



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO
"DR. EDUARDO LICEAGA"

Determinación de la elevación pasiva de miembros pélvicos como marcador de respuesta a volumen comparado con delta de CO₂ y lactato en pacientes con sepsis estado de choque séptico en la Unidad de Terapia Medica Intensiva.

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

PRESENTA

DRA. GENEVIEVE ASTRID CERVANTES GARCÍA
Médico Residente de Segundo Año Medicina del Enfermo en Estado Crítico

DIRECTOR DE TESIS

DR. ALFONSO CHÁVEZ MORALES

ASESOR DE INVESTIGACIÓN

DR. JUAN PEDRO CHÁVEZ PÉREZ

JEFE SERVICIO TERAPIA MEDICA INTENSIVA

DR. ALFONSO CHÁVEZ MORALES

CIUDAD DE MÉXICO, AGOSTO 2018



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.

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO

"DR. EDUARDO LICEAGA"

Distrito Federal

Dr. Alfonso Chávez Morales

Jefe Servicio Terapia Medica Intensiva y Profesor Titular

Este trabajo fue realizado en la Unidad de Terapia Medica Intensiva del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga", bajo la dirección del Dr. Alfonso Chávez Morales, el asesoramiento estadístico del Dr. Juan Pedro Chávez Pérez.

No de proyecto: DIR/18/310E/3/028

AGRADECIMIENTO

Familia con especial énfasis en mi madre Cecilia García Reyes así como hermanos de sangre y de vida, amigos y personas especiales en mi vida, no son nada más y nada menos que un solo conjunto: seres queridos que suponen benefactores de importancia inimaginable en mis circunstancias de humano. No podría sentirme más amena con la confianza puesta sobre mi persona, especialmente cuando he contado con su mejor apoyo desde siquiera tengo memoria.

Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes; he logrado concluir con éxito un proyecto que en un principio podría parecer tarea titánica e interminable por no decir improbable.

Quisiera dedicar mi tesis a ustedes, personas de bien, seres que ofrecen amor, bienestar y apoyo a esta servidora.

Muchas gracias a aquellos seres queridos que siempre aguardo en mi alma.

← **ÍNDICE** →

	Página
I. Abreviaturas	1
II. Índice de tablas	2
III. Índice de gráficas	3
IV. Resumen	4
V. Abstract	6
VI. Antecedentes	6
VII. Planteamiento del problema	12
VIII. Justificación	13
IX. Hipótesis	14
X. Objetivo general	14
XI. Metodología	15
XII. Variables	16
XIII. Aspectos éticos y de bioseguridad	18
XIV. Resultados	21
XV. Discusión	35
XVI. Conclusiones	37
XVII. Bibliografía	38
XVIII. Anexos	41

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

<i>Siglas</i>	<i>Descripción</i>
dCO₂	Delta de Dióxido De Carbono
USG	Ultrasonido
USCOM	The Ultrasonic Output Monitor
PVC	Presión Venosa Central
SDOM	Síndrome De Disfunción Orgánica Múltiple
UTI	Unidades De Terapia Intensiva
PAM	Presión Arterial Media
pO₂	Presión Parcial De Oxígeno
SatvO	Saturación Venosa De Oxígeno
CO	Gasto cardiaco
EGDT	Terapia Temprana Dirigida

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Descripción	Página
Tabla 1	Media y desviación estándar de delta de CO ₂ y elevación de MPS	26
Tabla 2	Correlación de Spearman para delta de CO ₂ y elevación de MPS	27
Tabla 3	Media y desviación estándar de MPS y delta de CO ₂ al ingreso a TMI	28
Tabla 4	Correlación de Spearman al ingreso a TMI	28
Tabla 5	Media y desviación estándar de lactato y delta de CO ₂ al ingreso a TMI	29
Tabla 6	Correlación de Spearman entre lactato y delta de CO ₂ al ingreso a TMI	29
Tabla 7	Media y desviación estándar de SvO ₂ y delta de CO ₂ al ingreso a TMI	30
Tabla 8	Correlación de Spearman entre SvO ₂ y delta de CO ₂ al ingreso a TMI	30

Gráfica	Descripción	Página
Gráfica 1	Porcentaje de participantes por genero del estudio	21
Gráfica 2	Promedio de edad de los participantes del estudio	21
Gráfica 3	Correlación entre edad y genero de los pacientes del estudio	22
Gráfica 4	Porcentaje de pacientes que recibieron reanimación hídrica previo a ingreso de TMI	22
Gráfica 5	Niveles de índice cardiaco al ingreso a la TMI	23
Gráfica 6	Niveles de gasto cardiaco al ingreso de los pacientes de TMI	23
Gráfica 7	Porcentaje de pacientes con respuesta a volumen posterior a la maniobra de elevación de miembros pélvicos (10%)	24
Gráfica 8	Porcentaje de pacientes con respuesta a volumen a través de la medición del delta de CO2 al ingreso a TMI	25
Gráfica 9	Porcentaje de pacientes con respuesta a volumen a través de delta de CO2 dentro de las primeras 12 horas de estancia.	26
Gráfica 10	Dispersión entre delta de CO2 y elevación de MPS	27
Gráfica 11	Dispersión entre SvO2 y delta de CO2 al ingreso a TMI	31
Gráfica 12	Dispersión entre índice y gasto cardiaco al ingreso y durante las primeras 12 horas	32
Gráfica 13	Porcentaje de sobrevivientes del estudio durante su estancia en la TMI	33
Gráfica 14	Relación entre lactato y sobrevida de los pacientes del estudio	34
Gráfica 15	Relación entre niveles del SvO2 y sobrevida de los pacientes del estudio	34
Gráfica 16	Relación entre valores de PVC y sobrevida de los pacientes del estudio	35

RESUMEN ESTRUCTURADO

Antecedentes

En las unidades de terapia Intensiva, la presencia de sepsis y choque séptico son de las principales causas de ingresos y mortalidad, su manejo inicial e indispensable es la reanimación hídrica que busca restablecer una adecuada perfusión y oxigenación tisular, esta se guía a través de marcadores que indican hipoxia tisular, siendo el más importante la medición del índice y gasto cardiaco; que en un principio fue realizada a través del catéter de oclusión de la arteria pulmonar (Swan Ganz). Descrito como un método invasivo fidedigno. Actualmente, la vertiente se dirige a la utilización de métodos no invasivos para su determinación, dentro de estos contamos con la medición de índice y gasto cardiaco a través de USG doppler de tipo USCOM (The Ultrasonic Output Monitor), acompañado de la determinación de marcadores séricos como la medición de CO₂ arterial y venoso cuya resta (delta CO₂) que junto con el lactato se describen como marcadores séricos de perfusión tisular. En el presente estudio se propone que la modificación en la medición de índice y gasto cardiaco por USCOM acompañada a la elevación pasiva de miembros pélvicos como maniobra de perfusión tisular.

Objetivo

Comparar si los valores de índice y gasto cardiaco obtenidos por USG doppler de tipo USCOM con la elevación pasiva de miembros pélvicos, guían la reanimación hídrica en los pacientes con sepsis y choque séptico versus la medición de la diferencia arterial y venosa de CO₂ (delta de CO₂) y lactato sérico, en la Unidad de Terapia Medica Intensiva.

Metodología

Se realizó un estudio retrospectivo, descriptivo, comparativo, longitudinal en donde se incluyeron a todos los pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico que ingresaron a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de México durante el periodo de marzo de 2017 hasta el mes de diciembre 2017, con un total de muestra de 67 pacientes. Para el análisis estadístico se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, Ji Cuadrada de Hosmer-Lemeshow para las variables dicotómicas, t de student para variables cuantitativas continuas. Pruebas diagnósticas de sensibilidad curva ROC y valor predictivo negativo y positivo.

Resultados

Se llevó a cabo la valoración de 67 pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico a los cuales se les midió índice y gasto cardiaco al ingreso y durante las primeras 12 horas de estancia en la unidad, también se obtuvieron valores de lactato, SvO₂ y PVC, de lo cual se encuentro una correlación entre delta de CO₂ y elevación de miembros pélvicos del 0.506 considerado como correlación intermedia al igual que la correlación entre niveles de lactato y delta de CO₂ (0.541), no se encontró correlación entre los niveles de saturación venosa (0.085). Se encontró con el mismo comportamiento los valores por debajo de 65 mmHg de SvO₂ con respecto a los valores obtenidos de PVC como posibles marcadores de reanimación hídrica.

Conclusiones

Es importante comentar que, no solo se debe de tomar en consideración si un paciente es respondedor a volumen sino, saber en qué momento se debe de aplicar o continuar la reanimación hídrica durante el proceso séptico. Nos mantenemos sosteniendo que, la maniobra de elevación de miembros pélvicos con medición de índice y gasto cardiacos es el mejor método para reanimación hídrica, sin demeritar el uso de delta de CO₂ que en el presente estudio resulta en un método fidedigno para continuar con el manejo de volumen en el proceso séptico.

Palabras clave: USCOM (The Ultrasonic Output Monitor), choque séptico, lactato, delta de CO₂, reanimación hídrica.

ABSTRAC

Background

In intensive care units, the presence of sepsis and septic shock are the main causes of income and mortality, its initial and essential management is water resuscitation that seeks to restore adequate perfusion and tissue oxygenation, this is guided through markers that indicate tissue hypoxia, the most important being the measurement of cardiac index and cardiac output; that was initially performed through the pulmonary artery occlusion catheter (Swan Ganz). Described as a reliable invasive method. Currently, the slope is directed to the use of non-invasive methods for its determination, within these we have the measurement of index and cardiac output through USG doppler type USCOM (The Ultrasonic Output Monitor), accompanied by the determination of markers serum as the arterial and venous CO₂ measurement whose subtraction (delta CO₂) that along with lactate are described as serum markers of tissue perfusion. In the present study it is proposed that the modification in the measurement of index and cardiac output by USCOM accompanied by the passive elevation of pelvic limbs as a tissue perfusion maneuver.

Objective

To compare whether cardiac index and cardiac output values obtained by USG Doppler type USCOM with passive elevation of pelvic limbs guide fluid resuscitation in patients with sepsis and septic shock versus measurement of arterial and venous CO₂ differences (delta de CO₂) and serum lactate, in the Intensive Medical Therapy Unit.

Methodology

A retrospective, descriptive, comparative, longitudinal study was carried out in which all patients diagnosed with sepsis and septic shock who were admitted to the Intensive Care Unit of the General Hospital of Mexico during the period of March 2017 until the month of December 2017, with a total sample of 67 patients. For the statistical analysis, measures of central tendency and dispersion were used, Ji Cuadrada de Hosmer-Lemenshow for the dichotomous variables, student t for continuous quantitative variables. Diagnostic tests of ROC curve sensitivity and negative and positive predictive value.

Results

67 patients with a diagnosis of sepsis and septic shock were evaluated. They were measured index and cardiac output at admission and during the first 12 hours of stay in the unit, lactate values were also obtained, SvO₂ and PVC, of which a correlation was found between CO₂ delta and pelvic limb elevation of 0.506 considered as an intermediate correlation, as well as the correlation between lactate and delta levels of CO₂ (0.541), no correlation was found between the levels of venous saturation (0.085). The values below 65 mmHg of SvO₂ were found with the same behavior with respect to the PVC values obtained as possible markers of water resuscitation.

Conclusions

It is important to comment that, not only must one take into consideration if a patient is responder to volume, but to know at what moment should apply or continue the water resuscitation during the septic process. We maintain that, the maneuver of elevation of pelvic limbs with measurement of index and cardiac output is the best method for water resuscitation, without demerit the use of CO2 delta that in the present study results in a reliable method to continue with the management of volume in the septic process.

Determinación de la elevación pasiva de miembros pélvicos como marcador de respuesta a volumen comparado con delta de CO₂ y lactato en pacientes con sepsis estado de choque séptico en la Unidad de Terapia Medica Intensiva.

ANTECEDENTES

Estado de Choque se define como una forma generalizada de falla circulatorio que condiciona una inadecuada utilización de oxígeno por las células; es un estado en el que la circulación no es capaz de aportar el suficiente oxígeno para cubrir sus necesidades básicas lo cual conlleva a una disfunción celular (1). Como resultado de esta alteración se cursa con disoxia tisular manifestado por un mal aporte y consumo de oxígeno, activación de vías anaerobias y generación de lactato como principal marcador de hipoxia tisular. (1)

La piedra angular en la presencia de choque es la reanimación hídrica, tiene como objetivo incrementar el aporte de oxígeno para asegurar metabolismo celular (2). Para ello, es indispensable la medición del gasto cardiaco o contar con una variedad de marcadores que evalúen la perfusión. (2).

Nunes et al realizan un estudio retrospectivo en el cual se evalúa la respuesta a volumen a través de bolos de fluidos donde se demuestra que, en pacientes con necesidad de volumen, la respuesta se ve favorecida con la elevación de más de 2 mmHg en comparación a la basal de PVC así como elevación de presión de oclusión de la arteria pulmonar de entre muchos otros marcadores (3,4). Se encuentra que, en dichos pacientes, el contar con vasopresor tenían menos probabilidades de demostrar la respuesta a volumen en comparación con pacientes sin su uso. (5)

Dentro de los marcadores de la perfusión, una manera indirecta de medición de la microcirculación es la definida por vasos sanguíneos de menor de 100-150 milímetros de diámetros (arteriolas, capilares, vénulas y vasos linfáticos), así como las células asociadas como endotelio, músculo liso, eritrocitos, leucocitos y plaquetas (6). También se consideran como marcadores de perfusión los niveles de lactato, saturación venosa central y la diferencia de dióxido de carbono. (6)

La circulación que se lleva a cabo a nivel de vasos sanguíneos más grandes denominado macrocirculación, cuyos indicadores incluyen la medición de la presión venosa central (PVC), presión en cuña pulmonar, presión sanguínea arterial, gasto cardiaco (CO) y contenido arterial (7). Si bien se

busca mantener una adecuada circulación sanguínea, durante el proceso de la sepsis, se cursa con una depresión miocárdica aguda reversible que afecta la contractilidad a nivel de ambos ventrículos, con miocitos alterados y anomalías en la expresión génica sugestivos de alteración de la contractilidad del sarcómero y alteraciones en el acoplamiento excitación contracción que deberán de tomarse en consideración durante la evaluación del proceso séptico. (8)

En el año 2001, Ríos et al., informaron en un ensayo de 263 pacientes, en el cual se evaluó la terapia temprana dirigida (EGDT) versus la atención estándar para los pacientes con sepsis grave o choque séptico, se demostró una reducción del 16% de la mortalidad con el uso de la terapia temprana dirigida (9). Dentro de las metas establecidas con esta EGDT para evaluación de la macrocirculación estaba la medición de la presión venosa central (entre 8-12 mmHg), presión arterial media mayor a 65 mmHg y como objetivos de medición de la microcirculación se valoró la medición de la saturación venosa de O₂ mayor al 70% (9). Las intervenciones para lograr estos objetivos de la macrocirculación era el manejo con fluidos y vasopresores y de la microcirculación la necesidad de transfusión de sangre con una hemoglobina menor de 10 g/dl y/o el uso de agentes inotrópicos para mejorar el gasto cardiaco. (9) El año 2001 en el estudio de Rivers, demuestra también la disminución de la mortalidad con el inicio de una terapia dirigida a sepsis grave o choque séptico. (9)

Dicho ensayo antes comentado sirvió de base para sentar los objetivos de la reanimación establecidas en Sepsis Campaign Goals para la reanimación dentro de las primeras 6 horas, con evaluación de PVC (entre 8-12 mmHg), PAM mayor a 65 mmHg, uresis por arriba del 0.5 ml/kg/h y saturación venosa de O₂ (ScvO₂) mayor a 65% o mixta superior al 70%. (10)

Entre 2008 y 2014, se llevaron a cabo múltiples ensayos multicéntricos en los que se comparó la atención habitual y EDGT (Esquema de Reanimación guiado por metas) con un total de 4211 pacientes, en los Estados Unidos (Protocolo para el cuidado temprano del choque séptico), Australia (Evaluación de la reanimación en sepsis) y Reino Unido (Protocolo para sepsis) (11). La mortalidad a los 90 días no fue diferente entre la terapia EGDT (24.9%) y la atención habitual (25.4%) con odds ratio ajustado no significativo (95% con IC de 0,97), el efecto del tratamiento EGDT no varió según la gravedad de la enfermedad. (11)

Considerando la presencia de variables indirectas de medición de la macro y microcirculación, es necesario realizar la medición de parámetros que guíen una correcta reanimación, como principal

marcador de hipoperfusión los valores de lactato, surge un ensayo controlado de 300 pacientes en el que un grupo se manejó a base de EDGT con la finalidad de satisfacer los umbrales de PVC, seguido de PAM y luego de ScvO₂ del 70%, y una disminución del 10% de su valor inicial (12). Este ensayo puso de relieve que el aclaramiento de lactato no es inferior a los niveles de ScvO₂, la mejoría de este último parámetro tuvo impacto en la mortalidad en comparación a los niveles de lactato. (13)

Otro marcador de perfusión es el delta de CO₂. Mecher et al., observaron que los pacientes con choque séptico y delta de CO₂ mayor a 6 mmHg tenían un gasto cardiaco medio significativo en comparación con paciente con delta de CO₂ menor a 6 mmHg. No se encontraron diferencias en los niveles de lactato en sangre entre los dos grupos (14). Se observó que los pacientes tratados con volumen y delta de CO₂ mayor a 6 mmHg incrementaron el gasto cardiaco en comparación con los que tuvieron un delta de CO₂ menor a 6 mmHg en los que no genero respuesta ($p < 0.001$). Se concluyó que los pacientes con choque séptico con niveles elevados del delta de CO₂ se correlaciona con una disminución del flujo sanguíneo sistémico, por lo que se ven beneficiados de la reanimación hídrica. (15)

Osina-Tascon et al., demostraron que la presencia de delta de CO₂ alto durante las primeras 6 horas de reanimación en pacientes con choque séptico desarrollaron fallo orgánico múltiple con tasa de mortalidad elevada (riesgo relativo: 2,23, $p = 0.01$), sin embargo, se necesitan más estudios para probar que delta de CO₂ sea útil como punto final de la reanimación, por lo tanto, este debe de tomar como un indicador de la capacidad de un retorno del flujo de sangre venoso adecuado que garantice la eliminación del exceso de CO₂ en lugar de un marcador de hipoxia tisular. (16)

En un estudio prospectivo que incluyó 80 pacientes se examinó la utilidad de la medición de delta de CO₂ durante el periodo de reanimación inicial de choque séptico, se evidenció que durante el periodo más temprano de este choque séptico, los pacientes que alcanzaron la normalidad en valores de delta de CO₂ (menor 6 mmHg) después de seis horas de reanimación tuvieron mayor disminución de niveles de lactato en sangre y en puntuación de SOFA en comparación con aquellos que no pudieron normalizar sus niveles de delta de CO₂. (17,18)

Considerando que la medición de gasto cardiaco e índice cardiaco son de vital importancia para la correcta evaluación de la perfusión sistémica, es necesario contar con métodos de medición invasivos y no invasivos (19), por tal motivo, el ultrasonido doppler tipo USCOM se introdujo en la práctica médica

en el año 2001, para el monitoreo de pacientes postquirúrgicos en las unidades de cuidados intensivos. Se han realizado múltiples estudios en relación a la fiabilidad de la medición de índice y gasto cardiaco y la concordancia de estas mediciones en comparación con la medición a través de catéter de la arteria pulmonar (20). La medición a través de USCOM, se ve sesgado debido a que el flujo de la señal depende de la localización del transductor, así como de quién lo realiza. En el presente estudio piloto, se sugiere que el flujo sanguíneo de la arteria carótida puede predecir la respuesta a volumen y que esto se puede correlacionar con parámetros hemodinámicos centrales en pacientes sépticos que requieren ventilación controlada en las unidades de cuidados intensivos. (21)

Vandenbogaerde y colaboradores, pusieron de manifiesto que aproximadamente el 22% de los pacientes no tienen un adecuado flujo a través de la aorta ascendente, encontrándose ante un sesgo para la medición de índice y gasto cardiaco a través de USG de tipo USCOM. (22)

Marik PE, et al realizan un estudio prospectivo en el cual se buscó definir la diferencia entre la medición de índice y gasto cardiacos con medición de flujo sanguíneo a través de la arteria braquial y carótideo. Dicho estudio demostró que la medición a dicho niveles es impredecible con diferencia en cada sitio. (23) A medida que uno se aleja del corazón, entran en juego factores regionales que modifican los valores y entre ambos sitios no existió relación entre los valores de índice y gasto cardiacos. (23)

El papel del USG doppler de tipo USCOM en la monitorización hemodinámica está evolucionando; se limita a la medición del gasto cardíaco y índice cardiacos sin evaluación de otras variables hemodinámicas. (24) Además, no proporciona los medios para medir la oxigenación venosa mixta, por lo tanto, el monitor USCOM no reemplaza completamente el catéter en la arteria pulmonar. Sin embargo, en situaciones donde la medición del gasto cardíaco es más pertinente para el manejo del paciente, el monitor USCOM es superior en velocidad, seguridad y coste. (24)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sepsis y el choque séptico son dos enfermedades que condicionan deshidratación al individuo que las padece, se manifiesta por elevación de lactato, disminución de flujos urinarios, taquicardia e hipotensión por lo tanto surge la necesidad de contar con un marcador de reanimación hídrica que, de manera fidedigna proporcione información suficiente. Para ello la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de México cuenta con un método no invasivo que proporciona la medición de índice y gasto cardiaco a través de USG de tipo USCOM, que acompañado con la elevación pasiva de miembros pélvicos orienta a una respuesta a volumen en pacientes con patología antes comentada. A su vez, se cuenta con marcadores de perfusión tisular de fácil acceso como es la toma de muestra de gasometría arterial y venosa con lo cual se puede realizar un cálculo de delta de CO₂, que al igual que la medición de índice y gasto cardiaco, orientan a la respuesta a volumen siempre tomándose como marcador de referencia el valor de lactato como mejor marcador de perfusión tisular. Surge entonces la siguiente pregunta:

¿La medición de índice y gasto cardiacos acompañados de elevación pasiva de miembros pélvicos es un mejor método de reanimación hídrica en comparación con los niveles de lactato y delta de CO₂ en pacientes con sepsis y choque séptico?

JUSTIFICACIÓN

La monitorización no invasiva se ha desarrollado en los últimos años, de ello deriva el contar con métodos que de manera fácil y accesible a todo el personal médico guíen la reanimación hídrica en pacientes que cursan con sepsis y choque séptico. Considerando el hecho de que la motorización invasiva a través del catéter de la arteria pulmonar es el método de referencia, invasivo y con alto costo, su colocación guarda una estrecha relación con el tiempo para su instalación, material disponible en la unidad y complicaciones durante su colocación; es evidente la necesidad de contar con otro método que sea rápido, accesible y fácil, que marque el inicio y continuación de la reanimación hídrica. Otra guía es la medición de delta de CO₂ arterial y venoso, el cual no solo ha contribuido como pauta en la reanimación hídrica, sino en la generación de un marcador de mortalidad en los pacientes antes comentados, comparado con los niveles de lactato en la evaluación de la perfusión tisular.

El presente estudio contribuye a establecer un plan de manejo inicial en los pacientes que ingresan con diagnósticos de sepsis y choque séptico a la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de México, de bajo costo y accesible a todo el personal médico disponible basados en los métodos antes comentados y con ello generar un marcador no solo de reanimación sino de mortalidad fiable en dichos pacientes.

HIPÓTESIS

La medición de índice y gasto cardiaco a través de USG de tipo USCOM durante la maniobra de elevación de miembros pélvicos es un adecuado índice de reanimación hídrica en pacientes con sepsis y choque séptico, comparado con Delta de CO₂ y lactato sérico.

Hipótesis nula

No existe diferencia entre la medición de delta de CO₂ y lactato en comparación con la medición de gasto cardiaco e índice cardiaco a través de USG de tipo USCOM durante la elevación pasiva de miembros pélvicos como métodos de respuesta a volumen.

OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Comparar si los valores de índice y gasto cardiaco obtenidos por USG doppler de tipo USCOM con la elevación pasiva de miembros pélvicos, guían la reanimación hídrica en los pacientes con sepsis y choque séptico versus la medición de la diferencia arterial y venosa de CO₂ (delta de CO₂) y lactato sérico, en la Unidad de Terapia Medica Intensiva.

5.2. Objetivos específicos

1. A través de expedientes clínicos, identificar el índice y gasto cardiaco medidos a través de USG doppler en pacientes con sepsis y choque séptico a su ingreso y dentro de las primeras 12 horas en el servicio de Terapia Intensiva.
2. Evaluar a través de expedientes clínicos, pacientes con sepsis y choque séptico a los cuales se realizó la maniobra de elevación pasiva de miembros pélvicos a su ingreso y dentro de las primeras 12 horas en el servicio de Terapia intensiva.
3. Identificar a través de expedientes clínicos pacientes con sepsis y choque séptico a los que se les midió niveles de presión parcial de CO₂ tanto arterial y venoso, así como lactato sérico, realizar su comparativo al ingreso y dentro de las primeras 12 horas en el servicio de Terapia Intensiva.

4. Conocer el impacto que tiene la medición de gasto cardiaco e índice cardiaco medido a través de USG doppler de tipo USCOM en variables que indirectamente nos indiquen adecuada perfusión tisular y orgánica en los pacientes ingresados a la unidad de Terapia Intensiva.

METODOLOGÍA

6.1. Tipo y diseño de estudio

Retrospectivo, descriptivo, comparativo, longitudinal.

6.2. Población

Pacientes procedentes de cualquier servicio del Hospital General de México (excepto Servicio de Ginecología y Terapia de Ginecología), que cursen con choque séptico de cualquier etiología.

6.3. Tamaño de la muestra

Se realizó cálculo de muestra en G power 3.1.9.2 con la prueba estadística para correlación de modelo normal bivariado a una cola con error alfa de 0.05, error beta de 0.005 y con ello se obtiene un tamaño de muestra de 67 pacientes.

6.4. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Criterios de Inclusión

- Mayores de 18 años.
- Sexo indistinto.
- Paciente ingresado al servicio de Terapia Intensiva con diagnóstico de sepsis y choque séptico de cualquier etiología.

Criterios de Exclusión

- Pacientes provenientes de otras instituciones con el diagnóstico de choque séptico de más de una semana de evolución.
- Pacientes con patología obstétrica de base que cursan con choque séptico.

Criterios de eliminación

- Pacientes que ingresen a la unidad de cuidados intensivos con manejo a base de doble vasopresor o uso de inotrópico.
- Pacientes que ingresen posterior a la presencia de paro cardiorrespiratorio independientemente del número de ciclos proporcionados.
- Pacientes portadores de valvulopatías conocidos o que se documente durante su estancia en esta unidad.
- Pacientes que a su ingreso cursen con fiebre (definida como temperatura mayor a 38.3 grados) o taquicardia definida por arriba de 120 latidos por minutos.

6.5. Definición de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente			
Paciente con choque séptico	Paciente con presencia de foco infeccioso documentado o posible que amerita manejo vasopresor.	Paciente que ingresa al servicio de terapia intensiva sin respuesta a manejo hídrico y necesidad de manejo vasopresor secundario a proceso infeccioso.	Categoría 1.- Si 2.- No
Variables Dependientes			
Reanimación hídrica	Es la aplicación de soluciones cristaloides.	Ante la presencia de un proceso séptico, se es necesario la aplicación de soluciones cristaloides con la finalidad de mantener una adecuada perfusión sistémica.	Categoría 1.- Si 2.- No

Elevación pasiva de miembros pélvicos	Elevación de las extremidades pélvicas a 45 grados	Maniobra utilizada para respuesta a volumen en la cual el paciente en posición supino, se realiza elevación de extremidades pélvicas a 45 grados.	Categórica 1.- Si 2.- No
Gasto cardiaco	Cantidad de sangre que los ventrículos impulsan en minuto.	Es el volumen de eyección por la frecuencia cardiaca del paciente en un minuto.	Cuantitativa continua
Índice cardiaco	Es la relación entre el volumen de sangre evacuado por el corazón por cada minuto.	Gasto cardiaco por metro cuadrado de superficie corporal.	Cuantitativa continua
Frecuencia cardiaca	Numero de contracciones cardiaca en un minuto.	Se trata del número de pulsaciones o contracciones cardiacas por unidad de tiempo lo cual permite el flujo del mismo por todo el sistema circulatorio,	Cuantitativa continua
Lactato	a) Marcador de hipoperfusión tisular. b) Producto de la degradación del ácido pirúvico por medio de lactato deshidrogenasa	Compuesto orgánico derivado del metabolismo anaerobio de manera normal en el ser humano, cuyo incremento se encuentra durante la hipoperfusión tisular.	Cuantitativa continua a) Mejoría de nivel b) Sin mejoría de nivel
Saturación venosa central de O2	Marcador de perfusión y aporte de oxígeno.	Es la medición indirecta del aporte y consumo de oxígeno a través de una muestra de un catéter venoso central.	Cuantitativa continua a) Mayor a 70% b) Menor a 70%
Presión venosa central	Corresponde a la presión sanguínea a	Es la medición de la fuerza que ejerce la sangre a nivel de la	Cuantitativa discreta

	nivel de la aurícula derecha y vena cava.	aurícula derecha, representando la presión de llenado o precarga del ventrículo derecho o presión diastólica final del ventrículo derecho.	a) Mayor 12 mmHg b) Menor 12 mmHg
Gasometría arterial	Estudio realizado a través de punción de la arteria radial o cubital en pacientes con hemorragia traumática.	Técnica de monitorización respiratoria invasiva que permite, en una muestra de sangre arterial, determinar el pH y las presiones parciales de oxígeno y dióxido de carbono, lactato y niveles de déficit de base.	Cuantitativa discreta a) Presión parcial de CO ₂ arterial b) Presión parcial de CO ₂ venoso
Variables demográficas			
Sexo	Característica biológica de un individuo que lo clasifica como hombre o mujer	Femenino: género gramatical; propio de la mujer. Masculino: género gramatical, propio del hombre.	Dicotómica 1.- Femenino 2.- Masculino
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento hasta la actualidad.	Tiempo trascurrido desde el nacimiento de un individuo en años hasta la actualidad.	Cuantitativa Discreta

ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

Basándonos en la "Ley General de Salud" de México y en su "reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la Salud" en el apartado de "Los aspectos éticos de la Investigación en seres Humanos", el propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones probadas deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

A su vez, en el Artículo 17 considera como riesgo de investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata ó tardía del estudio.

Investigación sin riesgo: son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental, y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación, intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio entre las que se consideran, cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros en los que no se identifique ni traten aspectos sensitivos de su conducta. Por lo que el presente estudio se considera de "riesgo mínimo" ya que no se compromete la integridad física del paciente en ninguna instancia.

En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

De acuerdo al Código de Nurenberg, y con base a la norma NOM-012-SSA3-2012, Art. 11, numeral 11.3, la obtención del consentimiento informado y voluntario de los sujetos humanos es absolutamente esencial. Su aplicación constituye una forma de proteger a los participantes de posibles riesgos derivados de los estudios de investigación.

La presente investigación se realiza con la finalidad de recabar recursos para obtener gasto cardiaco e índice cardiaco a través de la realización de USG de tipo doppler, así como la obtención de sangre arterial y venosa para la obtención de delta de CO₂ con la finalidad de definir cuál es el mejor método para guiar la reanimación hídrica.

Cabe mencionar, que se considera una investigación de bajo riesgo, ya que no se pone en riesgo la vida del paciente, si bien, la información se recabará a través de expedientes clínicos, el procedimiento que se les realizó a estos pacientes es la toma de la muestra de gasometría arterial la cual se considera como parte del manejo inicial en pacientes con datos de choque séptico, además de ser un procedimiento de baja invasividad si se lleva a cabo por personal calificado y con conocimiento del mismo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

- 1.- Una vez recabada el total de la información, se procedió a registrar la misma a través del programa de Excel, el cual se exportó a la versión 22 del programa SPSS. Se realizó una revisión bibliográfica en PubMed desde 2013 hasta el mes de abril del presente año sin encontrarse estudios donde se lleven a cabo correlación entre estos dos parámetros, por lo que se plantea el presente estudio para ver esta correlación.
- 2.- Se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, Ji Cuadrada para las variables dicotómicas, t de student para variables cuantitativas continuas.
- 3.- Se utilizaron pruebas diagnósticas de sensibilidad curva ROC y valor predictivo negativo y positivo.

RESULTADOS

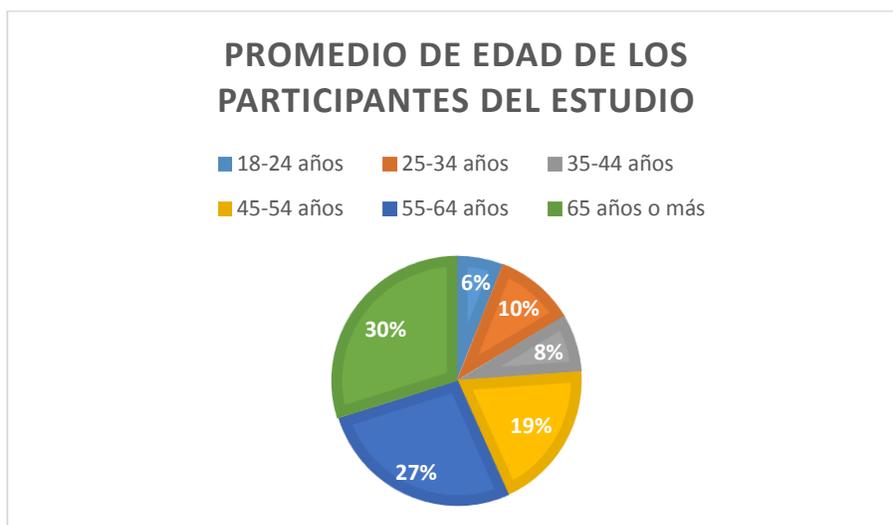
Se incluyeron en el presente estudio un total de 67 pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico en la Terapia Medica Intensiva del Hospital General de México. De los cuales 39 eran femeninos (58%) y 28 masculinos (42%) como se muestra en la gráfica número 1. La edad promedio de los pacientes fue 53.64 años (rango 19-85 años), esto se puede ver reflejado en la gráfica número 2, en el grafico 3 se observa la correlación entre edad y género.

Gráfica 1



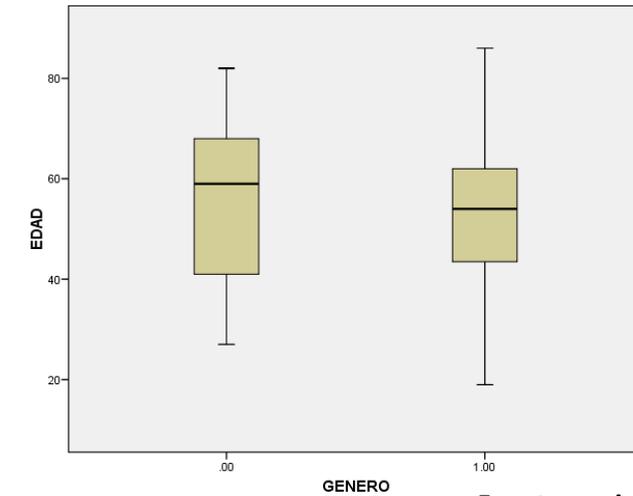
Fuente: revisión de expedientes

Gráfica 2



Fuente: revisión de expedientes

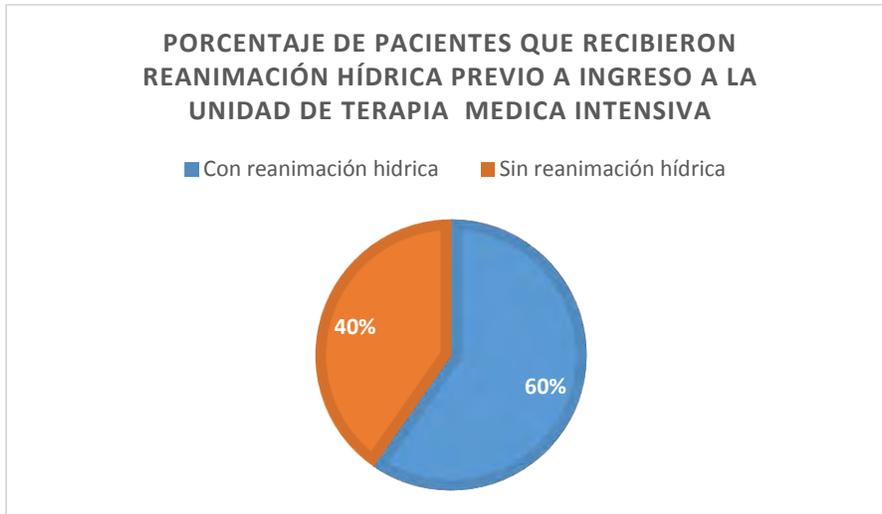
Gráfica 3
CORRELACION ENTRE EDAD Y GENERO DE LOS PACIENTES DEL ESTUDIO



Fuente: revisión de expedientes

De los 67 paciente admitidos en la unidad de Terapia Medica Intensiva, se preguntó de manera intencionada sobre reanimación hídrica previa a su ingreso, encontrándose que el 40% de los pacientes cursa sin reanimación y el restante 60% si se reanimó como se aprecia en el gráfico número 4.

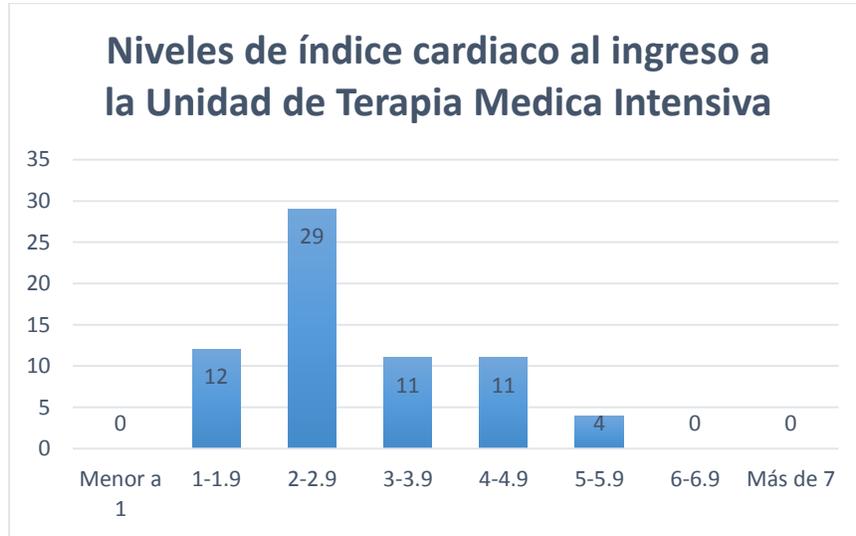
Gráfica 4



Fuente: revisión de expedientes

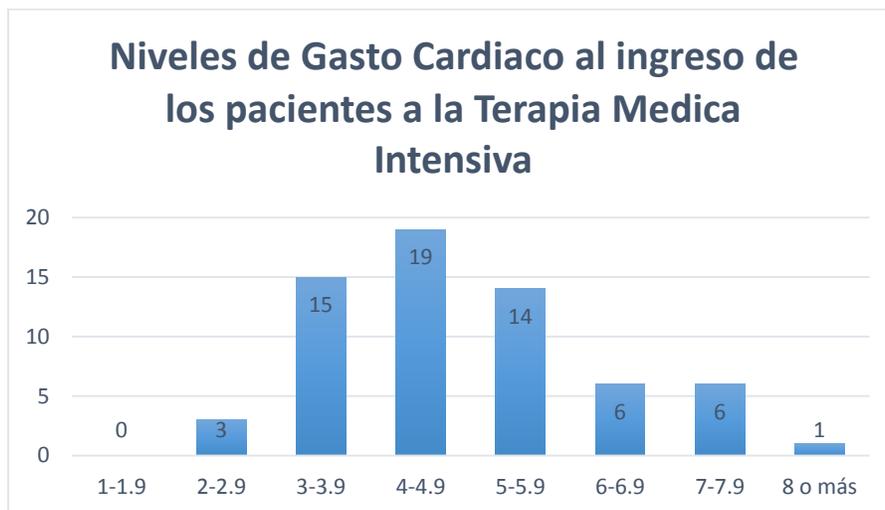
De manera independiente, a los 67 paciente admitidos en la Terapia Medica Intensiva se les realizo maniobras de respuesta a volumen, de manera inicial se realiza la toma de índice y gasto cardiaco a través de USG de tipo USCOM, esto se representa en el grafico número 5 y 6.

Gráfica 5



Fuente: revisión de expedientes

Gráfica 6



Fuente: revisión de expedientes

A través de la maniobra de elevación pasiva de miembros pélvicos se evaluó la necesidad de manejo a base de soluciones cristaloides, partiendo de una elevación en los valores de índice y gasto cardiaco por arriba del 10% con respecto a los parámetros basales, esto se ve reflejado en el grafico número 7 en el cual solo el 22% de los pacientes (15 pacientes) son no respondedores a volumen a través de esta maniobra y el restante 78% (52 pacientes), corresponde a pacientes con respuesta a volumen.

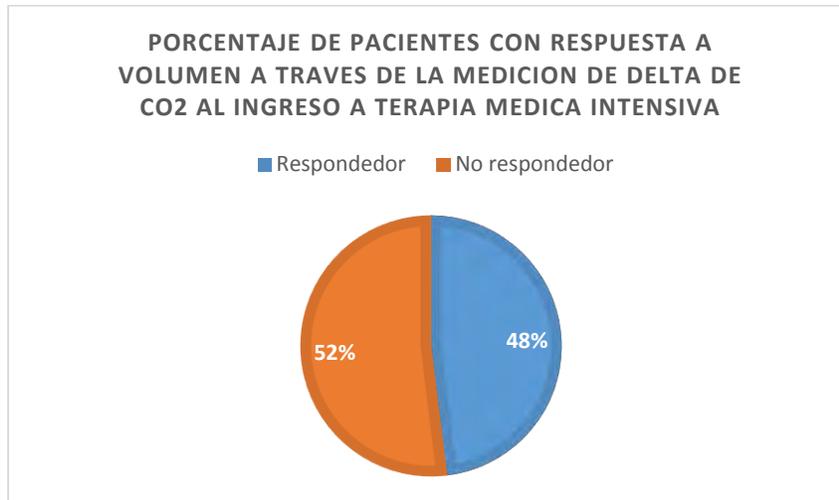
Gráfica 7



Fuente: revisión de expedientes

A su vez, se realizó la toma de muestras de gasometría venosa y arterial con lo cual se logró evaluar niveles de delta de CO₂, partiendo de que valores de delta de CO₂ por arriba de 6 mmHg considerados como pacientes respondedores a volumen, en el grafico número 8 se observa el porcentaje de pacientes con respuesta a volumen y sin la misma.

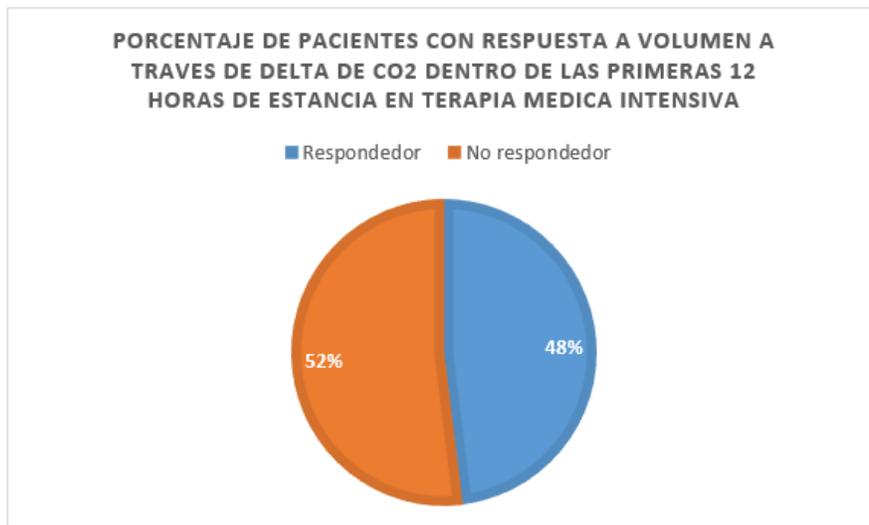
Gráfica 8



Fuente: revisión de expedientes

Nótese que el porcentaje de pacientes con respuesta a volumen es mayor a través de la medición de delta de CO₂ al ingreso en comparación con la maniobra de elevación pasiva de miembros pélvicos, esto es de relevancia debido a que, con la elevación pasiva de miembros pélvicos se proporciona un volumen aproximado de 300 mililitros de carga, a diferencia de los niveles de delta de CO₂ donde no se proporciona carga de cristalóide. A su vez, se realizaron toma de gasometrías arterial y venosa de control dentro de las primeras 12 horas de inicio de la reanimación hídrica y nueva maniobra de elevación pasiva de miembros pélvicos para continuar con la reanimación hídrica, en la gráfica número 9 se aprecia el control de respuesta a volumen a través de delta de CO₂.

Gráfica 9



Fuente: revisión de expedientes

Después del inicio de la reanimación hídrica con soluciones cristaloides, a los 67 pacientes se les realizó control de delta de CO₂ y maniobra de elevación pasiva de miembros pélvicos, sobresale el hecho de que, en el control, la respuesta a volumen es predominante a través de la maniobra de elevación pasiva de miembros pélvicos en comparación a la medición del delta de CO₂, donde se aprecia que el 48% (37 pacientes) son respondedores a volumen contra 52% (40 pacientes) sin respuesta a volumen. En la tabla 1 se aprecia la media de ambas maniobras posterior a la reanimación hídrica.

Tabla 1. Media y desviación estándar de delta de CO₂ y elevación de MPS

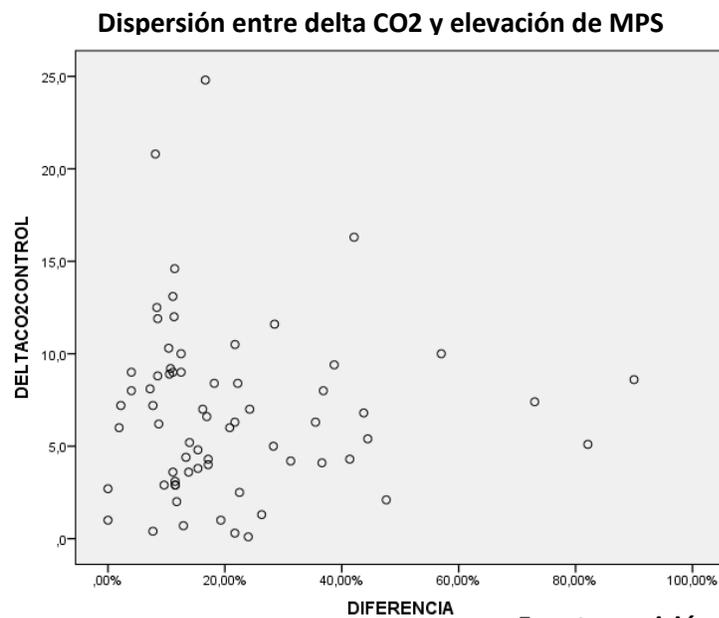
	Media	Desviación estándar
DELTA CO ₂ CONTROL	6,849	4,6119
ELEVACION MPS	21,1021%	18,15611%

Tabla 2. Corrección de Spearman para delta de CO2 y elevación de MPS

	Delta de CO2	Elevación de MPS
Coefficiente de correlación	1,000	-0.083
Delta de CO2		
Sig. (bilateral)	.	214
Coefficiente de correlación	-0.083	1.000
Elevación de MPS		
Sig. (bilateral)	0.506	.

A través de la prueba de corrección de Rho de Spearman se evidencio correlación estadísticamente significativa. En la gráfica número 10 se aprecia la dispersión de ambas variables y la correlación antes comentada.

Gráfica 10



Fuente: revisión de expedientes

Se correlacionaron los porcentajes de respuesta entre delta de CO2 y elevación de MPS que se obtuvieron al ingreso de los pacientes con sepsis y choque séptico en la Unidad de Terapia Medica Intensiva, en la tabla número 3 se aprecia la media y desviación estándar, así como la correlación entre ambos valores en la tabla número 4.

Tabla 3. Media y desviación estándar de elevación de MPS y delta de CO2 al ingreso

	Media	Desviación estándar
DELEVACION MPS	21,1021%	18,15611%
DELTA CO2 INGRESO	7,37	3,730

Tabla 4. Correlación de Spearman al Ingreso a Terapia Medica Intensiva

	Delta de CO2	Elevación de MPS
Coefficiente de correlación Delta de CO2	1,000	0.070
Sig. (bilateral)	.	0.572
Coefficiente de correlación Elevación de MPS	0.070	1.000
Sig. (bilateral)	0.572	.

Posterior a la reanimación hídrica inicial de los pacientes respondedores a volumen con la maniobra de elevación pasiva de miembros pélvicos y delta de CO₂, se valoraron los niveles de lactato encontrándose media y desviación estándar que se ejemplifican en la tabla número 5, así como la correlación de Spearman entre ambas variables vistas en la tabla número 6.

Tabla 5. Media y desviación estándar de lactato y delta de CO₂ al ingreso

	Media	Desviación estándar
LACTATO	5,1131	3,69621
DELTA CO ₂ CONTROL	6,849	4,6119

Tabla 6. Correlación de Spearman entre lactato y delta de CO₂ al ingreso a la Unidad

	Delta de CO ₂	Lactato
Coeficiente de correlación Delta de CO ₂	1,000	0.076
Sig. (bilateral)	.	0.541
Coeficiente de correlación Lactato	0.076	1.000
Sig. (bilateral)	0.541	.

Se buscó la correlación entre los niveles de saturación venosa por debajo de 65 mmHg como marcador de posible respuesta a volumen vs los valores de delta de CO₂ en los pacientes ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva. Se obtuvieron valores de media y desviación estándar de ambos valores que se aprecian en la tabla número 7, así como su correlación por método de Spearman el cual se aprecia en la tabla número 8, sin encontrarse correlación entre ambas variables, lo cual también se puede ver reflejado en la gráfica número 11.

Tabla 7. Media y desviación estándar de SvO2 y delta de CO2 al ingreso a la unidad

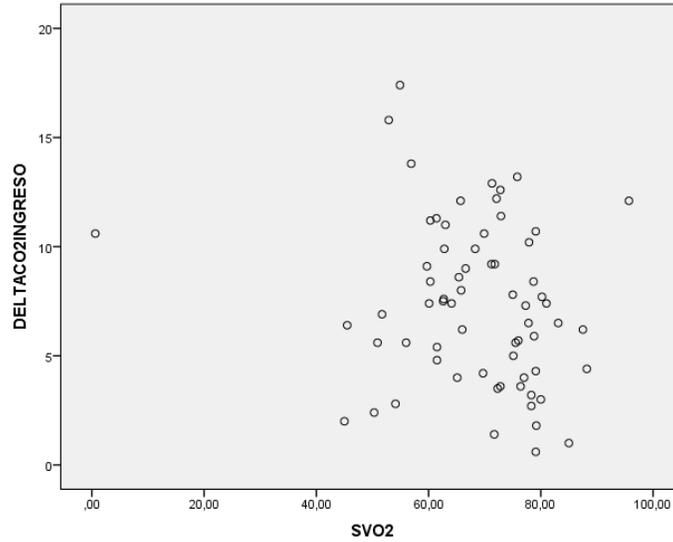
	Media	Desviación estándar
SVO2	68,4375	13,58208
DELTA CO2 INGRESO	7,37	3,730

Tabla 8. Correlación de Spearman para SvO2 y delta de CO2 al ingreso a la Unidad

	Delta de CO2	SvO2
Coefficiente de correlación Delta de CO2	1,000	-0,012
Sig. (bilateral)	.	0,085
Coefficiente de correlación SvO2	-0,212	1,000
Sig. (bilateral)	0,085	.

Gráfica 11

Dispersión entre del delta CO2 al ingreso y elevación

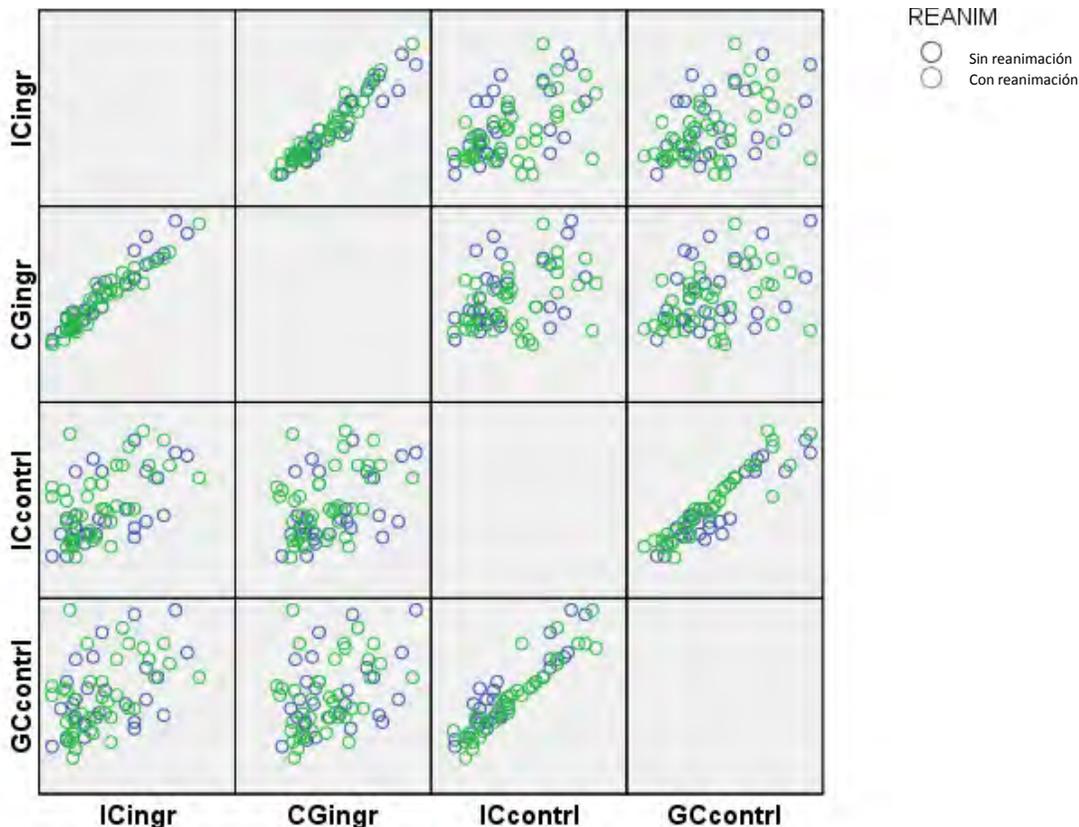


Fuente: revisión de expedientes

Sin embargo, al realizar la correlación de cada una de las variables, en el caso de los valores del índice y gastos cardiacos tanto al ingreso como en su seguimiento de las 12 horas, cuenta con una correlación lineal, en la gráfica número 12 se aprecia la correlación lineal antes comentada, como principales marcadores de reanimación hídrica en los pacientes con sepsis y choque séptico ingresados a la Unidad de Terapia Medica Intensiva.

Gráfica 12

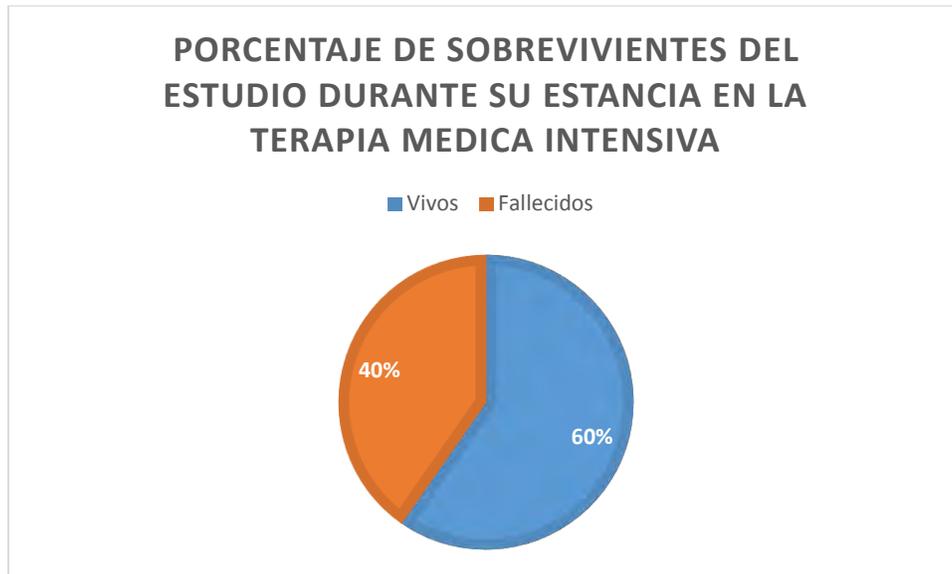
Dispersión entre índice y gasto cardiaco al ingreso dentro de las primeras 12 horas de estancia



Fuente: revisión de expedientes

En cuanto a la sobrevivida de los pacientes del estudio, de manera general el 60% de los participantes (40 pacientes) sobrevivieron al menos durante su estancia en la Unidad de Terapia Medica Intensiva y el restante 40% (27 pacientes) fallecieron durante su estancia, esto se aprecia en el grafico número 13.

Gráfica 13



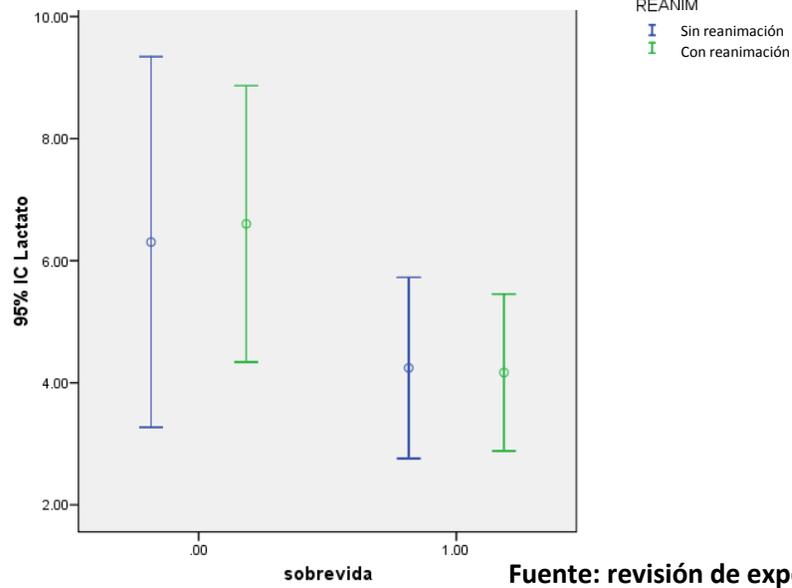
Fuente: revisión de expedientes

A su vez, los pacientes que son ingresados a la Unidad de Terapia Intensiva Médica con niveles de lactato elevados, son pacientes considerados con mal pronóstico para la evolución clínica de la patología de base, esto se puede apreciar en el gráfico número 14 en el cual se aprecia que, a mayor nivel de lactato al ingreso y persistencia a pesar de la reanimación, condiciona mayor mortalidad en pacientes que recibieron o no reanimación hídrica previo a su ingreso a la Unidad.

La valoración del nivel de saturación venosa central se vio favorecida en pacientes a los cuales se les inicio manejo a base de soluciones cristaloides y su respuesta a volumen por la valoración por delta de CO₂ o elevación de MPS. Esto se representa en la gráfica número 15 que muestra niveles de SvO₂ en pacientes a los cuales se les inicio o no reanimación hídrica y la mortalidad atribuida a la misma.

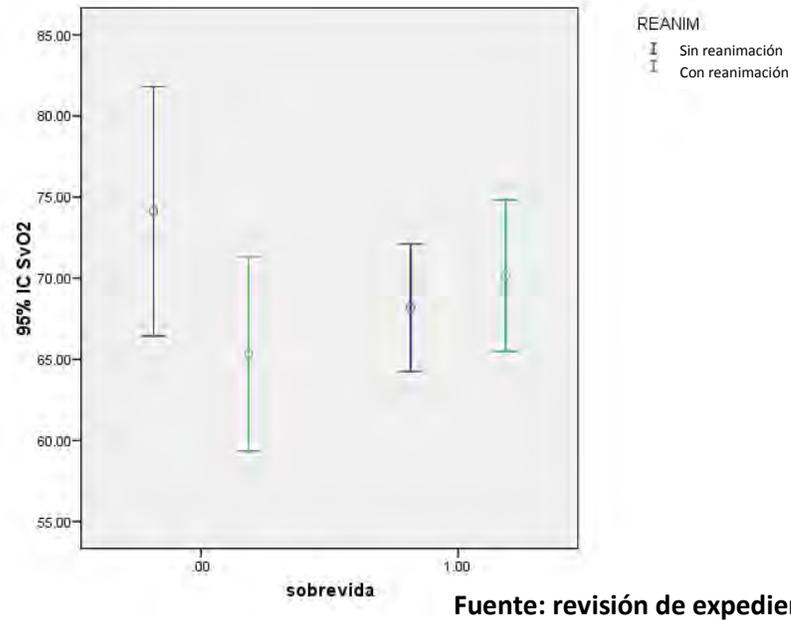
Gráfica 14

Relación entre lactato y sobrevida de los pacientes



Gráfica 15

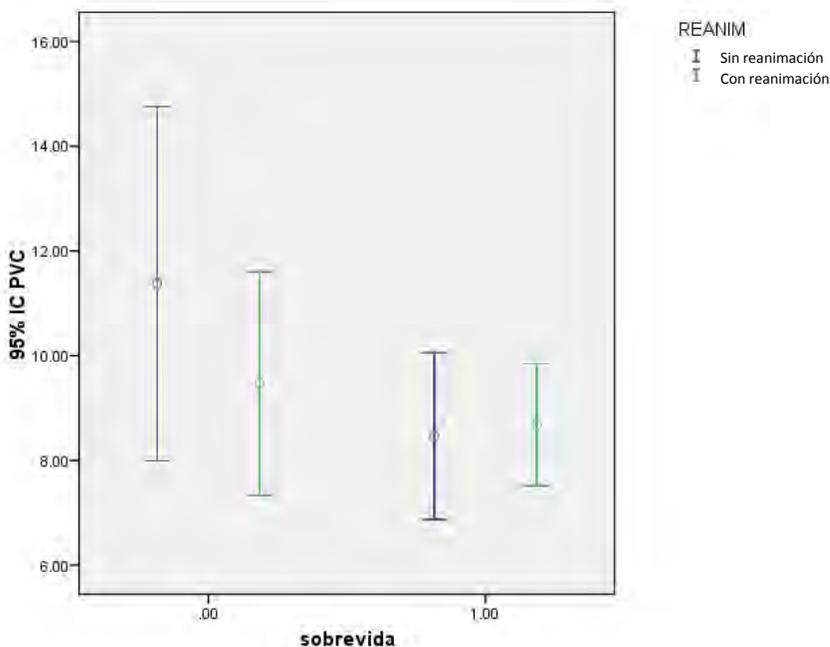
Relación entre SvO2 y sobrevida de los pacientes



Por último, se evaluaron los niveles de presión venosa central (PVC) en pacientes a los cuales se les otorgo reanimación hídrica previo a su ingreso a la Unidad de Terapia Intensiva Medica, así como su impacto en la mortalidad, esto se aprecia en la gráfica número 16.

Gráfica 16

Relación entre PVC y sobrevida de los pacientes



Fuente: revisión de expedientes

DISCUSIÓN

En los pacientes con diagnóstico de sepsis y choque séptico, es de vital importancia el inicio de reanimación hídrica a través de la administración de soluciones cristaloides para lo cual, se cuenta con métodos no invasivos para la medición de índice y gasto cardiacos a través de USG de tipo USCOM, así como la medición a través de gasometría arterial y venosa del delta de CO₂. Ambas valoraciones con la finalidad de continuar de manera guiada la reanimación hídrica.

Con en el presente estudio se buscó de manera intencionada encontrar la relación entre marcadores que indiquen el inicio o continuación de reanimación hídrica. La evaluación del índice y gasto cardiacos de manera no invasiva trae consigo algunos sesgos en cuanto a la fiabilidad del valor, sin embargo, como en múltiples estudios previamente comentados, en el presente estudio no se buscó la exactitud de este valor, sino, el marcador de inicio y continuación de la reanimación hídrica en pacientes con sepsis y choque séptico ingresados a la Unidad de Terapia Medica Intensiva.

Con la valoración de los niveles de índice y gasto cardiaco a través de USCOM, se evaluó la respuesta a volumen en pacientes que pudiesen o no haber recibido reanimación hídrica previa a su ingreso, marcando un valor basal, posterior a ello se realizó la maniobra de elevación de miembros pélvicos ya previamente comentada, positiva con una elevación de más del 10% con respecto a los basales para el inicio o continuación de la reanimación hídrica.

El 58% de la población del presente estudio pertenece al género femenino y el restante 42% al género masculino, sin contar con una distribución normal, sin embargo, si es de mencionar que la población tanto del género femenino y masculino es población económicamente activa en miras a la población adulta y adulta mayor (entre 55-65 años o más). Esto es de vital importancia, debido a que, si bien no se toca en este estudio, debiese de evaluarse las comorbilidades existentes en estos pacientes y su impacto en la adquisición de un proceso séptico.

Se encontró que, la referencia de reanimación hídrica previa al ingreso a la Unidad de Terapia (40% de los pacientes se refieren sin reanimación hídrica y 60% con reanimación hídrica) no contribuyó o modificó el inicio o continuación de reanimación hídrica. La medición de índice y gasto cardiaco a través de USG de tipo USCOM más elevación de miembros pélvicos, proporcionó una respuesta a volumen en el 78% de los pacientes versus al 22% sin respuesta. Resalto el hecho de que menos pacientes son respondedores a volumen con esta maniobra a su ingreso en comparación a la valoración de delta de CO₂, esto atribuido a que, teóricamente, se aplica un volumen aproximado de 300 mililitros a través de la elevación de miembros pélvicos. Sin embargo, dentro de las 12 horas de inicio de la reanimación, la continuación de la reanimación hídrica fue más evidente a través de la elevación de miembros pélvicos.

A través de correlación de Sperman se encontró una correlación intermedia (0.506) sobre los valores de delta de CO₂ y elevación pasiva de miembros como marcadores para inicio y continuación de reanimación hídrica. De la misma forma, se buscó correlación entre niveles de lactato y la medición de delta de CO₂ la cual resulta en una correlación intermedia (0.541), con lo cual se puede concluir que, a mayor nivel de lactato, mayor respuesta a volumen a través de la valoración de delta de CO₂. No se encontró correlación entre los niveles de saturación venosa por debajo de 65 mmHg y la necesidad de respuesta a volumen a través de la medición de delta de CO₂ (correlación de 0.085), por lo que, un nivel por debajo del comentado, no es meritorio de manejo con soluciones cristaloides, por lo que se deberá de evaluar la causa de su descenso y algunos otros factores que contribuyen al mismo.

Se encontró comportamiento similar en los participantes de este estudio entre los niveles de saturación venosa bajos y niveles de PVC bajos como posibles predictores de la necesidad de reanimación hídrica.

En cuanto a la mortalidad, el 40% de los participantes tuvo un desenlace fatal con predominio en el género masculino, no se toma en consideración las patologías previas que pudiesen agravar el cuadro séptico. Se continúa viendo que, los niveles de lactato elevados (por arriba de 2) contribuyen a una mayor mortalidad.

CONCLUSIONES

La reanimación hídrica es la piedra angular para el tratamiento de choque séptico, sin embargo, el proporcionar de manera desmesurada líquidos puede traer consigo alteraciones que van desde acidosis hiperclorémica con repercusión a nivel renal, así como incremento del peso corporal entre muchas más. El contar con métodos que estén al alcance de todo el personal médico en las unidades de Cuidados Intensivos con la posibilidad de su fácil reproducibilidad es la meta en estos tiempos.

Partimos del hecho de que, la valoración de la repercusión hemodinámica en pacientes con choque séptico y en general, en cualquier tipo de choque, se deberá de hacer a través del conocimiento del índice y gasto cardiaco, tomando como base el uso de catéter de la arteria pulmonar, en los últimos años se opta por métodos menos invasivos, para ello la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General de México cuenta con USG de tipo USCOM, con el cual, a pie de cama nos proporciona los valores antes comentados, debe de tomarse en consideración que es un métodos con varias limitantes y que, en estudios pilotos con cerdos, se encontró que los valores de índice y gasto cardiacos puede contar con un 20% de diferencia con respecto a valores obtenidos a través de catéter de la arteria pulmonar. En este estudio se observó que la realización de elevación de miembros pélvicos condiciona que muchos pacientes con sepsis y choque séptico se reporten como no respondedores a volumen, esta maniobra administra un volumen de 300 mililitros de manera teórica, de ahí se piensa su menor respuesta a volumen de manera inicial. La continuación de la reanimación hídrica se continuó tomando en consideración la respuesta a la elevación de miembros pélvicos en comparación a delta de CO₂ que resulto con menos respuesta.

La sola presencia de niveles de lactato por arriba de 2 mmol/dl en este estudio se considera como marcador para inicio de reanimación hídrica de manera independiente al contar con maniobras de

reanimación hídrica. Ya es conocido que, valores de lactato elevados tiene relación directa con la mortalidad y en este estudio no fue la excepción. Es de tomarse en consideración que, si bien no todos los valores de lactato son relacionados estrictamente a hipoperfusión, en hablar de pacientes que cursan con proceso séptico si se relaciona de manera directa y ante ello, el inicio de volumen es de vital importancia.

No se encontró relación entre la respuesta a volumen a través de un valor bajo se SvO₂ comparado con delta de CO₂ y elevación de miembros pélvicos, sin embargo, se encuentra con relación entre nivel bajo se SvO₂ y PVC bajas en los pacientes que ingresan a la Unidad, por lo que su uso se limita a casos en los que no se cuenten con métodos que guíen la reanimación hídrica.

Es importante comentar que, no solo se debe de tomar en consideración si un paciente es respondedor a volumen sino, saber en qué momento se debe de aplicar o continuar la reanimación hídrica durante el proceso séptico. Dentro de las principales limitantes de este estudio podemos comentar, los valores obtenidos a través de expedientes clínicos de índice y gasto cardiacos pudiesen verse influidos por el operador que realiza dicha medición.

Nos mantenemos sosteniendo que, la maniobra de elevación de miembros pélvicos con medición de índice y gasto cardiacos es el mejor método para reanimación hídrica, sin demeritar el uso de delta de CO₂ que en el presente estudio resulta en un método fidedigno para continuar con el manejo de volumen en el proceso séptico.

REFERENCIAS

1. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, Bakker J, Hofer C; Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine; Intensive Care Med 2014) 40: 1795-1815.
2. Dunser MW, Takala J, Brunauer A, Bakker J. Re-thinking resuscitation: leaving blood pressure cosmetics behind and moving forward to permissive hypotension and a tissue perfusion-based approach. Crit Care 2013; 17:326
3. Nunes TSO , Ladeira RT , Baf AT , de Azevedo LCP , Machado FR , Freitas FGR . Duration of hemodynamic effects of crystalloids in patients with circulatory shock after initial resuscitation . *Ann Intensive Care*. 2014 ; 4 : 25

4. Schnell D , Camous L , Guyomarc'h S , et al . Renal perfusion assessment by renal Doppler during fluid challenge in sepsis .*Crit Care Med*. 2013 ; 41 (5): 1214 – 1220
5. Matthew R. Lammi, MD; Briane Aiello, MD; Gregory T. Burg, MD, et al. Reponse to fluid boluses in the fluid an catheter treatment trial. *Critical Care Med* octubre 2015; 919-926.
6. van Beest P, Lont M, Holman N, et al. Central venous-arterial pCO2 difference as a tool in resuscitation of septic patients. *Intensive Care Med* 2013; 39:1034–1039.
7. Matkovich SJ, Al Khiami B, Efimov IR, et al. Widespread down-regulation of cardiac mitochondrial and sarcomeric genes in patients with sepsis. *Crit Care Med* 2017; 45:407–414.
8. Takasu O, Gaut JP, Watanabe E, et al. Mechanisms of cardiac and renal dysfunction in patients dying of sepsis. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 187:509–517.
9. Rivers E, Nguyen B, Havstad S, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med* 2001; 345:1368–1377
10. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, et al. Surviving Sepsis Campaing: International guidelnes for management of severe sepsis and septic shock: 2012. *Crit Care Med* 2013; 41:580-63.
11. Angus DC, Barnato AE, Bell D, et al. A systematic review and meta-analysis of early goal-directed therapy for septic shock: the ARISE, ProCESS and ProMiSe investigators. *Intensive Care Med* 2015; 41:1549–1560.
12. Jansen TC, van Bommel J, Schoonderbeek FJ, et al., LACTATE Study Group. Early lactate-guided therapy in intensive care unit patients: a multicenter, open-label, randomized controlled trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2010; 182:752–761.
13. Puskarich MA, Trzeciak S, Shapiro NI, et al., Emergency Medicine Shock Research Network (EMSHOCKNET). Prognostic value and agreement of achieving lactate clearance or central venous oxygen saturation goals during early sepsis resuscitation. *Acad Emerg Med* 2012; 19:252–258.
14. Groeneveld AB, Vermeij CG, Thijs LG. Arterial and mixed venous blood acid-base balance during hypoperfusion with incremental positive end-expiratory pressure in the pig. *Anesth Analg* 1991; 73: 576-582 [PMID: 1952138]
15. Rackow EC, Astiz ME, Mecher CE, Weil MH. Increased venousarterial carbon dioxide tension difference during severe sepsis in rats. *Crit Care Med* 1994; 22: 121-125 [PMID: 8124954]
16. Ospina-Tascón GA, Bautista-Rincón DF, Umaña M, Tafur JD, Gutiérrez A, García AF, Bermúdez W, Granados M, ArangoDávila C, Hernández G. Persistently high venous-to-arterial carbón dioxide differences during early resuscitation are associated with

- poor outcomes in septic shock. *Crit Care* 2013; 17: R294 [PMID: 24330804 DOI: 10.1186/cc13160]
17. Vallée F, Vallet B, Mathe O, Parraguette J, Mari A, Silva S, Samii K, Fourcade O, Genestal M. Central venous-to-arterial carbon dioxide difference: an additional target for goal-directed therapy in septic shock? *Intensive Care Med* 2008; 34: 2218-2225 [PMID: 18607565 DOI: 10.1007/s00134-008-1199-0]
 18. Mallat J, Pepy F, Lemyze M, Gasan G, Vangrunderbeeck N, Tronchon L, Vallet B, Thevenin D. Central venous-to-arterial carbon dioxide partial pressure difference in early resuscitation from septic shock: a prospective observational study. *Eur J Anaesthesiol* 2014; 31: 371-380 [PMID: 24625464 DOI: 10.1097/EJA.000000000000064]
 19. Hohn A, Defosse JM, Steffen C, Wappler F, Sakka SG. Noninvasive continuous arterial pressure monitoring with Nexfin does not sufficiently replace invasive measurements in critically ill patients. *British Journal of Anaesthesia* 2013; 111: 178–84
 20. Tan HL, Pinder M, Parsons R, Roberts B, van Heerden PV. Clinical evaluation of USCOM ultrasonic cardiac output monitor in cardiac surgical patients in intensive care unit. *Br J Anaesth* 2005; 94:287-291
 21. U. Weber, N.J. Glassford, GM. Eastwood, R. Bellomo and K. Hilton. A pilot study of the relationship between doppler estimated carotid and brachial artery flow and cardiac index. *Anaesthesia* 2015, 70, 1140–1147.
 22. Vandenberghe JF, Scheldewaert RG, Rijckaert DL, Clement DL, Cillardya FA. Comparison between ultrasonic and thermodilution cardiac output measurements in intensive care patients. *Crit Care Med* 1986; 14: 294–7
 23. Marik PE, Levitoc A, Young A, Andrews L. The use of bioreactance and carotid Doppler to determine volume responsiveness and blood flow redistribution following passive leg raising in hemodynamically unstable patients. *Chest* 2013; 143: 364–70
 24. H. L. Tan, M. Pinder, R. Parsons, B. Roberts and P. V. van Heerden. Clinical evaluation of USCOM ultrasonic cardiac output monitor in cardiac surgical patients in intensive care unit. *British Journal of Anaesthesia* 94 (3): 287–91 (2005)

ANEXOS

ANEXO NUMERO 1

CUESTIONARIO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Determinación de la elevación pasiva de miembros pélvicos como marcador de respuesta a volumen comparado con delta de CO₂ y lactato en pacientes con sepsis estado de choque séptico en la Unidad de Terapia Medica Intensiva.

NOMBRE DEL PACIENTE:				
EDAD:		ECU:		
GENERO:		FEMENINO ()		MASCULINO ()
REANIMACIÓN HÍDRICA		SI ()		NO ()
	INGRESO		Dentro de las primeras 12 horas	
RESPUESTA A ELEVACIÓN DE MIEMBROS PELVICOS (diferencia mayor del 10%)	Valores IC GC	Control	Valores IC GC	Control
DELTA DE CO ₂ MAYOR A 6 mmHg	Valor	Control	Valor	Control
	pH Pco ₂ Po ₂ HCO ₃ SvO ₂ DEB Lactato			
Mejoría de niveles de	Valores	Control	Valores	Control
Lactato	a)	a)	a)	a)
Saturación venosa	b)	b)	b)	b)
PVC	c)	c)	c)	c)

***** INVESTIGADOR:**

Genevieve Astrid Cervantes García. Médico Residente de Segundo año Terapia Intensiva
 Especialidad de Medicina del Enfermo en Estado Crítico