paciente presentó paro cardiopulmonar que respondió a maniobras avanzadas. El 39% de los pacientes fue referido a la unidad de cuidados intensivos pediátricos para continuar manejo. Del 61% restante, el 63% ingresaron a piso y el 37%

permaneció en urgencias por inestabilidad y con desenlace fatal antes de 24 hrs. Un paciente continuó manejo en piso presentando mejoría; se complicó a los 12 días por sepsis abdominal, perforación intestinal y nuevamente choque. Murió a los 25 días.

El 77% de los pacientes sobrevivieron a los 7 días y 4 (23%) tuvieron desenlace fatal. La insuficiencia respiratoria fue la causa principal de muerte en el 50% de los casos, el choque en el 25% y la coagulación intravascular diseminada en un 25% (tabla 9).

Complicaciones y tipo de desenlace en pacientes pediátricos con choque séptico que ingresan al servicio de urgencias	
	n = 18
Complicaciones en las primeras 6 horas de ingreso	
Ninguna, n (%)	10 (56)
Insuficiencia respiratoria, n (%)	2 (11)
Choque hipotensivo, n (%)	5 (28)
Paro cardiopulmonar, n (%)	1 (5)
Ingreso a terapia intensiva pediátrica	
Si, n (%)	7 (39)
No, n (%)	11 (61)
Desenlace	
Muerte, n (%)	4 (23)
Vivo, n (%)	14 (77)
Causa de defunción	
Insuficiencia respiratoria, n (%)	2 (50)
Choque séptico, n (%)	1 (25)
CID, n (%)	1 (25)

CID Coagulación intravascular diseminada

En la tabla 10 se muestra el análisis de riesgo relativo de las diferentes variables de interés que aparecieron con mayor frecuencia como un probable riesgo. A diferencia del ingreso a terapia intensiva pediátrica y el índice de choque menor de 1.6 que mostraron factor protector de muerte, el resto de las variables no se asociaron a un mayor riesgo de muerte ya que el intervalo de confianza fue menor a la unidad.

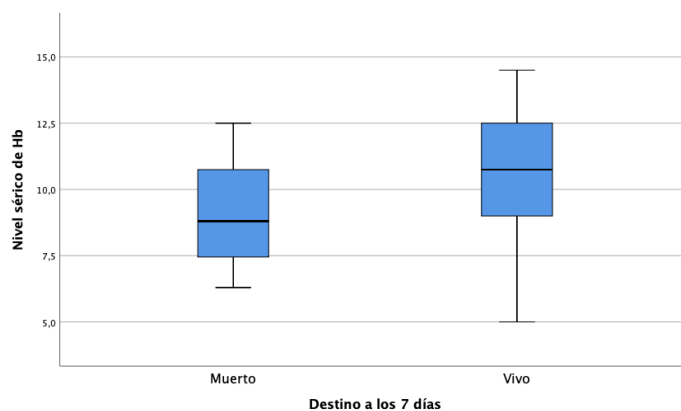
En la tabla 11 **se muestran las características sociodemográficas y clínicas del grupo de pacientes que murieron antes de los 7 días de iniciado el estudio**. La relación género masculino/femenino fue de 1:3. El 75% ingresaron de manera espontánea, ninguno fue previamente sano y la mitad tenían enfermedad oncológica, el otro 50% eran portadores de parálisis cerebral y desnutrición. El triage asignado al 50% fue naranja, un 25% rojo y 25% amarillo. Uno de los clasificados

como triage naranja, presentó paro cardiopulmonar a las dos horas. Todos ingresaron con hipotensión (presión arterial sistólica menor al percentil 5 para la edad).

Riesgo relativo de diferentes variables en relacion con mortalidad de pacientes pediátricos con choque séptico que ingresab al servicio de urgencias		
	RR	IC (95%)
<i>Género masculino</i>	0.33	0.04-2.63
<i>Espontaneo</i>	2.4	0.30-18.8
<i>Hemoglobina < 8g/dL</i>	1.55	0.23-12.28
<i>Lactato >2mmol/l</i>	0.50	0.25-1.00
<i>Oncológico</i>	0.63	0.11-3.53
<i>Desnutrición</i>	0.86	0.11-6.49
<i>Hipotensión al ingreso</i>	6	0.24-1.23
<i>Aminas en las primeras 6 horas</i>	3	0.38-23.67
Inreso a UTIP (vivo)	0.63	0.40-0.99
Índice de choque <1.6 H0 (vivo)	0.60	0.36-0.99
Índice de choque < 1.1 H6 (vivo)	0.69	0.48-0.99
<i>Dos bolos cristaloides</i>	1.25	0.22-7.01
<i>Perfusión clínica alterada H0,H6</i>	0.85	0.11-6.15
<i>Bolo mayor a 500 ml</i>	2.4	0.30-18.89

RR Riesgo relativo, IC intervalo de confianza, H0 hora cero, H6 hora 6, UTIP Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica

Al 100% de los pacientes se le inició el antibiótico entre 1 y 3 horas después de su ingreso. El 75% recibió aminas dentro de las primeras 6 horas. El 75% tenía un valor de hemoglobina menor a 10 g/dL, de éstos solo uno recibió concentrado de eritrocitos en las primeras 6 horas. El lactato fue mayor de 2 mmol/l en todos los pacientes, con una mediana de 7.3 mmol/l.

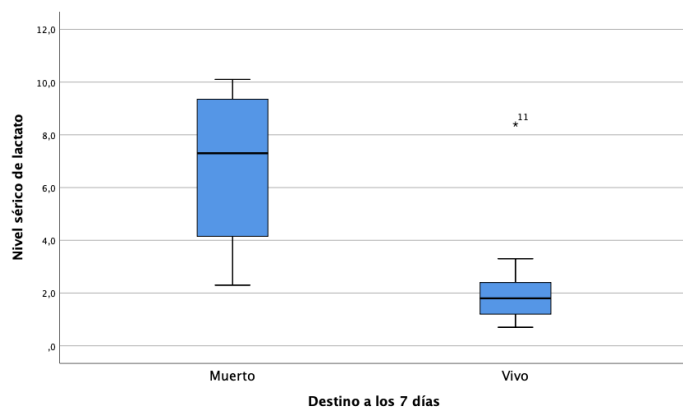


Gráfica. 9 Comparativo de nivel de hemoglobina en g/dL en pacientes que sobrevivieron y murieron a 7 días.

Se observa una distribución simétrica en el grupo de sobrevivientes, con dispersión importante pero con una variabilidad entre 9 y 12.5, no así en el grupo de muertos con una variabilidad menor y una asimetría ligeramente positiva.

Ninguno de estos pacientes ingresó a la unidad de terapia intensiva pediátrica: dos por inestabilidad hemodinámica que fallecieron en urgencias antes de 24 hrs, y los otros dos fueron valorados por intensivista pediatra otorgándoles prioridad III de ingreso, por lo que continuaron su manejo en piso, falleciendo a los 4 días y 5 días respectivamente. La principal causa de muerte fue insuficiencia respiratoria. El IC

basal 2.36 (1.88-2.69) y a la hora 6 fue de 1.43 (1.24-1.70) con una $p=0.06$. El IC antes del primer bolo de 2.39 (1.88-2.69) y después del primer bolo de 2.17 (1.92-2.42) con una $p=0.14$. El IC previo al segundo bolo fue de 2 (1.82-2.20) y posterior al segundo bolo de 1.7 (1.55-1.86) $p=0.65$. Todos ingresaron con un índice de choque alto, mayor de 1.6 y permaneció elevado al menos durante 6 horas.



Gráfica. 10 Comparativo de nivel de lactato sérico en mmol/l en pacientes que sobrevivieron y murieron a 7 días.

Observamos una dispersión de datos en el grupo de muertos, con una variabilidad entre 4.5 y 9.5, con distribución asimétrica negativa dejando el 50% dentro del rango de 7.5 a 9 mmol/l. En el grupo de sobrevivientes, observamos simetría, con una mediana menor de 2 mmol/l, confiéndole menor riesgo de mortalidad.

Tabla 11. Características clínicas y sociodemográficas de los pacientes pediátricos con choque séptico durante las primeras 6 horas de estancia en urgencias y que tuvieron desenlace fatal.

	1	2	3	4
Edad	14 años	14 años	3 años	12 años
Género	Masculino	Femenino	Femenino	Femenino
Peso en kg	46.5	52	10	28
FC basal H0	143	175	170	180
FC H6	140	155	125	111
PAS basal H0	76	73	63	70
PAS H6	82	103	97	90
IC basa H0I	1.88	2.30	2.69	2.57
IC H6	1.70	1.50	1.28	1.24
Temperatura °C	37	40,5	37.9	38
Hemoglobina g/dL (med 8.8)	6.3	9	8.6	12.5
Lactato mmol/l (med 7.3)	10.1	6	8.6	2.3
Previo sano	No	No	No	No
Relación con cáncer	Si	Si	No (PC)	No (PC)
Modo de ingreso	Espontáneo	Espontáneo	Espontáneo	Referido
Triage	Amarillo	Rojo	Naranja	Naranja
Hipotensión al ingreso	Si	Si	Si	Si
Perfusión clínica	Hipodinámico	Hipodinámico	Hipodinámico	Normal
Indicación del bolo	Hipoperfusión	Hipoperfusión	Hipoperfusión	Taquicardia
Número de bolos cristaloides	2	2	1	1
Mililitros/kg de bolo	10	20	20	20
Total ml bolo (s)	1000 ml	2000 ml	200 ml	560 ml
Hora inicio de antibióticos	1-3 horas	1-3horas	1-3 horas	1-3 horas
Aminas	Si (H2)	Si (H2)	Si (H2)	No

<i>Hemocomponentes</i>	No	No	Si	No
<i>Ingreso a terapia intensiva</i>	No	No	No	No
<i>Ventilación mecánica</i>	No	No	Si (H2)	Si
<i>Causa de muerte</i>	IRA (23h)	CID (2d)	IRA (20h)	Choque (4d)
<i>FC frecuencia cardíaca, PAS presión arterial sistólica, IC índice de choque, PC parálisis cerebral, IRA Insuficiencia respiratoria aguda, CID coagulación intravascular diseminada, H0 hora cero, H6 hora seis</i>				

VIII. DISCUSION

El 80% de las muertes en niños menores de 4 años están relacionadas con sepsis por lo que es considerada una emergencia médica. El reconocimiento temprano de la sepsis grave y del choque séptico pediátrico es primordial y debe ser clínico. En nuestro estudio, en la totalidad de los pacientes se hizo el diagnóstico de choque séptico por los datos clínicos presentados al ingreso a urgencias, los cuales fueron manifestados por taquicardia y perfusión clínica alterada en sus dos tipos: el hipodinámico con piel pálida y fría, llenado capilar lento y pulsos débiles, o el hiperdinámico con piel caliente, pulsos saltones y llenado capilar inmediato. Se ha reportado (Ceneviva, 1998) que el choque séptico del adulto es clásicamente caracterizado por un estado hiperdinámico con gasto cardíaco elevado y resistencias vasculares sistémicas (RVS) bajas (“choque caliente”). Los niños, por el contrario, a menudo presentan gasto cardíaco bajo y RVS elevadas (“choque frío”); en nuestro estudio no hubo predominio del tipo de alteración de perfusión clínica.

El índice de choque (IC) definido como la frecuencia cardíaca dividida por la presión arterial sistólica, es una modalidad de evaluación efectiva, sin costo, en pacientes con riesgo de sepsis. La mejoría en el IC refleja indirectamente el incremento en el volumen sistólico y el gasto cardíaco; por lo tanto, el IC es visto como un buen marcador de choque séptico en el niño durante la “fase fría” (Martos-Benítez, 2018).

Berger y colaboradores (2013) demostraron que los pacientes que se presentan con sospecha de infección y un IC normal, se identifican como de bajo riesgo para una sepsis grave oculta. El 99% de nuestra población ingresó con IC elevado para la edad (excepto un paciente con IC normal); de éstos, el 66% presentó un IC superior a 1.6 (mediana). En nuestro estudio, los pacientes que presentaron un IC menor a 1.6 se relacionó con sobrevida. (RR 0.6, IC 95% 0,33-0.99).

Rousseaux (2013) demostró que el IC es un predictor de mortalidad relevante y fácilmente calculado, y es mejor herramienta para identificar de manera temprana casos de sepsis grave que la frecuencia cardíaca y la presión arterial sistólica por si

solos. Aunque clínicamente todos los pacientes tenían datos de choque cumpliendo los criterios 2005 de la conferencia internacional, solamente la tercera parte de los casos se acompañaron de hipotensión al ingreso. El índice de choque al ingreso fue alto al para la edad en el 99% de los pacientes correspondiendo con el estado de choque. El triage otorgado no fue congruente en el 40% de los pacientes ya que recibieron un color de triage amarillo, verde y azul, marcando un tiempo de espera en la atención de 11 hasta 240 minutos. El 60% su fue identificado como rojo y naranja, correspondiendo al estado clínico que presentaba.

El Colegio Americano de Medicina de Cuidados Críticos (CAMCC, 2017) recomienda el tratamiento oportuno ya que, en los pacientes con choque séptico, cada hora que pasa sin la restauración de la presión arterial y del llenado capilar, se incrementa al doble la probabilidad de muerte. Dado que el riesgo de mortalidad aumenta cuando el índice de choque se incrementa, los niños con índice de choque aumentado se beneficiarían con reanimación más agresiva y un alto nivel de cuidado (Yasaka, 2013). El manejo del paciente con choque séptico inicia en el servicio de urgencias y continua en el servicio de terapia. Nuestros pacientes duraron en el servicio de urgencias más de lo establecido por los lineamientos. Solo el 39% fue trasladado a la UTIP, considerándose el ingreso a UTIP como un factor de sobrevida. Los motivos de no ingreso a terapia intensiva fueron los siguientes: 1) inestabilidad para traslado, 2) Mejoría y envío a piso, 3) Prioridad III para ingreso a UTIP.

En todos los entornos, la necesidad de administración de líquidos debe guiarse por la reevaluación frecuente de los marcadores clínicos del gasto cardíaco, la medición de lactato sanguíneo en serie y la monitorización avanzada (cuando estén disponibles). Los marcadores clínicos del gasto cardíaco pueden incluir frecuencia cardíaca, presión arterial, tiempo de llenado capilar, nivel de conciencia y gasto urinario (SSC, 2020). Nuestros pacientes fueron monitorizados por marcadores clínicos y bioquímicos, confirmando lo ya demostrado, que la elevación del lactato se correlaciona con mortalidad. En los pacientes del grupo de muertos, la media de lactato sérico fue de 7.3 (2.3-10.1).

Nuestros resultados coinciden con lo reportado por Martos-Benítez y colaboradores (2018), quienes estudiaron la respuesta a líquidos en adultos de la unidad de terapia intensiva. Al igual que en nuestro estudio, ellos también midieron los parámetros hemodinámicos antes y después del bolo de cristaloides, observando un descenso estadísticamente significativo en la frecuencia cardíaca, el índice de choque, así como incremento en la presión arterial sistólica. En ellos la principal indicación para infundir volumen fue la disminución del gasto urinario por debajo de 0.5 ml/kg/h, en nuestro estudio la principal indicación fue un estado clínico hipodinámico en el 56%, la taquicardia en el 39% y la hipotensión en el 5%. En todos los casos, el estado clínico fue el motivo de la administración de líquidos. No se utilizaron pruebas estáticas ni dinámicas. No se utilizó alguna medición por medio de ultrasonido.

En una cohorte retrospectiva realizada en 165 pacientes pediátricos que desarrollaron sepsis grave y choque séptico (Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Ciudad de México), López-Reyes compararon factores de riesgo entre los sobrevivientes y muertos, concluyeron que la elevación del valor del IC se asocia con mayor mortalidad de la sepsis y el valor del IC en la hora 6 es el más útil para predecir mortalidad. En nuestro estudio, no se demostró una correlación entre el índice de choque al ingreso y a la hora 6 con mayor mortalidad, pero sí un factor protector con un índice de choque menor de 1.1 tanto al ingreso como a la hora 6.

Niños con elevación persistente del IC más de 6 horas tiene un alto riesgo de muerte temprana que aquellos con IC por debajo del valor de corte. La disminución del IC antes de 6 horas está asociado con mejores resultados (Gupta, 2018). Aunque en nuestro estudio se demostró una disminución del índice de choque a la hora 6 de tratamiento y después de los bolos de cristaloides, en el 100% de los pacientes del grupo que murieron, el IC persistió mayor de 1.1 durante el período de observación.

Glassford y col (2014), usando tres bases de datos electrónicas, identificaron 33 estudios que describen la terapia de líquidos en bolo en adultos. La mediana del bolo de líquidos fue de 500 ml (rango de 100 a 1,000 ml) administrada durante 30 minutos (rango 10 a 60 minutos) y el líquido más comúnmente administrado fue una solución de cloruro de sodio al 0,9%. En nuestro estudio se utilizaron cristaloides tipo solución salina al 0.9% y solución Hartmann, con bolos de 10 a 20 ml/kg administrados durante 20 a 30 minutos, indicándose volúmenes de hasta 1200 ml por bolo, correspondiendo a 20 ml/kg de peso como lo dictan los lineamientos. Sin embargo, llama la atención que son cantidades mayores a las reportadas en estudios de adultos.

El manejo del choque séptico está compuesto de varios pilares teniendo como objetivo la mejoría en los signos vitales y la sobrevida. El índice de choque, que está compuesto de frecuencia cardíaca y presión arterial sistólica, deberá entonces disminuir durante el manejo del choque séptico. La mejoría de los signos vitales se ha demostrado tanto por la terapia hídrica como por el uso temprano de antibióticos y aminos. Basado en los nuevos lineamientos para el manejo de choque séptico 2020, se recomienda el inicio rápido de antimicrobianos dentro de la primera hora del reconocimiento de la sepsis. En niños con disfunción orgánica asociada a sepsis, pero sin choque, se sugiere comenzar la terapia antimicrobiana tan pronto como sea posible dentro de las 3 h posteriores al reconocimiento de la sepsis. En nuestro estudio se administraron los antibióticos durante la primera hora solo en el 22% de los pacientes. A las 3 horas, el 80% de los pacientes había recibido su primera dosis de antibiótico.

La aplicación temprana de vasopresores tiene el potencial de reducir el déficit de volumen intravascular al reclutar sangre del compartimento venoso, al tiempo que evita los efectos perjudiciales de la administración de líquidos. Glassford (2014), y Silversides (2019) y colaboradores concluyen que retrasar el uso de vasopresores hasta que la reanimación con líquidos no haya podido corregir el choque, puede retrasar la resolución. En nuestro estudio, solo el 50% del total de los pacientes recibió un tipo de amina, siendo la noradrenalina la elegida en la mayoría de los

casos. Al 70% de los pacientes con índice de choque mayor de 1.67 se le indicó alguna amina en las primeras 3 horas. Del grupo de muertos, solo el 75% recibió aminas.

IX. CONCLUSIONES

En un servicio de urgencias, las decisiones se toman en cuestión de segundos. Por lo tanto, debemos tener herramientas sencillas, al alcance de todos y de bajo costo que nos ayuden a tomar decisiones acertadas que disminuyan la morbimortalidad del paciente pediátrico que acude a urgencias.

El índice de choque es una herramienta sencilla y rápida que nos ayuda a identificar a los pacientes que requieren un manejo temprano y de mayor cuidado como lo es el choque séptico.

Un índice de choque mayor de 1.6 en un paciente pediátrico con choque séptico que ingresa al servicio de urgencias, nos puede ayudar en la decisión de la administración de un bolo de líquido, vigilando la presencia de datos tempranos de sobrecarga hídrica. En el caso de pacientes desnutridos o con sospecha de anemia, la administración de un bolo de líquidos deberá ser cautelosa apoyándonos de estudios complementarios (biometría hemática urgente para confirmar o aprobar la anemia, ultrasonido).

El manejo del choque séptico involucra a todo el personal del servicio de urgencias: el asistente médico que registra e identifica al paciente, la enfermera que toma los signos vitales, el personal médico que realiza el triage e identifica la sepsis/sepsis grave/choque séptico, la enfermera que canaliza IV, toma muestras de sangre, administra líquidos, antibióticos y aminos, el laboratorista que procesa las muestras, los médicos que vigilan constantemente la evolución del paciente y toman decisiones acertadas y los camilleros que ayudan en la movilización y el transporte del paciente. Sensibilizarnos en el manejo del choque séptico pediátrico hará que todas estas acciones puedan pasar en menos de 1 hora, *la hora dorada*, de lo contrario, seguiremos contribuyendo en la morbimortalidad de estos pacientes.

X. LIMITACIONES

- Las principales limitaciones fueron el tiempo corto y la muestra escasa, por lo que no se logró establecer asociaciones ni determinar riesgos en muchas de las variables.
- Hubo incongruencia en la asignación del color del triage, debido a que en algunos de los casos los signos vitales fueron tomados de manera inadecuada al ingreso.
- No siempre estuvo el tesista al ingreso de todos los casos. Hubo colaboración de residentes de urgencias que identificaron algunos casos y notificaron al tesista, por lo que puede haber sesgo al ingreso debido a que la evaluación clínica del estado de perfusión es subjetiva.
- No contamos con un protocolo o paquete de manejo de choque séptico pediátrico adaptado a nuestro servicio y población que sensibilice a todo el personal en la necesidad del manejo agresivo e intensivo en los pacientes en quienes se sospeche sepsis grave/choque séptico.
- El gran volumen de pacientes y en muchas ocasiones poco personal médico y de enfermería, limitó la monitorización y supervisión de los pacientes.

XI. RECOMENDACIONES

El servicio de urgencias pediátricas es un servicio en constante crecimiento, y cuenta con personal comprometido en el manejo de los niños derechohabientes al IMSS que solicitan atención, ya sean espontáneos o referidos, por lo que amablemente emitimos las siguientes recomendaciones:

1. Cuando el asistente médico registre a un paciente oncológico con fiebre, que notifique rápidamente a la enfermera para tomar signos vitales y que sea valorado por el médico del triage y se le asigne un color naranja o rojo (en base al estado clínico) para atención inmediata.
2. Mejorar la toma de signos vitales en el triage.
 - 2.1 Colocar un monitor que cuente con brazaletes de todos los tamaños.
 - 2.2 Capacitar al personal de enfermería en la adecuada toma de signos vitales incluyendo el índice de choque, y que identifique signos vitales de riesgo.
3. Que se tenga disponibilidad inmediata de antibióticos las 24 horas del día en el servicio de urgencias.
4. Proponer una nueva hoja de monitoreo para enfermería donde se puedan registrar los signos vitales cada hora, al menos durante 8 horas como está establecido en el paciente con choque durante su manejo en urgencias.

XII. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

XIII. LITERATURA CITADA

1. Shaffner DH, Nichols DG. Roger's textbook of Pediatric Intensive care. 5th ed. Philadelphia: Lippincot Williams & Willkins, 2017.
2. Ayres SM. SCCM's New Horizons Conference on Sepsis and Septic Shock. Crit Care Med. 1985;13(10):864-866.
3. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, Dellinger RP, Fein AM, Knaus WA et al. Definitions for Sepsis and Organ Failure and Guidelines for the Use of Innovative Therapies in Sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. Chest. 1992;101(6),1644-1655.
4. Levy MM, Fink MP, Marshall JC, Abraham E, Angus D, Cook D et al. 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. Intensive Care Med. 2003;29(4),530-538.
5. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shanker-Hari M, Annane D, Bauer M et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). JAMA 2016; 315:801-810.
6. Matics TJ, Sánchez-Pinto LN. Adaptation and Validation of a Pediatric Sequential Organ Failure Assessment Score and Evaluation of the Sepsis-3 Definitions in Critically Ill Children. JAMA Pediatr. 2017;171(10):1-9.
7. Goldstein B, Giroir B, Randolph A. International pediatric sepsis consensus conference: definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. Pediatr Crit Care Med. 2005;6(1):2-8.
8. Scott L, Weiss, Mark J, Peters, Waleed Alhazzani, Michael S. D. Agus, Heidi R. Flori, David P. Inwald et al. Surviving sepsis campaign international guidelines for the management of septic shock and sepsis-associated organ dysfunction in children. Intensive Care Med. 2020;46(Suppl 1):S10–S67.
9. Biarent, D., Bingham, R., Richmond, S., Maconochie, I., Wyllie, J., Simpson, S., ...Zideman, D. (2005). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Resuscitation, 67, S97–S133.
10. Updated guideline: pediatric emergency triage, assessment and treatment. Geneva: World Health Organization; 2016.
11. Black RE, Cousens S, Johnson HL et al. Global, regional, and national causes of mortality in 2008: a systematic analysis. Lancet. 2010;375(9730):1969-1987.
12. Balamuth F, Weiss SL, Neuman MI et al. Pediatric severe sepsis in U.S. children's hospitals. Pediatr Crit Care Med. 2014;15(9):798-805.
13. Weiss SL, Fitzgerald JC, Pappachan J et al. Global epidemiology of pediatric severe sepsis: the sepsis prevalence, outcomes, and therapies study. Am J Respir Crit Care Med. 2015;191(10):1147-1157.

14. Bryce J, Boschi-Pinto C, Shibuya K et al. WHO Child Health Epidemiology Reference Group. WHO estimates of the causes of death in children. *Lancet*. 2005;365(9465):1147-1152.
15. Levy M, Evans LE, Rhodes A. The Surviving Sepsis Campaign Bundle: 2018 Update. *Crit Care Med*. 2018;46(6):997-1000.
16. Davis AL, Carcillo JA, Rajesh AK, Deymann AJ, Lin JC, Nguyen TC et al. American College of critical care medicine clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock. *Crit Care Med*. 2017;45(6):1061-1093.
17. Han YY, Carcillo JA, Dragotta MA et al. Early reversal of pediatric-neonatal septic shock by community physicians is associated with improved outcome. *Pediatrics*. 2003;112(4):793-799.
18. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med*. 2001;345(19):1368-1377.
19. Dellinger RP, Carlet JM, Masur H, Gerlach H, Calandra T, Cohen J et al. Surviving Sepsis Campaign guidelines for management of severe sepsis and septic shock. *Intensive Care Med*. 2004;30(4):536-555.
20. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016 *Intensive Care Med*. 2017;43(3):304-377.
21. Loflin R, Winters M. Fluid Resuscitation in Severe Sepsis. *Emerg Med Clin N Am* 2017; 35(1):59-74
22. Byrne L, Van Haren F. Fluid resuscitation in human sepsis: Time to rewrite history? *Ann Intensive Care*. 2017;7:4.
23. Maitland K, Kiguli S, Opoka RO, Engoru C, Olupot-Olupot P, Akech SO et al. Mortality after fluid bolus in African children with severe infection. *N Engl J Med* 2011;364(26):2483-2495.
24. Ford N, Hargreaves S, Shanks L. Mortality after Fluid Bolus in Children with Shock Due to Sepsis or Severe Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* 2012;7(8):e43953.
25. Elwan MH, Roshdy A, Elsharkawy EM, et al. The haemodynamic dilemma in emergency care: Is fluid responsiveness the answer? A systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2017;25(1):25.
26. Monnet X, Marik PE, Teboul JL. Prediction of fluid responsiveness: an update. *Ann Intensive Care* 2016;6(1):111.
27. Mackenzie DC, Noble VE. Assessing volume status and fluid responsiveness in the emergency department. *Clin Exp Emerg Med* 2014;1(2):67-77.
28. Lichtenstein D. FALLS-protocol: lung ultrasound in hemodynamic assessment of shock. *Heart Lung Vessel* 2013;5(3):142-147.

29. Marik P, Bellomo R. A rational approach to fluid therapy in sepsis. *Br J Anaesth*. 2016;116(3): 339–49.
30. Chowdhury AH, Cox EF, Francis ST, Lobo DN. A randomized, controlled, double-blind crossover study on the effects of 2-L infusions of 0.9% saline and plasmalyte 148 on renal blood flow velocity and renal cortical tissue perfusion in healthy volunteers. *Ann Surg*. 2012;256(1):18–24.
31. Lee SJ, Ramar K, Park JG, Gajic O, Li G, Kashyap R. Increased fluid administration in the first three hours of sepsis resuscitation is associated with reduced mortality: a retrospective cohort study. *Chest*. 2014;146(4):908-15.
32. Corrêa TD, Vuda M, Blaser AR, Takala J, Djafarzadeh S, Dünser MW, et al. Effect of treatment delay on disease severity and need for resuscitation in porcine fecal peritonitis. *Crit Care Med*. 2012;40(10):2841-9.
33. Arya B, Kerstein D, Leu CS et al (2016) Echocardiographic assessment of right atrial pressure in a pediatric and young adult population. *Pediatr Cardiol* 37:558–567.
34. Allgöwer M, Burri C. Shock-index. *Ger Med Mon* 1968;13(1):14-9.
35. Rady MY, Nightingale P, Little RA, et al. Shock index: a re-evaluation in acute circulatory failure. *Resuscitation* 1992;23(3):227-234.
36. Acker SN, Ross JT, Partrick DA, et al. Pediatric specific shock index accurately identifies severely injured children. *J Pediatr Surg* 2015(2);50:331-334.
37. Nordin A, Coleman A, Shi J, Wheeler K, Xiang H, Acker S et al. Validation of the age-adjusted shock index using pediatric trauma quality improvement program data. *J Pediatr Surg* 2018;53(1):130-135.
38. Strutt J, Flood A, Kharbanda A. Shock index as a predictor of morbidity and mortality in pediatric trauma patients. *Pediatr Emerg Care* 2019;35(2):132-137.
39. Macway-Jones K, Molyneux E, Phillips B, et al. Why treat children differently? In: *Advanced Pediatric Life Support: The Practical Approach*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.; 2005:7-13.
40. Arbutnot M, Armstrong LB, Mooney DP. Can we safely decrease intensive care unit admissions for children with high grade isolated solid organ injuries? Using the shock index, pediatric age-adjusted and hematocrit to modify APSA admission guidelines. *J Pediatr Surg*. 2017;52(6):989-992.
41. Barriga FP, Pamposo EMA, García DG, Monares ZE, Montes de Oca SMA, Poblano MM et al. Impacto sobre la mortalidad del tratamiento del choque séptico guiado mediante el índice de choque (ICH). *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2013;27(2):77-82.
42. Keller AS, Kirkland LL, Rajasekaran SY, et al. Unplanned transfers to the intensive care unit: the role of the shock index. *J Hosp Med*. 2010;5:460-465.
43. Ceneviva G, Paschall JA, Maffei F et al. Hemodynamic support in fluid-refractory

pediatric septic shock. *Pediatrics*.1998;102(2):e19.

44. Berger T, Green J, Horeczko T, Hagar Y, Garg N, Suarez A et al. Shock index and early recognition of sepsis. *West J Emerg Med* 2013;14(2):168-174.

45. Rady MY, Smithline HA, Blake H, et al. A comparison of the shock index and conventional vital signs to identify acute critical illness in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1994;24(4):685-690.

46. Rousseaux J, Grandbastien B, Dorkenoo A, Lampin ME, Leteurtre S, Leclerc F. Prognostic value of shock index in children with septic shock. *Pediatr Emerg Care* 2013;29(19):1055-1059.

47. Yasaka Y, Khemani RG, Markovitz BP. Is shock index associated with outcome in children with sepsis/septic shock?. *Pediatr Crit Care Med* 2013;14(8):e372–e379.

48. Gupta S, Alam A. Shock Index-A Useful Noninvasive Marker Associated With Age-Specific Early Mortality in Children With Severe Sepsis and Septic Shock: Age-Specific Shock Index Cut-Offs. *J Intensive Care Med* 2018; 20:1-8.

49. López-Reyes CS et al. Utilidad del índice de choque para predecir la mortalidad en pacientes pediátricos con sepsis grave o choque séptico. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2018;75(4):224-230.

50. Zarzaur BL, Croce MA, Fischer PE, et al. New vitals after injury: shock index for the young and age x shock index for the old. *J Surg Res*. 2008;147:229-239.

51. Martos-Benítez FD, et al. Expansión del volumen y variación en los parámetros hemodinámicos. *Emergencias* 2018;30:177-181.

52. Brierley J, Carcillo JA, Choong K, et al. Clinical practice parameters for hemodynamic support of pediatric and neonatal septic shock: 2007 update from the American College of Critical Care Medicine. *Crit Care Med*. 2009;37:666-688.

53. Glassford N, Eastwood G, Bellomo R. Physiological changes after fluid bolus therapy in sepsis: a systematic review of contemporary data. *Critical Care* 2014, 18:696

54. Silversides JA, Perner A, Malbrain MLNG. Liberal versus restrictive fluid therapy in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2019;45:1440–2.

55. Jacobs R, Lochy S, Malbrain MLNG (2019) Phenylephrine-induced recruitable preload from the venous side. *J Clin Monit Comput* 33:373–376

56. Russell JA, Gordon AC, Walley KR (2019) Early may be better: early low-dose norepinephrine in septic shock. *Am J Respir Crit Care Med* 199:1049–1051

XIV. APENDICES

Anexo 1. Cronograma

Actividades	Noviembre- diciembre 2018	Enero- febrero 2019	Marzo – abril 2019	Mayo – junio 2019	Julio – agosto 2019	Septiembre- octubre 2019	Noviembre- diciembre 2019	Enero- febrero 2020
Revisión bibliográfica								
Elaboración de protocolo								
Revisión por el comité								
Recopilación de datos o trabajo de campo								
Codificación, procesamiento y análisis de información								
Entrega del trabajo final y/o publicación de resultados								

Anexo 2. Hoja de captura de datos

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL



CENTRO MEDICO NACIONAL DE OCCIDENTE

UMAE HOSPITAL DE PEDIATRIA

URGENCIAS PEDIATRICAS

HOJA DE RECOLECCION DE DATOS PARA PROTOCOLO DE TESIS: "EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE DURANTE LA REANIMACIÓN HÍDRICA EN NIÑOS CON CHOQUE SÉPTICO EN URGENCIAS"

Fecha y hora de ingreso: _____ Sexo: _____ Edad: _____

Peso: _____ Hb _____ Hematocrito _____ Lactato _____ Hipotensión al ingreso _____

Espontáneo Hospital referencia: _____ Color triage: _____ Previamente sano: SI NO

Comórbidos:

HORA	Perfusión clínica* 0= normal 1= frío 2= caliente	Frecuencia cardíaca	Frecuencia respiratoria	Temperatura	PRESION ARTERIAL		PAM	Aminas	IC (FC/PAS)	Delta IC
					PAS	PAD				
0										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
Antes del bolo 1										
Después del bolo 1										
Antes del bolo 2										
Después del bolo 2										
Antes del bolo 3										
Después del bolo 3										
Antes del bolo 4										
Después del bolo 4										

*Estado clínico de perfusión

- Perfusión normal: piel tibia, llenado capilar de 2 segundos, pulsos periféricos y centrales con adecuada intensidad, piel sonrosada
- Frío (hipodinamia): piel fría, llenado capilar mayor de 2 segundos, pulsos periféricos y centrales débil intensidad, piel pálida o reticulada
- Caliente (hiperdinamia): piel caliente, llenado capilar menor a 2 segundos, pulsos periféricos y centrales saltones, piel rubicunda

Motivo de indicación de la carga: _____

Tiempo que transcurrió desde el ingreso hasta el inicio de antibióticos: _____

Complicaciones durante las primeras 6 horas:

Ingreso a UTIP. Si ___ No ___

Alta por Mejoría Defunción Causa _____

Anexo 3. Consentimiento informado



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLITICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
Carta de consentimiento informado para participación en
Protocolos de investigación (padres o representantes
Legales de niños o personas con discapacidad)**

Nombre del estudio:	“EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE DURANTE LA REANIMACIÓN HÍDRICA EN NIÑOS CON CHOQUE SÉPTICO EN URGENCIAS”
Lugar y fecha:	Guadalajara, Jalisco
Número de registro institucional:	2019-1310-075
Justificación y objetivo del estudio:	Se me ha explicado que cuando un niño tiene una infección fuerte en la sangre que le afecta el corazón debe atenderse inmediatamente para ponerle líquidos en la vena y medicamentos llamados antibióticos, entre otras cosas, porque a veces estos niños pueden complicarse y morir, y por esa razón los médicos deben estar bien capacitados para atender rápidamente a este tipo de niños. También se me ha explicado que la finalidad del estudio consiste en revisar cómo se comporta la frecuencia cardíaca (el número de veces que late el corazón) y la presión arterial en niños que tienen una infección que se complica con choque, es decir, que el corazón no lata con fuerza. Se me ha explicado de manera clara, con palabras entendibles, hasta satisfacer mi deseo de información, el motivo para la realización de este estudio y que la participación de mi hijo (a) implica lo siguiente con respecto a:
Procedimientos:	Se me ha informado que el estudio consiste en revisar el expediente de mi hijo (a) para obtener sus datos personales, y cada hora se anotará el pulso, la presión, la temperatura y el color de la piel, mismos que se son parte habitual del monitoreo del paciente con choque. Se me ha explicado que hará la misma revisión de mi hijo (a) cada vez que su médico tratante le indique una carga de líquidos en la vena.
Posibles riesgos y molestias:	Se me ha explicado que en este estudio puede existir solo la posibilidad de una molestia leve al inflar el brazaletes para medir la presión arterial, la cual se medirá por indicación de su médico tratante cada hora como parte del protocolo de manejo, y no representa riesgo mayor.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	He entendido que esta investigación no traerá un beneficio para mi hijo (a), sin embargo, se me ha explicado que el beneficio mayor es para otros niños que padezcan enfermedades como la de mi hijo (a), ya que la información que se tenga de esta investigación ayudará a mejorar la atención en un futuro de más niños con este tipo de enfermedades y así disminuir el riesgo de complicaciones, incluso la muerte.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento	Se me ha explicado que recibiré información por parte del equipo de investigación sobre los resultados obtenidos, así como las implicaciones que esto pudiera tener en la salud de mi hijo y las posibilidades de tratamiento.
Participación o retiro:	Se me ha explicado que soy libre de decidir si acepto o no que mi hijo (a) participe en este estudio, y que podré retirarlo del mismo en el momento que lo desee sin que esto afecte o condicione la atención que recibe del hospital.
Privacidad y confidencialidad:	Se me ha informado que todos los datos recolectados de mi hijo durante y posterior a la realización de este estudio serán confidenciales, dándole un número para reconocerlos. Toda la información se mantendrá bajo resguardo en la computadora del investigador, bajo contraseña y en caso de publicar los resultados del estudio o llevar a algún congreso externo, los investigadores se comprometen a no identificar a mi hijo. Se me ha informado que, al cabo de 5 años, se comprometen a eliminar toda la

información personal de mi hijo del disco duro de la computadora del investigador. Se me ha explicado también que todos los gastos del estudio serán absorbidos por el presupuesto de la investigación.

Declaración de consentimiento:

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

- No acepto que se me incluya como parte del protocolo de estudio
- Si acepto que se incluya como parte del protocolo de estudio
- Si acepto participar en este protocolo, recolectando la información requerida en el instrumento de registro de datos, conservando lo recabado hasta por 5 años tras lo cual se destruirá.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio, podrá dirigirse a:

Investigadora responsable: Dra. Angélica Barros Hernández Médico Adscrito de Urgencias Pediátricas, con adscripción a UMAE HP, CMNO, con dirección Belisario Domínguez No. 735, Colonia Independencia, Código Postal 44340, Guadalajara Jalisco, matrícula 99186692, correo electrónico: angeebarros21@gmail.com, teléfono 55 6650 52222. Horario de atención: Lunes a Viernes 08:00 am a 14:00 horas.

Colaboradores: Dra. Blanca Esthela Sánchez Verdín, Residente de 2do año de Urgencias Pediátricas, con adscripción a UMAE HP, CMNO, con dirección Belisario Domínguez No. 735, Colonia Independencia, Código Postal 44340, Guadalajara Jalisco, matrícula: 991443490, correo electrónico: nanaartemexicano@gmail.com, teléfono 3310051996

Juan Carlos Barrera de León, MNF Doctor en Ciencias, Director de Educación e Investigación en Salud, con adscripción a UMAE HP CMNO, con dirección Belisario Domínguez No. 735, Colonia Independencia, Código Postal 44340, Guadalajara Jalisco, matrícula 10147039, correo electrónico jcbarrer@hotmail.com. Teléfono 3331378280. Horario de atención: Lunes a Viernes 08:00 am a 14:00 horas.

Dr. David García Sánchez, Médico Adscrito de Urgencias Pediátricas, con adscripción a UMAE HP, CMNO, con dirección Belisario Domínguez No. 735, Colonia Independencia, Código Postal 44340, Guadalajara Jalisco, matrícula 991443517, correo electrónico: drdagsa@gmail.com, teléfono 3318931586. Horario de atención: Lunes a Viernes 08:00 am a 14:00 horas.

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética e Investigación en Salud del IMSS: Avenida Belisario Domínguez No. 735, Colonia Independencia, Código Postal 44340, Guadalajara, Jalisco. Correo electrónico: comite.eticainv@imss.gob.mx

Nombre, firma y teléfono del padre o tutor

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1
Nombre, dirección, relación y firma

Testigo 2
Nombre, dirección, relación y firma

Clave: 2810-009-014



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD



Carta de asentimiento en menores de edad (8 a 17 años)

Nombre del estudio: **“EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE DURANTE LA REANIMACIÓN HÍDRICA EN NIÑOS CON CHOQUE SÉPTICO EN URGENCIAS”**

Número de registro institucional 2019-1310-075

El objetivo del estudio consiste en revisar cómo se comporta la frecuencia cardíaca (el número de veces que late el corazón) y la presión arterial cuando le ponen líquidos en la vena a los niños que tienen una infección que se complica con choque, es decir, cuando el corazón no late con fuerza.

Hola, mi nombre es Blanca Esthela Sánchez Verdín y trabajo en el Instituto Mexicano del Seguro Social. Actualmente estamos realizando un estudio para conocer acerca de cómo se modifica tu presión arterial, los latidos de tu corazón, tus pulsos, la temperatura de tu piel, y una sustancia en la sangre que se llama lactato, cuando te ponemos líquidos en la vena porque estás muy deshidratado, y para ello queremos pedirte que nos apoyes.

Tu participación en el estudio consistiría en tomarte la presión y medirte los latidos del corazón cada hora durante 6 horas, y al mismo tiempo estar revisando tus pulsos, tu temperatura, el color de tu piel durante el mismo tiempo.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tus papá o mamá hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no diremos a nadie tus respuestas o resultados sin que tú lo autorices, solo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio y tus padres.

Si aceptas participar, te pido que por favor pongas una **(x)** en el cuadrito de abajo que dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre. Si **no** quieres participar, déjalo en blanco.

Sí quiero participar

Nombre: _____

Nombre y firma de la persona que obtiene el asentimiento:

Fecha: _____

Anexo 4. Carta de Confidencialidad

Guadalajara, Jalisco a _____

El C. **ANGELICA BARROS HERNANDEZ** Investigador responsable del proyecto titulado “**EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE DURANTE LA REANIMACIÓN HÍDRICA EN NIÑOS CON CHOQUE SÉPTICO EN URGENCIAS**”, con domicilio ubicado en Av. Belisario Domínguez No. 735, Colonia Independencia. C. P 44340. Guadalajara, Jalisco; a _____ de _____ 2019, me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, directivas, directrices, circulares, contratos, convenios, instructivos, notas, memorandos, archivos físicos y/o electrónicos, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información que documente el ejercicio de las facultades para la evaluación de los protocolos de investigación, a que tenga acceso en mi carácter investigador responsable, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en el ejercicio de mis funciones como investigador responsable.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se estará acorde a la sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Estado de Jalisco, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia.

Acepto

Nombre y Firma



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 1310.
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA, CENTRO MEDICO NACIONAL OCCIDENTE LIC. IGNACIO GARCIA
TELLEZ, GUADALAJARA, JALISCO

Registro COFEPRIS 17 CI 14 039 020
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 14 CEI 011 2017082

FECHA Jueves, 21 de noviembre de 2019

M.E. ANGÉLICA BARROS HERNÁNDEZ

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarte, que el protocolo de investigación con título "EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE CHOQUE DURANTE LA REANIMACIÓN HÍDRICA EN NIÑOS CON CHOQUE SÉPTICO EN URGENCIAS" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2019-1310-075

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Dr. CARLOS EDUARDO PÉREZ AVILA
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1310

[Imprimir](#)

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL