



GOBIERNO DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

SECRETARIA DE SALUD DE LA CIUDAD DE MÉXICO  
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN  
PEDIATRIA

"Índice de variabilidad de la vena cava inferior como predictor de respuesta a volumen en el paciente séptico con ventilación mecánica de 1 mes a 12 años de edad de febrero del 2019 a mayo 2019"

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

PRESENTADO POR:  
MARISSA DE JESÚS LERMA GARZÓN

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
PEDIATRIA

DIRECTOR DE TESIS DRA.ZORAYA HERNANDEZ VELOZ  
DIRECTOR DE TESIS DR.LUIS ANTONIO GORORDO DEL SOL

CIUDAD DE MÉXICO

- 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.

"Índice de variabilidad de la vena cava inferior como predictor de respuesta a volumen en el paciente séptico con ventilación mecánica de 1 mes a 12 años de edad de febrero del 2019 a mayo 2019"

AUTOR: MARISSA DE JESÚS LERMA GARZÓN


VO.BO



DR LUIS RAMIRO GARCIA LÓPEZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO  
DE ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA

VO.BO



DRA. LILIA ELENA MONROY RAMÍREZ DE ARELLANO

DIRECTORA DE FORMACIÓN, ACTUALIZACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN

Secretaría de Salud de la Ciudad de México

DIRECCIÓN DE FORMACIÓN,  
ACTUALIZACIÓN MÉDICA E  
INVESTIGACIÓN

"Índice de variabilidad de la vena cava inferior como predictor de respuesta a volumen en el paciente séptico con ventilación mecánica de 1 mes a 12 años de edad de febrero del 2019 a mayo 2019"

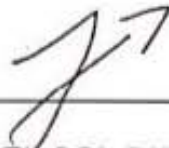
AUTOR: MARISSA DE JESÚS LERMA GARZÓN

VO.BO

A handwritten signature in black ink, consisting of a circle with a diagonal line through it, positioned above a horizontal line.

DRA.ZORAYA HERNANDEZ VELOZ DIRECTOR DE TESIS

VO.BO

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'L' and 'A' with an arrow pointing up and to the right, positioned above a horizontal line.

DR.LUIS ANTONIO GORORDO DEL SOL DIRECTOR DE TESIS ASESOR  
ESTADISTICO

## ÍNDICE

	PÁGINA
1 INTRODUCCIÓN	1
2 MATERIAL Y METODOS	9
3 RESULTADOS	13
4 ANALISIS	14
5 CONCLUSIONES	15
6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	16
7 ANEXOS	19

## 1.INTRODUCCIÓN

### ANTECEDENTES

Cuando un paciente pediátrico críticamente enfermo ingresa a la unidad de cuidados intensivos pediátricos por el diagnóstico de sepsis grave y choque séptico el manejo inicial de manera empírica es la restitución hídrica; la sepsis es una de las causas de mortalidad más importantes en el paciente pediátrico, de forma global ocurren más de 6 millones de muertes al año en países de bajo desarrollo, a pesar de ser una patología frecuente las terapias de manejo inicial están basadas en poca evidencia, en particular la resucitación con líquidos, ampliamente recomendada como paso inicial(1); sin embargo el manejo adecuado de líquidos es gran cuidado e importancia ya que la hipovolemia puede llevar a falla orgánica múltiple y un balance hídrico positivo se asocia al incremento a morbilidad y mortalidad (2)

La administración inapropiada de líquidos tiene efectos deletéreos incluyendo sobrecarga de volumen sistémico, edema pulmonar y limitación de difusión de oxígeno en los tejidos, por consiguiente incrementando el estado de hipoxia.(3) Se cuenta con información poco específica para evaluar la respuesta a la administración de volumen en el paciente hemodinámicamente inestable, únicamente el 50 % de los pacientes que reciben reanimación con líquidos para la falla circulatoria aguda incrementan su volumen de eyección. Es por esto esencial conocer si el paciente responderá a volumen o no. Existen diversas determinaciones clínicas que permiten estimar la volemia como los signos vitales y marcadores bioquímicos de metabolismo, sin embargo son poco sensibles debido a mecanismos fisiológicos de compensación(4). La medición de parámetros estáticos como la presión venosa central es un método invasivo que requiere el catéter de Swan-Ganz y no tiene completamente la capacidad de predecir la respuesta a volumen.(5) En años recientes el ultrasonido a la cabecera del paciente en estado crítico se ha convertido en una herramienta útil en la reanimación con líquidos (6).La utilidad de medir el diámetro de la vena cava inferior para monitorizar la volemia es



que este es un método no invasivo que puede realizarse a la cabecera del paciente dentro de la terapia intensiva ya que permite evaluar la precarga y detectar de manera confiable la respuesta al aporte de volumen, optimizando la toma de decisiones de una manera objetiva y reproducible.(7)

El índice de variabilidad durante la respiración del diámetro de la vena cava inferior( $\Delta$ IVCD) ha demostrado ser un método factible y de confianza para predecir la respuesta a la reanimación con líquidos en pacientes con ventilación mecánica (8) y con pobre valor predictivo en aquellos con ventilación espontánea (9).

Monnet et al. Fue el primero en investigar la posibilidad de predecir la respuesta a administración de volumen analizando el efecto al pausar el final de la espiración(EEO) en el 2009 .En pacientes con ventilación mecánica la fase inspiratoria incrementa la presión intra-torácica y disminuye el retorno venoso, por lo que al pausar el final de la espiración se previene cualquier variación en la presión intra-torácica, esto lleva a un incremento en el retorno venoso, precarga cardíaca y volumen de eyección en los pacientes con respuesta a volumen .(10).

La vena cava inferior (VCI) es una estructura dinámica cuyo diámetro varía con cambios de presión intravascular e intratorácica, en consecuencia, la VCI colapsa con la inspiración debido a la presión negativa creada por la expansión del tórax.(14). Su diámetro tiene una alta correlación con la función de las cavidades cardíacas derechas y su calibre no es afectado por la respuesta compensatoria vasoconstrictora que se genera ante la pérdida de volumen intravascular. Por eso, refleja el estatus de la volemia con mayor precisión que otros parámetros, como los basados en el sistema arterial.(7).

En pacientes ventilados mecánicamente, la fase inspiratoria produce un incremento de la presión pleural, que se transmite a la aurícula derecha, reduciendo el retorno venoso. Como resultado, las modificaciones en el diámetro de la VCI son inversas a las de la respiración espontánea, con un

aumento inspiratorio y una disminución espiratoria. No obstante, estos cambios son abolidos en la dilatación de la VCI producida por un estado de sobrecarga de volumen. Los cambios respiratorios cíclicos en el calibre del vaso se observan solo en pacientes ventilados con volemia normal o disminuida, siendo este el concepto fundamental para comprender la importancia y utilidad de esta técnica. La falta de variabilidad en el calibre de la VCI ante pacientes en shock excluye al paciente de la posibilidad de responder a terapia de reposición de fluidos(7) .

La variabilidad respiratoria se expresa como la diferencia porcentual existente entre los diámetros máximo (inspiratorio) y mínimo (espiratorio) de la VCI, dividido por el diámetro máximo inicial inspiratorio, en pacientes ventilados hemodinámicamente inestables. Se considera significativo un cambio del 12%. Los pacientes que presenten este porcentaje o uno mayor en la variabilidad probablemente tendrán mejor respuesta a la instilación de volumen. Con este método se ha descrito una sensibilidad del 90% y una especificidad del 100%(7)

La variabilidad del diámetro de la vena cava se estima mediante ecografía en modo M, siendo una técnica con aceptable reproducibilidad intra e interobservador.(7)

Conceptos y definiciones a recordar :

Sepsis :Se define como una disfunción orgánica potencialmente mortal, causada por una respuesta del huésped desregulada a la infección. En términos convencionales, la sepsis es una afección potencialmente mortal que surge cuando la respuesta del cuerpo a una infección daña sus propios tejidos y órganos.(11) Choque séptico: El choque séptico es un subconjunto de sepsis en el que las anomalías circulatorias y celulares / metabólicas subyacentes son lo suficientemente profundas como para aumentar sustancialmente la mortalidad (11)



Precarga : Es uno de los determinantes principales del gasto cardiaco, los otros componentes son: la postcarga, contractilidad, distensibilidad e interdependencia ventricular. Clásicamente, se define *precarga* como la magnitud del estiramiento máximo o tensión de las fibras miocárdicas antes del inicio de la contracción ventricular y es determinada por la longitud media de los sarcómeros al final de la diástole. Clínicamente es sustituida por el volumen telediastólico ventricular. De acuerdo con la ley de *Frank-Starling*, existe una relación positiva entre la precarga y el volumen sistólico, de tal modo, cuanto mayor es la precarga ventricular, mayor es el volumen sistólico. Sin embargo, esta relación no es lineal, sino curvilínea. Por lo que, una vez alcanzado un valor concreto de precarga, incrementos posteriores no tienen traducción significativa en el volumen sistólico y se traducen en efectos deletéreos para el paciente. La curva de función ventricular tiene una pendiente, donde cambios mínimos de la precarga originan un marcado incremento del volumen sistólico (zona de precarga-dependencia), y otra plana, donde el volumen de eyección apenas varía con las modificaciones de la precarga (zona de precarga-independencia). Este comportamiento determina que, para que se produzca un aumento del volumen sistólico izquierdo, ambos ventrículos deben operar en la parte pendiente o zona de precarga-dependencia de la curva de Frank-Starling.(12)

Es importante reconocer que en una prueba de aporte de volumen la respuesta depende no solamente del estatus del volumen del ventrículo, sino también de la adaptabilidad venosa, adaptabilidad ventricular, y función ventricular. Debido a que el paciente pediátrico en estado crítico generalmente presenta alteraciones en la capacitancia venosa, adaptabilidad ventricular, y contractilidad, los indicadores de volumen ventricular realizados con los métodos convencionales pudieran ser poco predictivos de la respuesta a la prueba de volumen. De esta manera, un enfermo cuya función ventricular se encuentre en la parte plana de la curva de Frank-Starling y sin respuesta a la administración de volumen, puede situarse en la parte pendiente, con respuesta ahora favorable, al

mejorar su contractilidad con la administración de inotrópicos. Por lo tanto, la precarga-dependencia es la capacidad del corazón de modificar el volumen sistólico ante cambios de la precarga, y dependerá del valor basal de precarga y de la zona de la curva de Frank-Starling en la que operan ambos ventrículos. Para considerar, por lo tanto, a un paciente como precarga-dependiente no debemos conformarnos con estudiar tan sólo el valor absoluto de la precarga, sino que debemos establecer en qué zona de la curva de función ventricular opera.(4)

La ventilación mecánica con presión positiva induce cambios cíclicos en el volumen sistólico del ventrículo izquierdo. Durante la inspiración, el incremento en la presión intratorácica ocasionado por la insuflación mecánica disminuye la precarga del ventrículo derecho al dificultar el retorno venoso, originando una disminución en su volumen de eyección. Por otra parte, el volumen sanguíneo contenido en el circuito pulmonar es empujado hacia el ventrículo izquierdo incrementando su precarga y su volumen de eyección durante la fase inspiratoria. Posteriormente, tras completar el tiempo del tránsito pulmonar, la disminución del volumen sistólico del ventrículo derecho se traduce en un descenso en el llenado ventricular izquierdo y en una reducción de su volumen de eyección durante la fase espiratoria. Por lo tanto, la ventilación mecánica con presión positiva produce cambios cíclicos en el volumen sistólico del ventrículo izquierdo caracterizados por un incremento durante la fase inspiratoria y una disminución durante la fase espiratoria.(4)

Índices estáticos y dinámicos : Los parámetros estáticos de precarga-dependencia proporcionan un valor directo de precarga tanto volumétrica como de presión, .Presión venosa central está recomendada en guías y protocolos a pesar de que no se ha encontrado relación significativa entre los pacientes respondedores y los no respondedores a la expansión de volumen , una limitación adicional es que requiere de la colocación de un catéter central , lo cual es invasivo y su colocación



no es siempre posible en todas las unidades hospitalarias(6), como en el hospital pediátrico de segundo nivel en el que se llevará a cabo el protocolo de investigación .(13)

Índices dinámicos difieren de los estáticos al requerir monitorización hemodinámica seguida de una intervención , estos son mejores marcadores en cuanto a la predicción de respuesta a la administración de volumen , sin embargo presenta 2 limitaciones , primero requiere de una monitorización en este caso del ultrasonido siguiente, la mayoría requieren que el paciente se encuentre bajo ventilación mecánica . (8)(14)

El índice de distensibilidad de la vena cava inferior es un marcador dinámico utilizado comúnmente para determinar la respuesta a administración de volumen. El ultrasonido se utiliza para evaluar el cambio en el diámetro de la vena cava inferior en un ciclo respiratorio de un paciente en ventilación mecánica .Uno de los beneficios es que no es invasivo, no requiere de una línea arterial y es reproducible múltiples veces en la cabecera del paciente .Se mide el diámetro de la vena cava inferior durante la inspiración y en la espiración , posteriormente se calcula el índice de distensibilidad con la formula :

$$\text{Diámetro máximo} - \text{Diámetro mínimo} / \text{Diámetro máximo} \times 100$$

El valor de corte con mayor índice de sensibilidad (100%) es de por encima de 12% como predictor de que el paciente será respondedor a la administración de volumen.(2) (16)

En la literatura se encuentra que la medición también puede ser al nivel de la vena hepática o renal .(1) .(15)

La ultrasonografía pulmonar tiene ventajas como la accesibilidad y portabilidad, bajo costo, realizado en tiempo real que evalúa la presencia de edema pulmonar como signo de sobrecarga hídrica con especificidad del 98% y sensibilidad general 97% (20) Las líneas B mejor conocidas como líneas de cometa se generan por resonancia ultrasónica originada en una estructura sólida rodeada por aire como los septos interalveolares. La existencia de más de 3 líneas B con distancia entre cada una de 3 a 5 mm que borran las líneas A son encontradas en edema pulmonar. (21)

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la unidad de terapia intensiva pediátrica del Hospital pediátrico Moctezuma ingresaron 32 pacientes pediátricos en edad escolar 6-12 años en enero del 2018 a enero del 2019 con el diagnóstico de sepsis, cuando un paciente pediátrico críticamente enfermo ingresa con este diagnóstico clínico hacemos la siguiente pregunta:

¿Es de utilidad predecir a través de la medición del índice de variabilidad de la vena cava inferior la respuesta a restitución hídrica en pacientes con sepsis?

#### JUSTIFICACIÓN

Se decide realizar el estudio de la medición de la variabilidad de la vena cava inferior como predictor de respuesta a volumen en el paciente séptico en el Hospital pediátrico Moctezuma ya que el ámbito epidemiológico de la unidad de terapia intensiva expone como uno de los principales diagnósticos de ingreso a la sepsis, siendo esta una técnica no invasiva, reproducible y objetiva de acuerdo a la literatura revisada y se llevará a cabo el protocolo de investigación durante un periodo de 5 meses.

El manejo inicial del paciente pediátrico con el diagnóstico de sepsis de manera empírica es la administración de líquidos, sin embargo la administración de volumen solo presenta respuesta en el 50 % de los casos y en el otro 50% se asocia al incremento a morbilidad y mortalidad debido a los efectos deletéreos de la sobrecarga de volumen, por lo que se decide realizar el estudio con el propósito de obtener y evaluar los datos de la medición del diámetro de la vena cava inferior con ultrasonido a la cabecera del paciente para determinar de una manera objetiva el estado intravascular en el paciente pediátrico con sepsis y evitar la administración empírica de volumen.

Por esto postulamos que el índice de variabilidad del diámetro de la vena cava inferior será útil para identificar al paciente respondedor de volumen, con esto ofreceremos a los médicos pediatras una herramienta que de manera objetiva, no invasiva y reproducible que identifique al paciente respondedor de volumen ayudándolo a tomar una decisión objetiva y basada en evidencia para dar el manejo más adecuado al paciente pediátrico con diagnóstico de sepsis en estado crítico. La vulnerabilidad y factibilidad del estudio dependerá del especialista que realice el estudio ultrasonográfico a la cabecera de los pacientes sedados y ventilados mecánicamente.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Determinar si un paciente pediátrico en edad de 1 mes a 12 años con diagnóstico de sepsis será respondedor a la administración de volumen con la medición del índice de variabilidad de la vena cava inferior como predictor.



Objetivos específicos :

Evitar la sobrecarga de volumen en los pacientes con sepsis en la terapia intensiva del Hospital Pediátrico Moctezuma .

Sensibilizar a la población de médicos pediatras sobre la ventaja de utilizar el índice de variabilidad del diámetro de la vena cava inferior para determinar el manejo de líquidos en los pacientes pediátricos con diagnóstico de sepsis.

## 2.MATERIAL Y METODOS

### ASPECTOS METODOLOGICOS

Este estudio está diseñado como prospectivo, observacional y descriptivo en pacientes pediátricos con diagnóstico clínico de sepsis con ventilación mecánica en edades de 1mes a 12 años ,Previo a la administración de volumen se realizará un ultrasonido de la vena cava inferior . Se realizó en la unidad de terapia intensiva del Hospital Pediátrico Moctezuma. Ciudad de México ,aprobado por el comité de ética del mismo con consentimiento informado del tutor del paciente previo al procedimiento, en un periodo de 4 meses. Conociendo la prevalencia de 32 pacientes se realizó el cálculo de Sensibilidad, especificidad valor predictivo negativo y valor predictivo positivo con un índice de variabilidad <12% como predictor de patrón B pulmonar.

### UNIVERSO

Se le realizó medición con USG de la vena cava inferior en el paciente en edad de 1mes a 12 años con diagnóstico de sepsis bajo ventilación mecánica en el Hospital pediátrico Moctezuma en un periodo de 4 meses.

#### CRITERIOS DE INCLUSION

Pacientes de 1 mes a 12 años de edad con diagnóstico clínico de sepsis bajo ventilación asistida y sedación que se encuentren con datos clínicos de choque séptico.

#### CRITERIOS DE EXCLUSION

Pacientes con respiración espontánea, condiciones cardiacas que impidan el retorno venoso como disfunción crónica de ventrículo derecho, insuficiencia tricuspídea, infarto miocárdico del ventrículo derecho, tamponade cardiaco, Hipertensión intra abdominal o síndrome compartimental abdominal, no se logre la medición de la vena cava inferior debido a migración del plano de la imagen durante la inspiración y que no cuenten con carta de consentimiento informado

#### CRITERIOS DE INTERRUPCION

Que durante el estudio se encontraron con respiración espontánea.

#### CRITERIOS DE ELIMINACION

Que no desearon ser parte de la investigación, que no se pudo obtener la medición tras múltiples intentos de visualizar la vena cava inferior con el transductor.

#### DISEÑO DE LA MUESTRA

Se tomó una muestra sistemática, con búsqueda intencional, por conveniencia, de pacientes pediátricos con diagnóstico de sepsis midiendo el Índice de variabilidad de la vena cava inferior durante un ciclo respiratorio con ventilación mecánica medido con ultrasonido a la cabecera del paciente con diagnóstico clínico de sepsis en edad de 1 mes a 12 años dentro de la unidad de terapia intensiva pediátrica del hospital pediátrico Moctezuma por médico especialista con curso de ultrasonografía. Utilizando un Ultrasonido en modo bifocal con un transductor convexo, midiendo

diámetros de la vena cava inferior en un ciclo respiratorio en modo M con la formula siguiente :

$\text{Diámetro máximo} - \text{Diámetro mínimo} / \text{Diámetro máximo} \times 100$  evaluando posteriormente con ultrasonido pulmonar la presencia de líneas B como dato de sobrecarga hidrica .

La técnica empleada fue con un corte ecográfico longitudinal subxifoideo realizado por médico especialista en el paciente pediátrico en estado critico con curso de ultrasonografía utilizando un Prosound SSD-3500SX con transductor convexo en modo B para visualizar la vena cava inferior , el cursor en modo M aproximadamente a 3cm de la aurícula derecha y se registró en función del tiempo el diámetro de la vena cava inferior para medir el diámetro máximo y mínimo en un ciclo respiratorio, calculando la variación con la formula para el índice de distensibilidad de la vena cava inferior .

VARIABLE (Índice/indicador)	TIPO	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	CALIFICACIÓN
Diámetro mayor de distensibilidad de la vena cava inferior	Independiente	Numero en centímetros del diámetro de la vena cava inferior durante la inspiración.	Cuantitativa continua	Centímetros
Diámetro menor de distensibilidad de la vena cava inferior	Independiente	Numero en centímetros del diámetro de la vena cava inferior durante la espiración.	Cuantitativa continua	Centímetros

Ventilación mecánica	control	Procedimiento de respiración artificial que sustituye o ayuda temporalmente a la función ventilatoria de los músculos inspiratorios.	Cualitativa ordinal	Volumen 6-8ml/kg
Diagnostico Clínico de Sepsis	Independiente	Se define como una disfunción orgánica potencialmente mortal, causada por una respuesta del huésped desregulada a la infección.	Cualitativa Dicotómica	Diagnóstico clínico
Índice de variabilidad del diámetro de la vena cava inferior	Dependiente	$\frac{\text{Diámetro máximo} - \text{Diámetro mínimo}}{\text{Diámetro máximo}} \times 100$	Cuantitativa nominal	Porcentaje <12%
Índice de variabilidad del diámetro de la vena cava inferior	Dependiente	$\frac{\text{Diámetro máximo} - \text{Diámetro mínimo}}{\text{Diámetro máximo}} \times 100$	Cuantitativa continua	Porcentaje >12%
USG pulmonar con Líneas B	Dependiente	Imagen ecogénica que se genera por la resonancia ultrasónica originada en una estructura rígida rodeada por aire, como los septos interalveolares.	Cualitativa	Número Mayor a 3.



Los pacientes se encontraban sedados y ventilados mecánicamente a un volumen tidal de 6ml/kg y a 0° de inclinación , se realizó ultrasonografía pulmonar para determinar la Presencia de líneas B al no encontrarlas se identificó al paciente como respondedor a volumen sin datos de sobrecarga .

Estrategias para la recolección de datos: Medición de Índice de la variabilidad de la vena cava inferior con ultrasonografía pulmonar para detectar datos de sobrecarga de volumen .

#### ASPECTOS ETICOS Y DE BIOSEGURIDAD.

Se considera protocolo de estudio sin riesgo.

Este trabajo de investigación no representa riesgo, ya que la medición por ultrasonido es inocua, La información generada fue a través de la boleta de recolección de datos de la medición sin presentar datos personales del paciente de acuerdo al aviso de privacidad y consentimiento informado del hospital Pediátrico Moctezuma.

### 3.RESULTADOS

Tabla cruzada IVVCI %\*PRESENCIA DE LINEAS B

		PRESENCIA DE LINEAS B		Total
		PRESENTE	AUSENTE	
IVVCI % <12	Recuento	18	1	19
	% dentro de IVVCI %	94.7%	5.3%	100.0%
>12	Recuento	1	25	26
	% dentro de IVVCI %	3.8%	96.2%	100.0%
Total	Recuento	19	26	45
	% dentro de IVVCI %	42.2%	57.8%	100.0%



Se presenta una Tabla de contingencia de 2x2, para determinar sensibilidad y especificidad de una prueba diagnóstica ( ultrasonografía de IVVCI: índice de variabilidad de la vena cava inferior) , en las filas siendo el punto de corte el valor de 12% , se relacionan con las columnas en las que la presencia de las líneas B del ultrasonido pulmonar determina si existe sobrecarga de volumen, se infiere que un valor mayor al 12% con ausencia de líneas B identifica a un paciente respondedor a volumen pues no presenta datos de sobrecarga hídrica.

#### 4.ANALISIS

Los resultados de los ultrasonidos con punto de corte en 12% como lo sugiere la bibliografía , se establecieron en las filas para cruzar con las columnas en donde se establece la presencia de las líneas B en el ultrasonido pulmonar como indicador de edema pulmonar , siendo esta una prueba diagnóstica para la sobrecarga hídrica, se relaciona que valores menores a 12% con presencia de líneas B no serán respondedores a volumen y que los mayores al 12% sin líneas B responderán a la administración de volumen de acuerdo al estudio realizado durante 5 meses la tabla de contingencia de 2x2 reporta una sensibilidad del 94.7 % para identificar a los no respondedores a la y sensibilidad del 96.2%, esto con un valor predictivo positivo del 96.12 % y valor predictivo negativo del 94.7% estos resultados se correlacionan con los de la bibliografía encontrada.

## 5. CONCLUSIONES

Se encuentra que la medición de la variabilidad de la vena cava inferior como predictor de respuesta a volumen en el paciente séptico en el Hospital pediátrico Moctezuma en la unidad de terapia intensiva presentó una sensibilidad del 94.7% y especificidad del 96.2% siendo esta una técnica no invasiva, reproducible y objetiva de acuerdo a la literatura revisada por lo que se considera será útil para identificar al paciente respondedor de volumen, con esto ofreceremos una herramienta que identifique al paciente respondedor de volumen ayudando al personal de la unidad de terapia intensiva pediátrica tomar una decisión basada en evidencia para dar el manejo más individualizado al paciente.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Zhongheng Z, Xiao X, Sheng Y, Lui X. Ultrasonographic measurement of the respiratory variation in the inferior vena cava diameter is predictive of fluid responsiveness in critically ill patients : Systematic review and meta-analysis. Elsevier *Ultrasound in Med. & Biol.*, Vol. 40, No. 5, pp. 845–853, 2014.
- 2.- Christopher W.C. Lee, Pierre D. Kory, Robert T. Arntfield. Development of a fluid resuscitation protocol using inferior vena cava and lung ultrasound. *Journal of Critical Care* 31 (2016) 96–100.
- 3.- Georges D, Courson H, Lanchon R, Sesay M, Nouette-Gaulain K, Biais M. End-expiratory occlusion maneuver to predict fluid responsiveness in the intensive care unit: an echocardiographic study. Georges et al. *Critical Care* (2018) 22:32
- 4.- G. Via, Tavazzi G, Price S. Ten situations where inferior vena cava ultrasound may fail to accurately predict fluid responsiveness: a physiologically based point of view. *Springer Critical Care* 2016. Disponible : (doi:10.1007/s00134-016-4357-9)
- 5.- Haijun H, Qinkang S, Yafen L, Hua X, Yixin F. Value of variation index of inferior vena cava diameter in predicting fluid responsiveness in patients with circulatory shock receiving mechanical ventilation: a systematic review and meta-analysis. Huang et al. *Critical Care* (2018) 22:204 Disponible (doi.org/10.1186/s13054-018-2063-4)
- 6.- Michael C. S, Haney Mallemat M. Assessing Volume Status. *Emerg Med Clin N Am* 32 (2014) Disponible (doi.org/10.1016/j.emc.2014.07.007)
- 7.- Cecconi M, De Backer M, Antonelli M, Beale R, Bakker J, Hofer R, Jaeschke R, Mebazaa A, Pinsky R, Teboul J, Vincent J, Rhodes A. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 2014 Disponible (DOI 10.1007/s00134-014-3525-z)
- 8.- Enomoto T, Harder L. Dynamic Indices of Preload, *Crit Care Clin* 26 (2014) 307–321 Disponible (doi:10.1016/j.ccc.2009.12.004)
- 9.- Holder A, Clermont G. Using What You Get Dynamic Physiologic Signatures of Critical Illness *Crit Care Clin* 31 (2015) 133–164 Disponible (doi.org/10.1016/j.ccc.2014.08.007)



- 10.- Pinsky Michael R., Functional Hemodynamic Monitoring , Crit Care Clin 31 (2015) 89–111 Disponible (doi.org/10.1016/j.ccc.2014.08.005)
- 11.- Amaral H, Morhy S, The Role of Focused Echocardiography in Pediatric Intensive Care: A Critical Appraisal, BioMed Research International Volume 2015, Article ID 596451, 1-7 p.Disponible (doi.org/10.1155/2015/596451)
- 12.- Long E,Oakley E, Babl F, Duke T. An observational study using ultrasound to assess physiological changes following fluid bolus administration in paediatric sepsis in the emergency department . Long et al. BMC Pediatrics (2016) 16:93 Disponible( DOI 10.1186/s12887-016-0634-6)
- 13.- Orso D,Paoli P,Piani T , Cilenti F, Cristiani L,Guglielmo N.Accuracy of Ultrasonographic Measurements of Inferior Vena Cava to Determine Fluid Responsiveness: A Systematic Review and Meta-Analysis. Journal of Intensive Care Medicine 1-10 \* 2018 Disponible (DOI: 10.1177/0885066617752308)
- 14.- Camillo Esper R, Tapia Velasco R , Galván Talamantes Y , Garrido Aguirre E. Evaluación de la precarga y respuesta a volumen mediante ultrasonografía de la vena cava, Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int 2015;29(2):105-112.
- 15.- Bañuelos-Huerta R, Jiménez-Uriarte R, Romero-Hernández S. Medición de vena cava inferior en la reanimación con líquidos en choque séptico . Arch. Med. Urgen. Mex. Vol. 9, Núm. 3,septiembre-diciembre 2017, pp: 89-93.
- 16.- Iturbide I , Santiago M,Henain F , Golab K , Tentoni S , Fuentes S. Evaluación ecográfica de la vena cava inferior en los pacientes hemodinámicamente inestables, Rev Argent Radiol. 2017;81(3):209—213 Disponible (doi.org/10.1016/j.rard.2016.11.008)
- 17.- Long E ,Duke T , O'brien O, Bennet S, Babl F. Does respiratory variation of inferior vena cava diameter predict fluid responsiveness in spontaneously ventilating children with sepsis , Emergency Medicine Australasia (2018)1:8 Medicine and Australasian Society for Emergency Medicine. Disponible (doi: 10.1111/1742-6723.12948)
- 18.- Hasanin A, Fluid responsiveness in acute circulatory failure , Journal of Intensive Care (2015) 3:50 Disponible ( DOI 10.1186/s40560-015-0117-0 )
- 19.-Singer M, Deutschman C, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock. JAMA. 2016 Feb 23; 315(8):801-10

20.Wang Y,Shen Z Lu x, Zhen Y, Li H.Sensibilidad y especificidad de la ecografia para el diagostico de edema agudo de pulmon una revisión sistematica y un metaanálisis. Ultrason Med 2018 Pub.Med.

21,Carrillo-Esper r, Tapia-Velasco R,Garrido Aguirre E.Nava-Lopez JA.Ultrasonografia a la cabecera del enfermo.Una nueva herramienta para el internista.Med Int Mex 2014;30:451-467.



## 7. ANEXOS

### RECOLECCIÓN DE DATOS DURANTE FEBRERO 2019 A MAYO 2019

MUESTRA	EDAD	IVVCI	LINEAS B
1	2 años	8.60%	presente
2	1 año	25%	ausente
3	1 año	9%	presente
4	2 años	12%	presente
5	7 años	34%	ausente
6	1 año	50%	ausente
7	3 años	9%	presente
8	2 años	25%	ausente
9	1 año	12%	ausente
10	3 años	12%	ausente
11	7 años	39%	ausente
12	2 años	45%	ausente
13	12 años	10%	presente
14	12 años	15%	ausente
15	7 años	25%	ausente
16	5 años	30%	ausente
17	4 años	50%	ausente
18	4 años	20%	ausente
19	1 año	8%	presente
20	12 años	10%	presente
21	12 años	13%	ausente
22	8 años	25%	presente
23	6 años	30%	ausente
24	5 años	49%	ausente
25	4 años	14%	ausente
26	11 años	11%	presente

## 7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS DURANTE FEBRERO 2019 A MAYO 2019

MUESTRA	EDAD	IVCI	LINEAS B
26	11 años	11%	presente
27	10 años	10%	presente
28	10 años	7%	presente
29	12 años	5%	presente
30	7 años	18%	ausente
31	8 años	3%	presente
32	9 años	15%	ausente
33	10 años	16%	ausente
34	8 años	11%	presente
35	3 años	36%	ausente
36	4 años	25%	ausente
37	2 años	13%	ausente
38	3 años	14%	presente
39	4 años	15%	ausente
40	5 años	9%	presente
41	11 años	8%	presente
42	10 años	5%	presente
43	9 años	11%	presente
44	1año	9%	presente
45	7años	10%	presente

