



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 2**

**“CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE FUGA VASCULAR Y  
CONGESTIÓN VENOSA POR ULTRASONIDO EN PACIENTES CON  
SEPSIS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL  
GENERAL DE ZONA NO 2 DEL IMSS AGUASCALIENTES.”**

**TESIS PRESENTADA POR  
BOTELLO MARAVER RICARDO**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
URGENCIAS MEDICO QUIRURGICAS**

**ASESOR:  
LOURDES ANDRADE NAVARRO**

**AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES, A 18 DE AGOSTO DE  
2023.**

## CARTAS DE APROBACIÓN



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**SECRETARÍA DE SALUD**

**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud 101:  
II ZONA AGUASCALIENTES

Registro COFEPRIS 17 CE 01 001 938  
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 01 CEI 001 2018002

FECHA Lunes, 07 de agosto de 2023

**Doctor (a) Lourdes Andrade Navarro**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE FUGA VASCULAR Y CONGESTIÓN VENOSA POR ULTRASONIDO EN PACIENTES CON SEPSIS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO 2 DEL IMSS AGUASCALIENTES**" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional  
R-2023-101-041

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

ATENTAMENTE 

**Doctor (a) CARLOS ARMANDO SANCHEZ NAVARRO**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 101

IMSS  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



**CARTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TESIS**

AGUASCALIENTES, AGS, A 07 DE AGOSTO DE 2023

**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN SALUD 101  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No.1, AGUASCALIENTES**

**DR. CARLOS ALBERTO PRADO AGUILAR  
COORDINADOR AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
P R E S E N T E**

Por medio de la presente le informo que la Residente de la Especialidad de Urgencias Médico Quirúrgicas del Hospital General de Zona No. 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

**DR. RICARDO BOTELLO MARAVER**

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

**"CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE FUGA VASCULAR Y CONGESTIÓN VENOSA  
POR ULTRASONIDO EN PACIENTES CON SEPSIS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS  
DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO 2 DEL IMSS AGUASCALIENTES"**

Número de Registro: R-2023-101-41 del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**.

El Dr. Ricardo Botello Maraver, asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, por lo que no tengo inconvenientes para que se proceda a la impresión definitiva ante el comité que usted preside, para que sean realizados los tramite correspondientes a su especialidad, Sin otro particular, agradezco la atención que sirva a la presente, quedando a sus órdenes para cualquiera aclaración.

**ATENTAMENTE:**  
**DRA. LOURDES ANDRADE NAVARRO**  
**DIRECTOR DE TESIS**



AGUASCALIENTES, AGS, A 07 DE AGOSTO DE 2023

**DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**P R E S E N T E**

Por medio de la presente le informo que el Residente de la Especialidad de Urgencias Médico Quirúrgica del Hospital General de Zona No. 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

**DR. RICARDO BOTELLO MARAVER**

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado: "**CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE FUGA VASCULAR Y CONGESTIÓN VENOSA POR ULTRASONIDO EN PACIENTES CON SEPSIS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO 2 DEL IMSS AGUASCALIENTES**" con Número de Registro: **R-2023-101-41** del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**.

El Dr. Ricardo Botello Maraver asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, cumpliendo con la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sin otro particular, agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo.

**ATENTAMENTE:**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos A. Prado A.'.

**DR. CARLOS ALBERTO PRADO AGUILAR**  
**COORDINADOR AUXILIAR MEDICO DE INVESTIGACION EN SALUD**

SIRELCIS

01/08/23, 14:36



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité de Ética en Investigación 1018  
H. GRAL. ZONA NUM 1

Registro COFEPRIS 17 CI 01 001 039  
Registro COBIDIÉTICA COMBIDIÉTICA 03 CEI 001 2018082

FECHA Martes, 01 de agosto de 2023

Doctor (a) Lourdes Andrade Navarro

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarte, que el protocolo de investigación con título "CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE FUGA VASCULAR Y CONGESTIÓN VENOSA POR ULTRASONIDO EN PACIENTES CON SEPSIS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO 2 DEL IMSS AGUASCALIENTES" que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

  
Número de Registro Institucional  
Sin número de registro

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

ATENTAMENTE

Maestro (a) Sarahí Estrella Maldonado Paredes  
Presidenta del Comité de Ética en Investigación No. 1018

Impreso

IMSS  
SEGURIDAD Y SALUD PARA TODOS



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 18/08/23

**NOMBRE:** BOTELLO MARAVER RICARDO **ID** 288599

**ESPECIALIDAD:** URGENCIAS MEDICO QUIRÚRGICAS **LGAC (del posgrado):** ATENCIÓN INICIAL EN URGENCIAS MÉDICAS Y PROCEDIMIENTOS CLÍNICOS

**TIPO DE TRABAJO:** ( X ) Tesis ( ) Trabajo práctico

**TÍTULO:** CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE FUGA VASCULAR Y CONGESTIÓN VENOSA POR ULTRASONIDO EN PACIENTES CON SEPSIS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO 2 DEL IMSS AGUASCALIENTES

**IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):** EVIDENCIA EN LA ATENCIÓN OPORTUNA EN EL PACIENTE CON SEPSIS

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumpe con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estanda, etc)
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU del Conacyt actualizado
- NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

SI  No

FIRMAS

Revisó:  
NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:  
NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres que me han apoyado en todo momento de mi vida y que sin duda ninguno de mis logros obtenidos hubiera sido posibles sin ustedes.

A mis hermanas que han impulsado a cumplir mis metas, todos los consejos dados y la confianza y cariño que les tengo.

A todos mis compañeros de residencia con quienes este camino ha sido mucho más placentero y que se convirtieron en una nueva familia para mí.

A todos los doctores del Hospital General de Zona IMSS 2 Aguascalientes que me han ayudado a crecer, por todas sus enseñanzas y consejos que han brindado.

Al Dr Omar Villagrana por todo su apoyo y confianza a lo largo de mi residencia.

A la Dra Lourdes Andrade por su apoyo y entrega.

Al Dr Andrés Rosales, quien ha sido todo un ejemplo para mí, se convirtió en mi hermano y sobre todo por impulsarme en lograr y perseguir mis objetivos.

A mi esposa Vania por apoyarme en lograr mis metas, seguirme y ser juntos un equipo para crecer desarrollándonos.

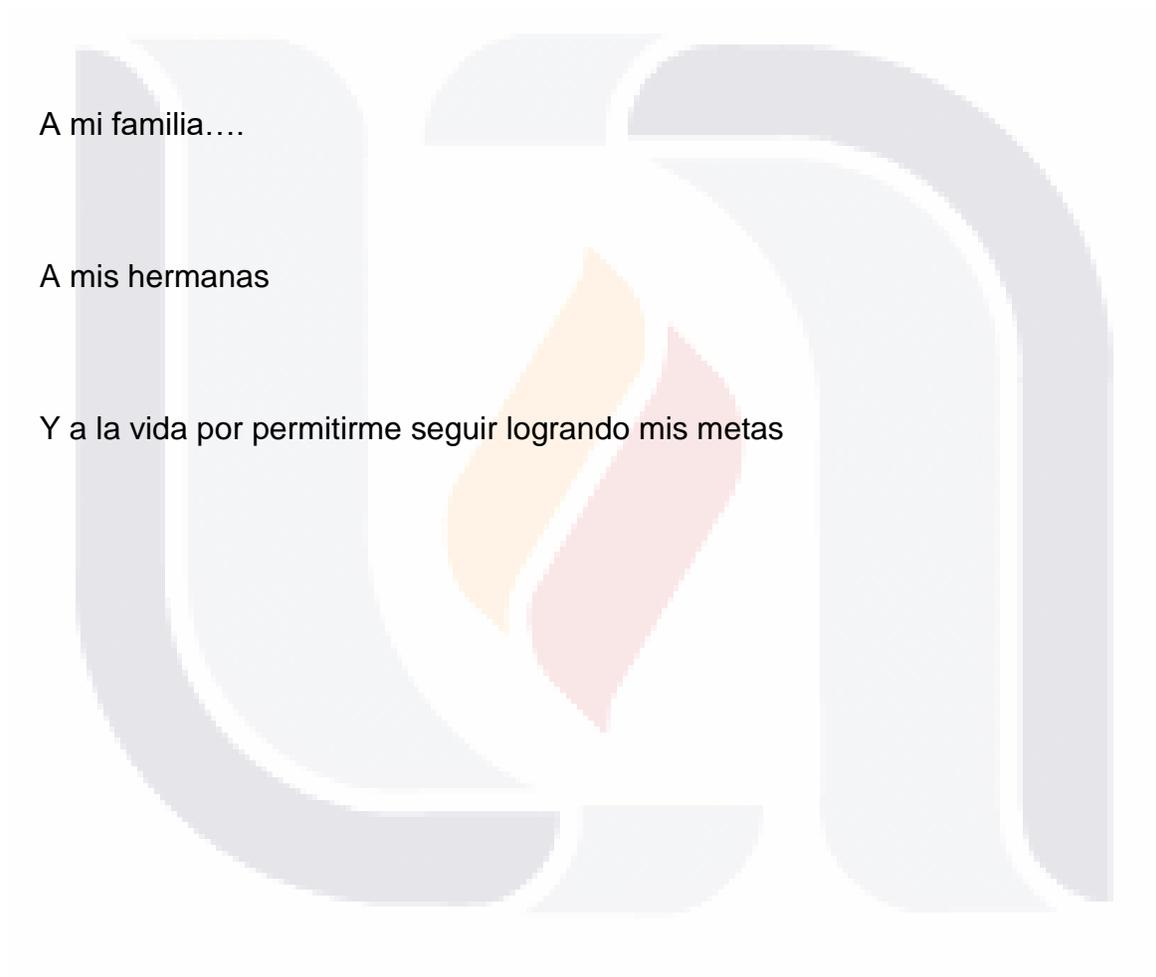
**DEDICATORIAS**

A mi eslabón de cadenita....

A mi familia....

A mis hermanas

Y a la vida por permitirme seguir logrando mis metas





**INDICE GENERAL**

1. INTRODUCCIÓN ..... 7

2. MARCO TEORICO ..... 9

    2.1. Búsqueda de Información..... 9

    2.2. DIAGRAMA DE BÚSQUEDA DE INFORMACION ..... 11

    2.3. ANTECEDENTES ..... 13

    2.4. SEPSIS ..... 16

    2.5. TEORIA FISIOLÓGICA ..... 23

    2.6. MARCO CONCEPTUAL..... 27

3. JUSTIFICACIÓN..... 28

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 30

    4.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN..... 31

5. OBJETIVOS..... 31

    5.1. Objetivo principal ..... 31

    5.2. Objetivos específicos..... 31

6. HIPÓTESIS..... 32

7. MATERIAL Y MÉTODOS..... 33

    7.1. Diseño del estudio ..... 33

    7.2. Control de la maniobra ..... 33

    7.3. Captación de la información ..... 33

    7.4. Medición del fenómeno en el tiempo ..... 34

    7.5. Asociación de variables..... 34

    7.6. Universo de trabajo ..... 34

    7.7. Grupo de estudio..... 34

7.8.	Lugar de estudio.....	34
7.9.	Criterios de selección .....	34
7.9.1.	Criterios de inclusión .....	34
7.9.2.	Criterios de exclusión .....	35
7.9.3.	Criterios de eliminación .....	35
7.10.	Cálculo de tamaño de la muestra.....	35
7.11.	Tipo de muestreo.....	36
7.12.	Operacionalización .....	36
7.13.	Descripción general del estudio.....	40
7.14.	Instrumentos.....	41
7.15.	Análisis estadístico .....	41
7.15.1.	- Análisis univariado: .....	41
7.15.2.	Análisis bivariado: .....	42
7.16.	Recursos, financiamiento y factibilidad.....	42
7.16.1.	Recursos humanos: .....	42
7.16.2.	Recursos físicos:.....	42
7.16.3.	Recursos materiales:.....	43
7.16.4.	Recursos Financieros:.....	43
7.16.5.	Factibilidad: .....	43
7.17.	Aspectos Éticos .....	44
7.18.	Recolección de Información .....	45
7.19.	Cronograma de actividades.....	46
8.	RESULTADOS.....	48
9.	DISCUSION .....	61

9.1.	Limitaciones .....	63
10.	CONCLUSIONES.....	64
11.	GLOSARIO.....	66
12.	BIBLIOGRAFÍA .....	67
13.	ANEXOS .....	71
ANEXO 1.	CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	71
ANEXO 2.	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	74
ANEXO 3.	MANUAL OPERACIONAL .....	76
ANEXO 4.	CARTA DE NO INCONVENIENTE .....	78

**INDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica 1.	Sexo .....	48
Gráfica 2.	Ultrasonido para evaluar la congestión venosa.....	58
Gráfica 3.	Índice de fuga vascular por nivel de congestión venosa .....	60

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1.	Distribución de la edad por sexo.....	49
Tabla 2.	Distribución del peso por sexo.....	50
Tabla 3.	Distribución de la talla por sexo .....	51
Tabla 4.	Distribución del IMC por sexo.....	52
Tabla 5.	Distribución de la superficie corporal total por sexo.....	53
Tabla 6.	Valores de laboratorio de acuerdo con el nivel de congestión venosa según la escala VExUS.....	55

Tabla 7. Correlación entre el nivel de congestión venosa y el índice de fuga vascular 60

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Diagrama PRISMA. Adaptado de manual Cochrane de revisión sistemáticas de intervenciones con el término de búsqueda vascular leak index. 11

Figura 2. Diagrama PRISMA. Adaptado de manual Cochrane de revisión sistemáticas de intervenciones con el término de búsqueda venous excess ultrasound. Management of sepsis and septic shock..... 12

Figura 3. Asociación del Índice de Fuga Vascular (VLI) respecto a la mortalidad en las tres bases de datos eICU, MIMIC y Amsterdam..... 18

Figura 4. Asociación entre el Índice de fuga vascular (VLI) y el balance neto de líquidos para los estudios el CU, MIMIC y Amsterdam. .... 19

Figura 5. Clasificación de congestión venosa Sonográfica (VExUS),..... 22

Figura 6. Marco fisiológico que une la tolerancia y respuesta a líquidos..... 23

## RESUMEN

**Antecedentes:** La sepsis, una respuesta grave a la infección, tiene un subtipo llamado choque séptico que aumenta la mortalidad debido a complicaciones metabólicas y celulares. Aunque la administración de cristaloides es esencial, también existe el riesgo de sobrecarga de líquidos. El índice de fuga vascular (VLI) detecta la acumulación de líquidos en la sepsis. Utilizando ultrasonido, se desarrolló una escala de congestión venosa. Este estudio compara ambos métodos para mejorar el manejo de pacientes con sepsis y reducir la mortalidad. **Objetivo:** Identificar la correlación entre el índice de fuga vascular (VLI) con el score de congestión venosa por ultrasonido (VExUS) en pacientes con sepsis en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona No 2 del IMSS Aguascalientes. **Material y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y analítico en el Hospital General de Zona No.2, Aguascalientes, IMSS, durante julio del 2023 en pacientes diagnosticados con sepsis, a quienes se les aplicó el índice de fuga vascular (VLI), y el ultrasonido para valorar congestión venosa (VExUS), información que se capturó en SPSS 25. Para el análisis estadístico se utilizarán frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central y dispersión, la correlación se evaluó con F de Fisher (ANOVA). **Resultados:** La muestra estuvo conformada en su mayoría por mujeres con un 56.3%, con una edad media fue de 66.47 años. Se evaluó la congestión venosa de pacientes con sepsis usando la escala VExUS: 59.4% obtuvieron un score de 0, 31.3% un score de 1, 6.3% un score de 2, y 3.1% un score de 3. Los promedios de VLI para los niveles de congestión 0, 1, 2 y 3 fueron 6.2, -4.6, 0.8 y -1.9 respectivamente, con un valor  $F=0.438$  ( $p=0.727$ ). **Conclusiones:** En este estudio, el índice de fuga vascular no mostró correlación significativa con los niveles de congestión venosa.

**Palabras clave:** Hipervolemia, sepsis, índice de fuga vascular (VLI), congestión venosa por ultrasonido (VExUS)

## ABSTRACT

**Background:** Sepsis, a severe response to infection, has a subtype known as septic shock that increases mortality due to metabolic and cellular complications. Although the administration of crystalloids is essential, there is also the risk of fluid overload. The Vascular Leak Index (VLI) detects fluid accumulation in sepsis. Using ultrasound, a venous congestion scale was developed. This study compares both methods to enhance the management of sepsis patients and reduce mortality.

**Objective:** To identify the correlation between the Vascular Leak Index (VLI) and the ultrasound venous congestion score (VExUS) in sepsis patients in the emergency service of the General Hospital of Zone No. 2 of IMSS Aguascalientes.

**Materials and Methods:** A retrospective, observational, and analytical study was carried out at the General Hospital of Zone No.2, Aguascalientes, IMSS, during July 2023 in patients diagnosed with sepsis, to whom the Vascular Leak Index (VLI) and the ultrasound for venous congestion assessment (VExUS) were applied. The data was recorded in SPSS 25. Statistical analysis employed frequencies, percentages, and measures of central tendency and dispersion; the correlation was evaluated with Fisher's F (ANOVA). **Results:** The sample was predominantly female, comprising 56.3%, with a mean age of 66.47 years. Venous congestion of sepsis patients was assessed using the VExUS scale: 59.4% obtained a score of 0, 31.3% a score of 1, 6.3% a score of 2, and 3.1% a score of 3. The VLI averages for congestion levels 0, 1, 2, and 3 were 6.2, -4.6, 0.8, and -1.9 respectively, with an F value of 0.438 ( $p=0.727$ ). **Conclusions:** In this study, the Vascular Leak Index did not show a significant correlation with the levels of venous congestion.

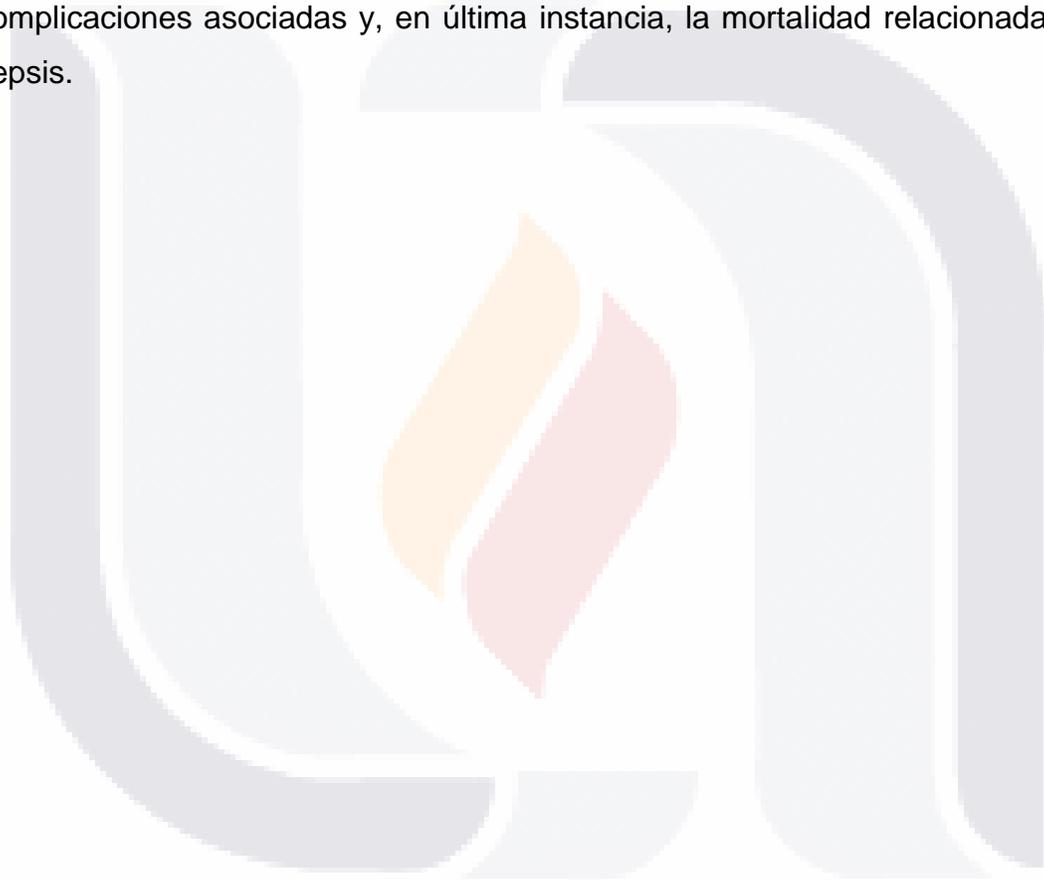
**Keywords:** Hypervolemia, sepsis, Vascular Leak Index (VLI), ultrasound venous congestion (VExUS).

## 1. INTRODUCCIÓN

La sepsis representa uno de los *mayores* retos en el ámbito de la medicina crítica y las urgencias médicas. Surge como una complicación devastadora de las infecciones, traduciéndose en una respuesta inflamatoria desproporcionada que puede llevar a la disfunción múltiple de órganos y, en última instancia, a la muerte del paciente. Es una entidad que exige una identificación y manejo temprano, dada su naturaleza progresiva y potencialmente letal. La sepsis y su forma más severa, el choque séptico, han sido objeto de intensas investigaciones y debates en cuanto a su fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. Durante mucho tiempo, el tratamiento se centró en la restauración de la perfusión a los tejidos a través de la administración de líquidos intravenosos, principalmente cristaloides. Sin embargo, este abordaje no está exento de riesgos. La administración excesiva o inadecuada de líquidos puede conducir a una sobrecarga volémica, que a su vez puede agravar la disfunción orgánica y complicar la evolución del paciente. Para guiar la administración de líquidos y evaluar su efecto en la perfusión, se han utilizado diversos parámetros hemodinámicos, tales como la presión venosa central, presión arterial sistémica, entre otros. Sin embargo, muchos de estos parámetros ofrecen una visión limitada y no necesariamente reflejan la situación real del paciente. Es aquí donde el ultrasonido emerge como una herramienta prometedora, al ofrecer una valoración en tiempo real y no invasiva de la hemodinámica y la congestión del paciente.

El año 2022 trajo consigo la introducción del Índice de Fuga Vascular (VLI), una propuesta innovadora para evaluar la acumulación de líquidos en pacientes con sepsis. Este índice, junto con la escala de congestión venosa (VExUS) obtenida por ultrasonido, promete brindar una visión más completa y específica de la situación del paciente. Ambos parámetros, al correlacionarse, podrían ofrecer un panorama más claro sobre la condición de congestión venosa del paciente y, por ende, ayudar a dirigir una administración de líquidos más precisa y segura. En el contexto del

Hospital General de Zona No 2 del IMSS en Aguascalientes, donde a diario se atienden numerosos casos de sepsis, la identificación de herramientas confiables para guiar el tratamiento es crucial. Este estudio se plantea, por tanto, con el objetivo de identificar si existe una correlación entre el Índice de Fuga Vascular (VLI) y el score de congestión venosa por ultrasonido (VExUS) en pacientes con sepsis. Con este enfoque, buscamos no solo mejorar nuestra comprensión de la patología, sino también optimizar la atención a nuestros pacientes, reduciendo potencialmente las complicaciones asociadas y, en última instancia, la mortalidad relacionada con la sepsis.



## 2. MARCO TEORICO

### 2.1. Búsqueda de Información

Se realiza una búsqueda sistematizada usando los términos MESH correspondientes al trabajo de investigación, por lo que se usaron “vascular leak index”, “venous Excess Ultrasound Score” y sepsis, así mismo se utilizaron diversos motores de búsqueda tales como pubmed central (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), así como Conricyt (<https://www.conricyt.mx/>). Como ligandos se utilizó el “and” y “or”. De igual manera dentro de los criterios de búsqueda se aplicó que la búsqueda se realice en todos los campos. De la manera anterior se logró obtener los siguientes resultados

Búsqueda en PUBMED de vascular leak index con 120 resultados, de los cuales solo 1 artículo cumple con los contenidos requeridos para esta investigación por lo que es con el que se trabaja (1).

Dado el número de artículos encontrados se hace una búsqueda con las mismas características en Conricyt con 1 solo resultado, que se repite de la búsqueda anterior (1) por lo que por duplicado se anula.

Se hace una búsqueda sistematizada de Vascular leak index con venous Excess Ultrasound Score en Conricyt donde se encuentra un resultado, pero sin aplicabilidad en el presente protocolo por lo que se descarta.

Se hace una búsqueda sistematizada de Vascular leak index con venous Excess Ultrasound Score en PubMed donde se encuentran sin evidencia de resultados

Se hace una búsqueda sistematizada con los términos de venous Excess Ultrasound con sepsis en Pubmed donde se encuentra un resultado que no cumple con la temática de este estudio por lo que se descarta

Se hace una búsqueda sistematizada con los términos Venous Excess Ultrasound con sepsis en Conricyt donde se aprecian 4 resultados en DOAJ donde resaltan 2 artículos que se utilizan en el protocolo, siendo uno de ellos tomado artículo primaria dentro de esta investigación (2). El otro artículo es considerado secundario dentro del protocolo de investigación (3).

Se hace una búsqueda en Pubmed solo con el término venous Excess Ultrasound Score en los últimos 5 años con 23 resultados donde se aprecian 4 artículos de utilidad para el presente trabajo, con la consideración de 2 de ellos repetidos en búsquedas previas.

Con respecto a la búsqueda para sepsis y choque séptico decidimos realizar una búsqueda sólo respecto al tratamiento (management of sepsis and septic shock) de donde se aprecian 1528 resultados. En total se seleccionan un total de 460 como probables útiles. Se descartan 183 por no tener utilidad para el presente protocolo. De los restantes se seleccionan 20 para el presente trabajo de investigación debido a las características de cada trabajo, así como metodología y repercusión que tiene cada uno de ellos.

□ Con respecto al venous excess ultrasound se hace la búsqueda en Pubmed con resultado de 182 resultados, de los cuales se eliminan 73 secundario a temas no con relación directa en este estudio. Posteriormente 40 por grandes similitudes o bien artículos con poca fidelidad o bien con metodología que no considero como viable para sustentar el presente trabajo de investigación. De los 69 restantes utilizamos 24 como artículos primarios y el resto como secundarios y de consulta.

2.2. DIAGRAMA DE BÚSQUEDA DE INFORMACION

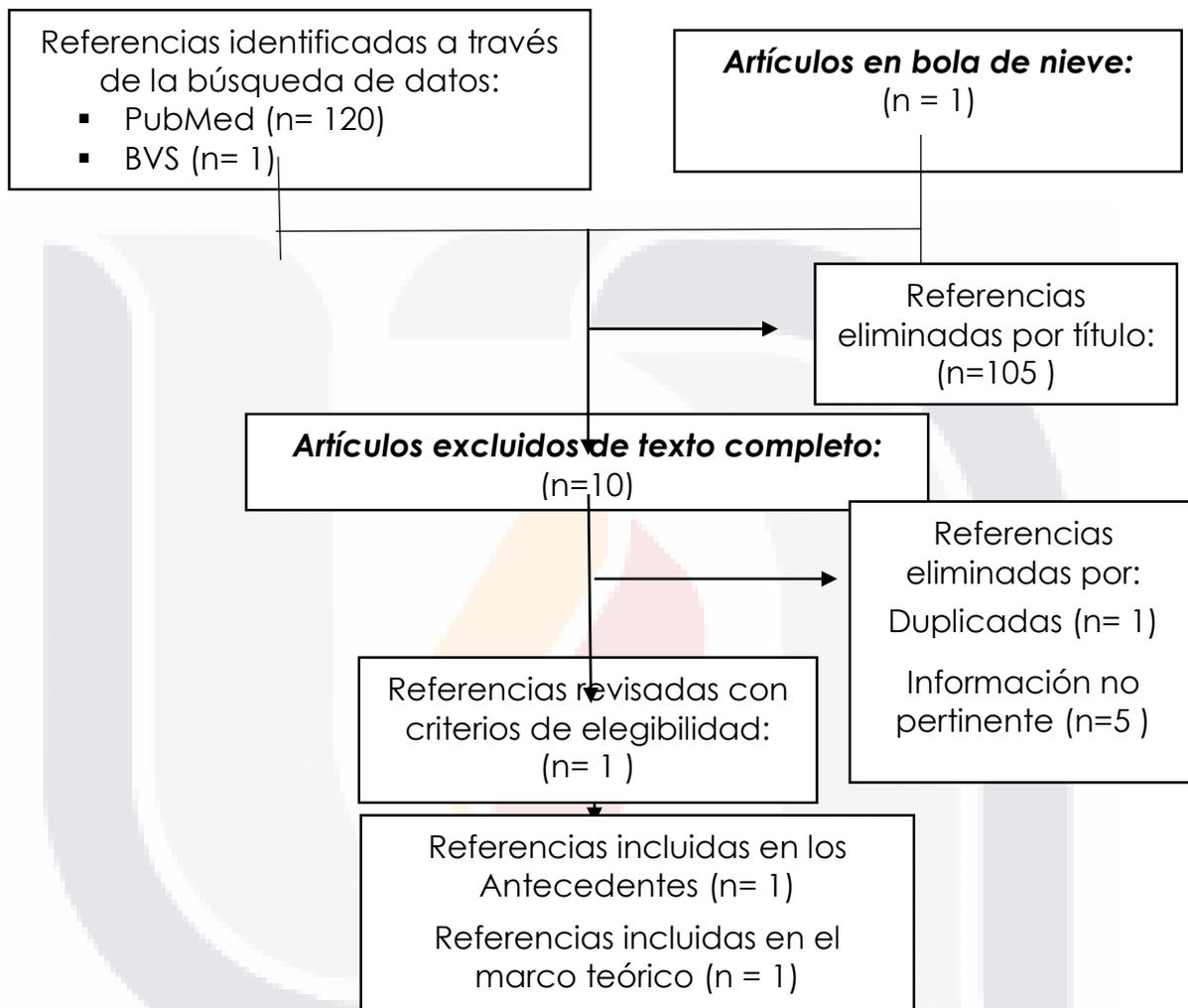
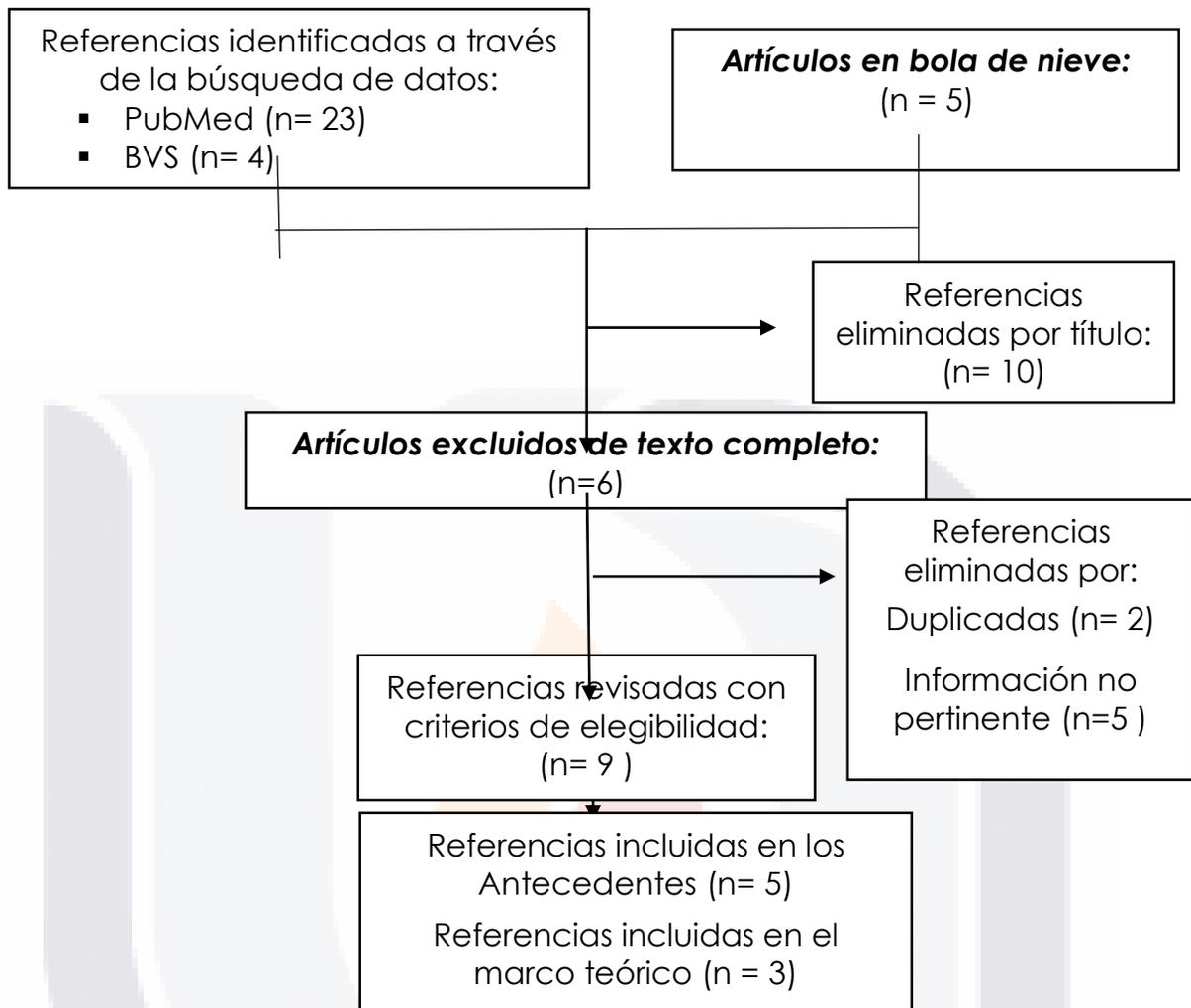


Figura 1. Diagrama PRISMA. Adaptado de manual Cochrane de revisión sistemáticas de intervenciones con el término de búsqueda vascular leak index



**Figura 2. Diagrama PRISMA. Adaptado de manual Cochrane de revisión sistemáticas de intervenciones con el término de búsqueda venous excess ultrasound. Management of sepsis and septic shock.**

### 2.3. ANTECEDENTES

**Chandra, y cols. (2022)**. en su estudio retrospectivo A novel Vascular Leak Index identifies sepsis patients with a higher risk for in-hospital death and fluid accumulation, mediante un análisis de la base de datos de eICU, MIMIC III, AmsterdamUMC y SNUH. Con una muestra total de 7153 pacientes, y el objetivo de desarrollar un índice intuitivo y simple que use datos clínicos ampliamente disponibles que puedan actuar para asimilar la fuga vascular. El índice de fuga vascular que ellos proponen que sirva para identificar a pacientes que tengan un riesgo de daño por líquidos intravenosos, donde después de desarrollar el VLI, se entrenó el Modelo Generalizado Aditivo (GAM) para determinar la relación entre VLI y la mortalidad y el balance hídrico a las 36-84 hrs. crearon cuartiles del VLI como una variable aclaratoria y se encontró que la mortalidad asociada con el VLI fue de eICU ( $p < 0.001$ ), MIMIC ( $p = 0.004$ ), and Amsterdam ( $p = 0.002$ ). reportaron que valores del VLI de -7 a 2 incrementaba la mortalidad del 10-25% en el eICU, así como con valores de -4 a 1 para MIMIC con aumento del 14 al 23%. Para Amsterdam esta tendencia se mantuvo ya se asoció con valores de -3 a 1 con una mortalidad del 13 al 25%. Para el caso del balance de líquidos se reportó para el caso del eICU con valores del VLI de -15 a 2 con in balance global de 0-1500 cc con una  $p < 0.001$ . Para el caso de MIMIC se reportó con VLI de -4 a 1 con balance de 700-1600 cc lo que corresponde a una  $p < 0.001$ . Para Amsterdam se reportó que valores del VLI de -4 a 1 con un balance de 1500-2200 lo que otorgó una  $p = 0.043$ . reportando que Usando GAM se encontró un VLI incrementado y a su vez, está asociado con un aumento de la mortalidad. Los pacientes con un VLI dentro del cuartil más alto (Q4), a través de las bases de datos, tuvieron de 1.61-2.31 veces más de probabilidad de morir que aquellos pacientes con un VLI en el cuartil más bajo (Q1). El VLI dentro de Q2 y Q3 también se asociaron con más probabilidad de muerte. La relación entre VLI, tratada como una variable continua, la mortalidad y el bance de líquidos fue estadísticamente significativo a través de las tres bases de datos con las muestras más grandes. El VLI incrementado estaba asociado con un mayor riesgo de mortalidad y aumento en los balances a las 36-84 hrs. Y concluyen

que los grupos de VLI de pacientes que puedan estar aún un mayor riesgo de mortalidad y de acumulación de líquidos. (1)

**Corl, y cols (2019)**, en el artículo The Restrictive IV Fluid Trial in Severe Sepsis and Septic Shock (RIFTS): A Randomized Pilot Study, realizado en 109 pacientes con diagnóstico de sepsis o choque séptico ingresados del departamento de urgencias a la Unidad de Cuidados Intensivos del noviembre de 2016 a febrero de 2018, con el objetivo de determinar que la reanimación con líquidos intravenosos de manera restrictiva no es inferior en cuestión de mortalidad, disfunción orgánica, complicaciones y días de estancia hospitalaria con respecto a una terapia usual o liberal de líquidos. Incluyen las variables de cantidad de líquidos administrados, efectos adversos y mortalidad. Y analizan de manera aleatoria pacientes entre terapia usual y terapia a 60 ml/kg y al inicio de cada turno o cada 12 horas se hacía un cierre parcial para determinar la cantidad de líquido administrado a los pacientes. Obteniendo como resultados que el grupo control recibió significativamente menos cantidad de líquidos intravenosos que el grupo con tratamiento usual (47.1 vs. 61.1 ml/kg;  $p=0.01$ ) en las primeras 72 horas. La mortalidad a los 30 días fue de 12 muertes (21.8%) en el grupo de terapia restrictiva y 12 (22.2%) muertes en el grupo de tratamiento usual (OR 1.02, 95% CI: 0.41 a 2.53). Demostrando que una terapia con resucitación restrictiva puede reducir la cantidad de líquido intravenoso a administrar en pacientes con sepsis severa y choque séptico comparado con el tratamiento usual. (4)

**Meyhoff y cols (2020)**. en su trabajo Lower versus higher fluid volumes during initial management of sepsis – a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis, donde se incluyeron nueve estudios con una muestra total de 637 pacientes, con el objetivo de demostrar la importancia de los beneficios y daños de bajos vs altos volúmenes de líquidos en pacientes adultos con sepsis, donde se evaluó la calidad de la evidencia de las variables utilizando GRADE. La calidad de la evidencia se clasificó como alto, moderado, bajo y muy bajo, identificados en base

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

a los riesgos, inconsistencia, imprecisión y donde se publicó, reportando como resultados: que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre altos y bajos volúmenes en mortalidad por todas las causas y que la calidad de la evidencia en todos los estudios fue muy baja para apoyar la decisión de líquidos intravenosos en adultos con sepsis. (5)

**Yealy y cols (2014)** en un estudio randomized trial of protocol-based care for early septic shock, donde se incluyeron 31 departamentos de Urgencias en los Estados Unidos de América, y aleatoriamente se asignaron los pacientes a tres grupos, una muestra total de 1341, de los cuales 439 al protocolo EGDT, 446 terapia basada en protocolo y 456 al cuidado usual, con el objetivo de determinar si los objetivos encontrados de que la resucitación EGDT son generalizables y si todos los aspectos del protocolo son necesarios, y además se evaluó la calidad de la evidencia de cada variable utilizando GRADE. La calidad de la evidencia se clasificó como alto, moderado, bajo y muy bajo, reportan como resultados que a 60 días hubo 92 defunciones (21.0%) en el protocolo EGDT, 81 (18.2%) en el protocolo basado en la terapia estándar y 86 (18.9%) en el grupo con tratamiento usual. (RR en protocolo estándar vs usual 1.04; 95% con un intervalo de confianza de 0.82 a 1.31; P=0.83; RR EGDT vs terapia estándar 1.15; 95% CI, 0.88 a 1.51; P=0.31). No hubo diferencia significativa en la mortalidad a 90 días, 1 año o la necesidad de soporte orgánico, concluyendo que no se apreció mejoría en los resultados analizados. (6)

**Rivers y cols (2001)** en el trabajo Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock, donde se incluyó un solo centro de tratamiento, con 263 de pacientes con sepsis severa/ choque séptico de los cuales se distribuyeron en dos grupos 130 con terapia basada en metas (EGDT) y 133 con terapia estándar para recibir tratamiento en ambos casos las primeras 6 horas y el objetivo de que en los pacientes con sepsis o sepsis severa, se buscara determinar la eficacia de la terapia temprana dirigida en metas para mejorar la mortalidad, donde se incluyen las variables de Cantidad de líquidos administrados, y mortalidad, donde los

pacientes fueron seleccionados de manera aleatoria y desde su ingreso de manera continua le fueron tomados a los pacientes la CVP, TA durante las primeras 6 horas, posteriormente cada 12 horas durante 72 horas. Se hizo un seguimiento a 60 días o bien la muerte del paciente. Se utilizó una estimación de tipo Kaplan Meier y la diferencia entre ambos grupos fue analizada con una prueba de T de Student, chi cuadrado o prueba sumatoria de Wilcoxon, cuyos resultados fueron que la mortalidad reportada en el grupo EGDT fue de 30.5% comparada con el grupo de terapia usual con un 46,5% ( $P=0.009$ ). en el intervalo de 7-72 horas y concluyen que la terapia temprana dirigida con metas ofrece beneficios significativos a los pacientes con sepsis y choque séptico. (7)

#### **2.4. SEPSIS**

La sepsis es una de las causas más frecuentes de atención en los servicios de urgencias, en México se reporta una prevalencia del 12.9 %, más elevada que en otros países (8) ya que causa alrededor de 6 millones de muertes al año a nivel mundial (5) Actualmente el diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno y adecuado han demostrado mejorar la sobrevida de los pacientes.

Es por ello que un pilar del tratamiento históricamente ha sido la adecuada hidratación de los pacientes. En este sentido, y pese a todos los estudios que se han desarrollado nos encontramos ante la disyuntiva en la que no sabemos exactamente cuál es la cantidad de líquida idónea, así como cuál es la mejor manera para valorar a cada paciente de manera individual.

Actualmente el consenso internacional para el tratamiento de la sepsis es la Campaña de sobreviviendo a la sepsis, guías Internacionales para el tratamiento de la sepsis y choque séptico 2021. En ellas se hace la recomendación de una carga de cristaloides intravenosos de al menos 30 ml/kg en las primeras 3 horas, siendo

una recomendación con bajo nivel de evidencia; así mismo, nos especifican que sugieren el uso de medidas dinámicas para guiar la resucitación con terapia hídrica sobre la exploración física o parámetros estáticos exclusivamente. Si es cierto que puntualmente se habla de dos medidas, el uso de lactato sérico para pacientes con sepsis o choque séptico con nivel de evidencia bajo como medida para guiar la resucitación, así como el uso del llenado capilar como coadyuvante junto con otras medidas de perfusión tisular para pacientes con choque séptico, con un nivel de evidencia débil. La misma guía nos hace mención de que no existe suficiente evidencia para poder hacer una recomendación entre el uso de terapia restrictiva versus terapia liberal en las estrategias de líquidos en las primeras 24 horas de la resucitación de los pacientes con sepsis o choque séptico que persisten con hipoperfusión y depleción de volumen. (9)

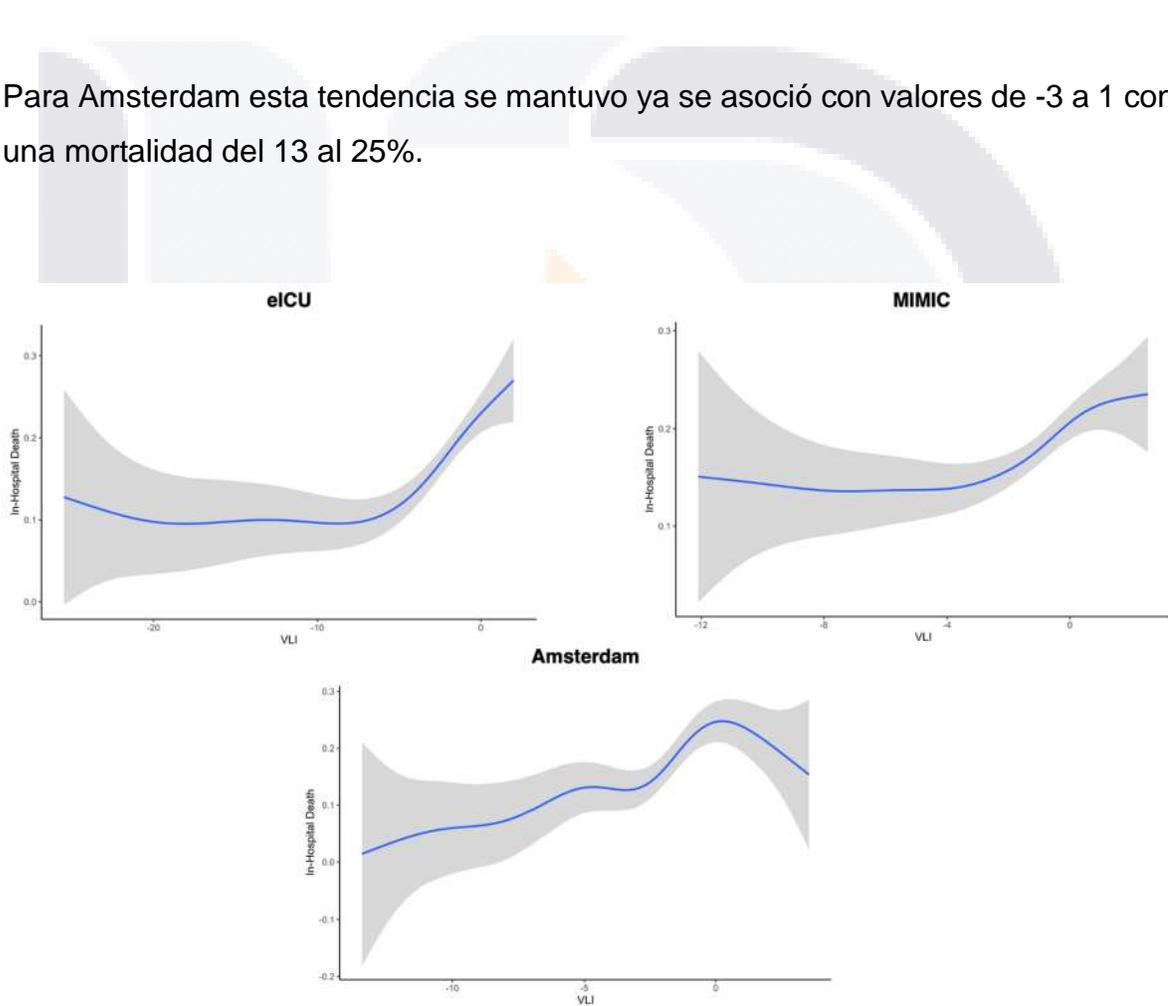
En el año 2022 Chandra Jay junto con su equipo de trabajo crean un nuevo índice de fuga vascular (VLI por sus siglas en inglés, vascular leak index) para identificar paciente con sepsis con aumento en su mortalidad u acumulación de líquidos (1). Ellos consideran que su índice puede ser utilizado para guiar la terapia de resucitación con líquidos en pacientes con dicha patología. La meta de su investigación fue formular un índice que pueda ser fácilmente calculado y que pueda tener un impacto en el tratamiento de los pacientes. Es por ello que determinaron que dicha ecuación sería compuesta de la siguiente manera

$$VLI = \left( \frac{\text{hematocrito final} - \text{hematocrito inicial}}{\text{Balance neto de líquidos}} \right) * SCT * 1000$$

Donde SCT corresponde a superficie corporal total. (1)

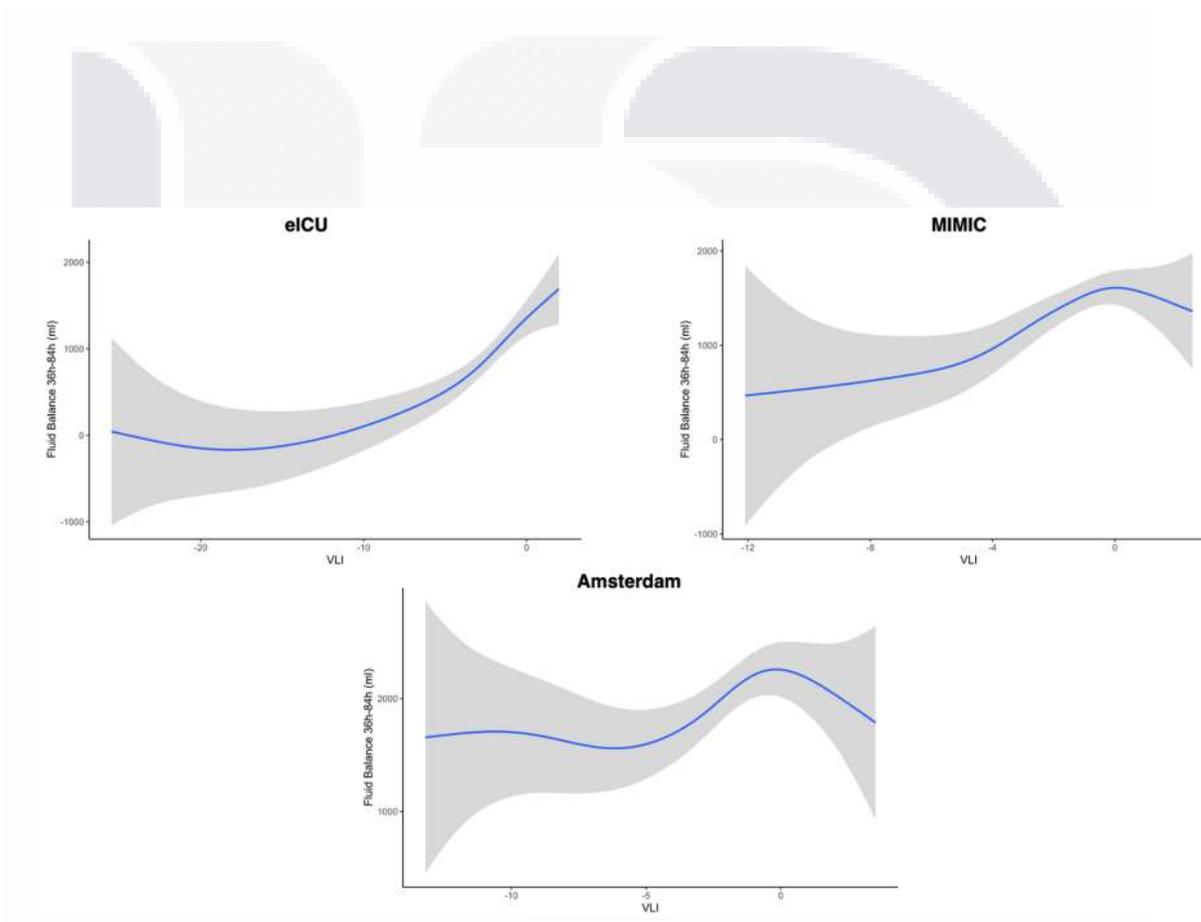
En este estudio y sus componentes nos podemos percatar que se utilizaron diversas bases de datos, siendo ellas eICU, MIMIC III, AmsterdamUMC y SNUH. Con ellas encontraron que la mortalidad asociada con el VLI fue de eICU ( $p < 0.001$ ), MIMIC ( $p = 0.004$ ), and Amsterdam ( $p = 0.002$ ). Nos encontramos con ello que valores del VLI de -7 a 2 incrementaba la mortalidad del 10-25% en el eICU, así como con valores de -4 a 1 para MIMIC con aumento del 14 al 23%.

Para Amsterdam esta tendencia se mantuvo ya se asoció con valores de -3 a 1 con una mortalidad del 13 al 25%.



**Figura 3. Asociación del Índice de Fuga Vascular (VLI) respecto a la mortalidad en las tres ases de datos eICU, MIMIC y Amsterdam.**

Para el caso del balance de líquidos podemos apreciar que se reportó para el caso del eICU con valores del VLI de -15 a 2 con un balance global de 0-1500 cc con una  $p < 0.001$ . Para el caso de MIMIC se reportó con VLI de -4 a 1 con balance de 700-1600 cc lo que corresponde a una  $p < 0.001$ . Finalmente, para Amsterdam se reportó que valores del VLI de -4 a 1 con un balance de 1500-2200 lo que otorgó una  $p = 0.043$ . Figura 2.



**Figura 4. Asociación entre el Índice de fuga vascular (VLI) y el balance neto de líquidos para los estudios el CU, MIMIC y Amsterdam.**

Este índice fue validado y pese a ser relativamente recién propuesto en este año, sus resultados fueron replicados en diversas bases de datos que incluyen paciente de América del norte, Europa y Asia con lo que se concluye que al apreciarse

resultados estadísticamente significativos aparentemente se cumplen los criterios de Bradford Hills.

La cantidad total de líquidos a administrar en los pacientes ha sido motivo de debate y de búsqueda para la Optimización de recursos, así como de los mejores resultados para los pacientes. Es por ello que se han elaborado diversos protocolos en los cuales se ha buscado una comparación de resultados entre terapias restrictivas versus terapias liberales de líquidos, así como aquellas basadas en metas. Un ejemplo de la primera es el estudio RIFTS (The Restrictive Intravenous Fluid Trial in Severe Sepsis and Septic Shock) en el cual no se apreció diferencia significativa entre terapia liberal versus restrictiva en falla orgánica, estancia hospitalaria, estancia en la unidad de cuidados intensivos o bien evento adverso mayor (4).

Así mismos estudios tales como el CENSER demuestran que se tuvo mejor tiempo de resolución del choque séptico, balance neto de líquidos y el riesgo de edema pulmonar fueron menores con terapias restrictivas de líquidos (10).

El estudio FRESH en el cual se compara la resucitación estándar con líquidos contra la administración guiada por monitoreo no invasivo encontró que la terapia restrictiva se asoció con balances netos menores, menor riesgo de terapia de remplazo renal y menor riesgo de ventilación mecánica no invasiva. Incluso hay autores tales como Brown R el cual hace la recomendación del uso de una menor terapia hídrica (20 ml/kg) para limitar el uso de líquidos y evitar los efectos adversos de la sobrecarga de estos (11).

El uso de medidas para monitoreo ya sea invasivo o no invasivo han tenido recientemente un papel muy importante y se espera que incluso jueguen un rol de mayor importancia en el futuro. Como ejemplo de ello es el uso del ultrasonido para la valoración de la respuesta a líquidos. Actualmente se ha definido como la respuesta a líquidos de manera sonográfica a través de una respuesta entre 10-15% de incremento en el gasto cardíaco o volumen eyectado (12).

Nos encontramos ante una definición clara, establecida y cuantitativa mientras que la tolerancia a líquidos no cuenta con dicha definición o parámetros establecidos. De momento se ha definido como la capacidad del cuerpo de tolerar líquidos intravenosos, sin que se presenten reacciones adversas. Con el uso del ultrasonido se ha utilizado el concepto de tolerancia a líquidos de manera órgano-específico. Es por ello, y, con uso del ultrasonido Doppler es que se ha propuesto la escala de congestión venosa (16), en el cual se combina la sonografía Doppler de las venas hepáticas y portales, así como el tamaño de la vena cava inferior (IVC) de manera que se genera una calificación entre 0 y 3, tal y como se muestra en la figura 3. Calificaciones elevadas dentro de esta escala se han asociado con lesión renal, lo cual es un reflejo de una presión venosa central que nos lleva a una disfunción renal en la falla cardíaca congestiva (13, 14).

Dado lo anterior es que se puede traducir que los hallazgos sonográficos de congestión venosa se traducen a la tolerancia de líquidos considerando la definición previamente aceptada. Esto quiere decir que si se sigue administrando líquidos se podrá apreciar un patrón hemodinámico adverso. Cabe resaltar que mientras la congestión venosa es apreciable y sus efectos documentados, la ausencia no necesariamente afirma que mayor administración de líquidos será tolerada. Así mismo es importante resaltar que pese a que el paciente aún sea respondedor a líquidos se tiene que evaluar el estado congestivo del mismo, ya que al adentrarnos en los componentes físicos para evaluar la ley de Frank-Starling-Sarnoff como principio unificador podemos apreciar, tal como se demuestra en la figura 4, siendo

el eje de las x la respuesta a líquidos y el eje de las y la tolerancia a los líquidos que nos podemos encontrar ente los 4 estados siendo respondedor a líquidos o bien la tolerancia a los mismos (12).

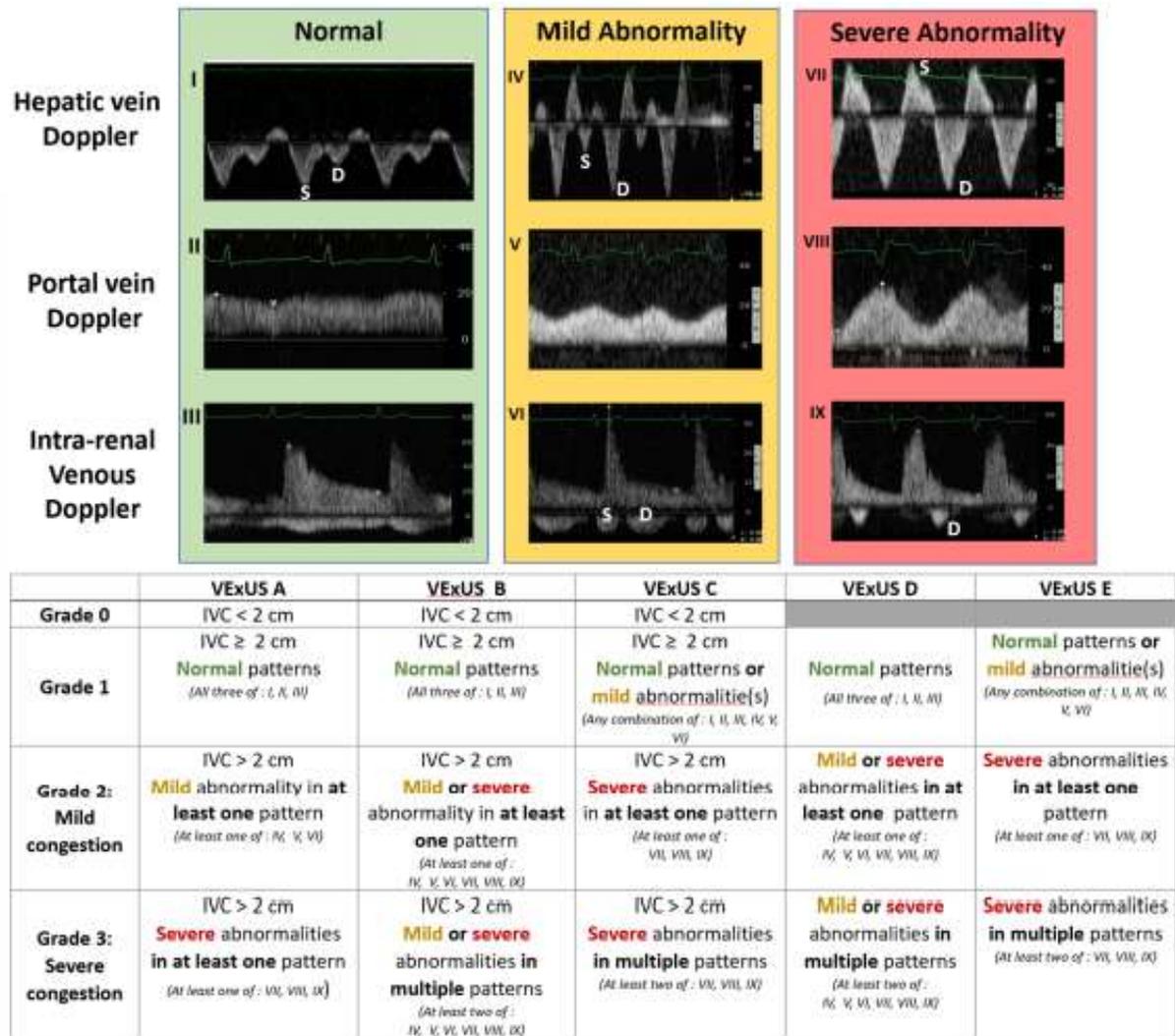
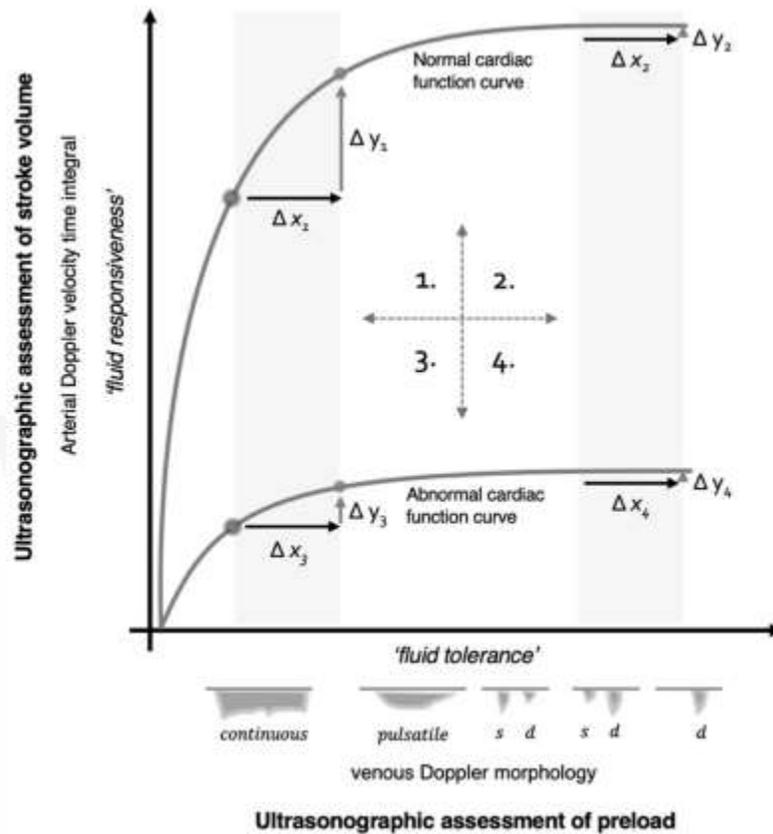


Figura 5. Clasificación de congestión venosa Sonográfica (VExUS),



**Figura 6. Marco fisiológico que une la tolerancia y respuesta a líquidos.**

Actualmente ya se ha buscado hacer una correlación entre el sistema de clasificación de la congestión VExUS contra diversos parámetros siendo significativos con el balance de líquidos ( $\beta=899$  CI 470; 1327  $p<0.001$ ), así como con una elevación de la presión venosa central ( $\beta=2.4$  CI 0.70; 4.0  $p=0.004$ ) (15) siendo estos estudios en pacientes post operados de cirugía cardiaca.

### 2.5. TEORIA FISIOLÓGICA

La sepsis es una disfunción orgánica que puede amenazar la vida, es causada por una respuesta desregulada del huésped a un proceso infeccioso (13). El choque séptico se entiende como un subtipo de sepsis en la cual nos encontramos ante anomalías metabólicas, celulares y sistémicas que son las responsables de incrementar la mortalidad en este subgrupo caracterizada por la hipotensión persistente. Es por ello que un pilar del tratamiento históricamente ha sido la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

adecuada hidratación de los pacientes. En este sentido, y pese a todos los estudios que se han desarrollado nos encontramos ante la disyuntiva en la que no sabemos exactamente cuál es la cantidad de líquida idónea, así como cuál es la mejor manera para valorar a cada paciente de manera individual.

El consenso internacional para el tratamiento de la sepsis es la Campaña de sobreviviendo a la sepsis, guías Internacionales para el tratamiento de la sepsis y choque séptico 2021, hace mención de que no existe suficiente evidencia para poder hacer una recomendación entre el uso de terapia restrictiva versus terapia liberal en las estrategias de líquidos en las primeras 24 horas de la resucitación de los pacientes con sepsis o choque séptico que persisten con hipoperfusión y depleción de volumen.

La cantidad total de líquidos a administrar en los pacientes ha sido motivo de debate y de búsqueda para la optimización de recursos, así como de los mejores resultados para los pacientes. Es por ello que se han elaborado diversos protocolos en los cuales se ha buscado una comparación de resultados entre terapias restrictivas versus terapias liberales de líquidos, así como aquellas basadas en metas. (4).

En el año 2022 Chandra Jay junto con su equipo de trabajo crean un nuevo índice de fuga vascular (VLI por sus siglas en inglés, vascular leak index) para identificar paciente con sepsis con aumento en su mortalidad u acumulación de líquidos (1). Ellos consideran que su índice puede ser utilizado para guiar la terapia de resucitación con líquidos en pacientes con dicha patología.

Es por ello que, basado en la evidencia actual en la reanimación de líquidos en la sepsis aún desconocemos la cantidad de líquidos óptima para cada paciente. Ya se ha demostrado que la sobre-reanimación es perjudicial aumentando la mortalidad, días de estancia hospitalaria y días de ventilación mecánica. Es por ello que se han utilizado diversas maniobras para determinar la tolerancia y la respuesta a líquidos. Una de las más utilizados y más validadas ha sido el uso del ultrasonido.

Conjuntando ambos principios, que en general buscan establecer un exceso de líquidos administrados a los pacientes es deletéreo para los mismos. Considerando que en esta investigación se logre demostrar que existe una correlación positiva entre el índice de fuga vascular y la escala de congestión venosa será posible dar a los médicos una herramienta agregada para determinar la cantidad de líquido a administrar en un paciente con sepsis. Si bien no nos podrá decir la fluidoterapia exacta a administrar si nos podrá guiar en caso de una reanimación hídrica excesiva, que es el punto que demuestran cada uno de los ítems a investigar en este protocolo.

Los pacientes con sepsis experimentan alteraciones muy variadas metabólicamente, tal es el caso como del aporte y extracción de oxígeno, en parte secundario a los grados de variación de la depleción del volumen relativo a nivel intravascular, así como de una disminución de la ingesta por vía oral, se incrementan las pérdidas insensibles, vasodilatación inducida por sepsis, incremento en la capacitancia venosa, así como de la fuga capilar y vascular. El entendimiento clásico de la etapa temprana de la sepsis es que la mayoría de los pacientes experimentan una hipovolemia relativa y que la administración de líquidos incrementa la precarga lo cual incrementa consecuentemente el gasto cardiaco lo cual resulta en una mejora en la entrega del oxígeno con lo que se mejora la perfusión tisular, como se expresa en la Ley de Frank Starling. Existen muchos factores que influyen la perfusión tisular más allá de la hemodinamia del paciente. Así como también la respuesta hemodinámica a los líquidos está determinada por una interacción cercana de las presiones de llenado sistémicas, la presión de la aurícula derecha, la resistencia venosa, la compliancia ventricular, así como la poscarga. Es por ello la complejidad para determinar la respuesta de un paciente a la administración de líquidos.

En un proceso séptico una degradada glucocálix se vuelve más delgado y disperso lo que permite a las proteínas plasmáticas y el líquido que se pueda desplazar a través de la pared vascular, lo que conlleva a la formación de edema periférico.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Diversos estudios clínicos y preclínicos han demostrado la disminución del grosor de la glucocálix en la sepsis (16).

La sepsis es una entidad bien conocida como ser un estado proinflamatorio y protrombótico, siendo los estímulos inflamatorios los que pueden iniciar con la degradación de la glucocálix, sin embargo, la integridad de la glucocálix puede tener un rol de retroalimentación en el proceso mismo de la inflamación. La hipervolemia se ha asociado con un incremento en la degradación de la glucocálix en la sepsis. Diversos estudios señalan que la hipervolemia induce a la liberación de péptido natriurético auricular (ANP) en la aurícula cardiaca en respuesta al estrés mecánico ejercido en las paredes del mismo, lo que conlleva a la degradación propia de la glucocálix (17).

La sobrecarga de volumen extra celular va a producir en el individuo una serie de signos y síntomas como: edema, fatiga, disnea, calambres, hipertensión e hipotensión de rebote, compresión cardiaca, que contribuyen al empeoramiento de su situación clínica afectando y empeorando su calidad de vida, incrementando los costos al sistema de salud, con aumento de los índices de mortalidad, 25%, asociados a Infarto Agudo del Miocardio, Insuficiencia Cardiaca Congestiva y Enfermedad Cerebro vascular (18)

El agua constituye 60% del peso de un adulto y del 70% en niños. En la mujer adulta el 50%. El agua está distribuida 2/3 en el espacio intracelular (líquido intracelular o LIC) y 1/3 en el espacio extracelular (líquido extracelular o LEC), tiene un componente intersticial mayoritario y otro intravascular. Las membranas celulares son altamente permeables al agua y sus mecanismos de transporte mantienen diferencias de composición entre el LIC y el LEC, a pesar de que la osmolaridad es similar en ambos compartimentos. Existe desigualdad en la concentración de aniones y osmoles entre ellos y se debe a la acción de la bomba Na-K/ATPasa, que consume altas cantidades de energía para mantener constante el medio interno. El volumen varía en forma independiente según la situación clínica y los cambios de

osmolaridad generan modificaciones en la ingesta y excreción renal del agua, por su parte los cambios del volumen extracelular modifican la osmolaridad, mediante la excreción renal de sodio. (18)

Por lo tanto, si las cantidades y sustancias deben mantenerse constantes mediante la relación ingestión-excreción. Las dos fuentes de agua en el organismo son la vía metabólica, que resulta de la oxidación de los carbohidratos y la otra es la ingerida de líquidos y alimentos sólidos. (18)

## **2.6. MARCO CONCEPTUAL**

La hipervolemia (HV) se considera como el exceso del volumen de líquidos; se refiere a la expansión isotónica del Líquido Extracelular (LEC) causada por la retención anormal de agua y Sodio en las mismas proporciones en que suelen existir en el medio extracelular. Considerando que este exceso es siempre secundario al aumento del contenido corporal total de sodio que a su vez aumenta el nivel de agua. (18.)

La sepsis, es una disfunción orgánica que puede amenazar la vida, es causada por una respuesta desregulada del huésped a un proceso infeccioso (9)

Índice de fuga vascular (VLI), Es una ecuación que guía la terapia de resucitación con líquidos en pacientes con sepsis y se mide hematocrito final menos hematocrito inicial entre el balance neto de líquidos por la superficie corporal total multiplicado por 1000. (1)

Congestión venosa por ultrasonido (VExUS) corresponde a la medición donde se combina la sonografía Doppler de las venas hepáticas y portales, así como el tamaño de la vena cava inferior (IVC) de manera que se genera una calificación entre 0 y 3, (13, 14).

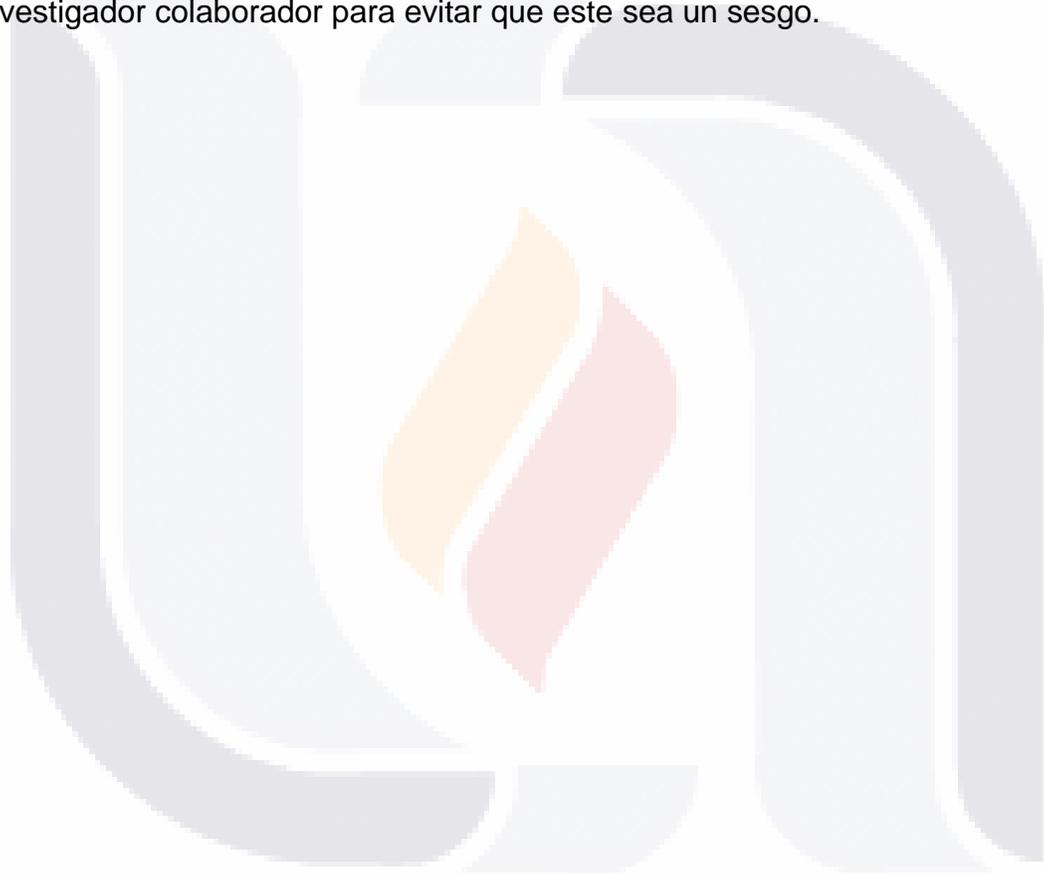
### 3. JUSTIFICACIÓN

Desde la guía del 2016 de la campaña de sobrevivir a la sepsis se hace mención del bolo inicial de 30 ml/kg, que si bien no existe suficiente evidencia que compare diferentes volúmenes en la resucitación inicial si se ha demostrado que una terapia menor a la establecida se ha asociado con incremento en la mortalidad, mayor tiempo de resolución de la hipotensión y mayor estancia hospitalaria. En diversos estudios tales como ProCESS, ARISE y ProMISE se ha adoptado esta práctica como una rutina (19).

La mayoría de los pacientes requiere continuar con administración de líquidos posterior a la reanimación inicial. Es aquí donde se centra en el juicio de los médicos, ya que será necesario evaluar la administración de los líquidos contra el riesgo de acumulación de los mismos asociados a sobrecarga, lesión renal aguda uso de ventilación mecánica y la mortalidad. Se han usado diversos parámetros, ya sean estáticos tales como presión venosa central, la presión arterial sistémica o bien la frecuencia cardíaca. Así como dinámicos tal es el uso de elevación pasiva de extremidades combinado con el gasto cardíaco, reto de líquidos con volumen eyectado, presión sistólica o variabilidad de presión de pulso.

Con el uso del ultrasonido se ha utilizado el concepto de tolerancia a líquidos de manera órgano-específico. Es por ello, y, con uso del ultrasonido Doppler es que se ha propuesto la escala de congestión venosa (20), en el cual se combina la sonografía Doppler de las venas hepáticas y portales, así como el tamaño de la vena cava inferior (IVC) de manera que se genera una calificación entre 0 y 3. Calificaciones elevadas dentro de esta escala se han asociado con lesión renal, lo cual es un reflejo de una presión venosa central que nos lleva a una disfunción renal en la falla cardíaca congestiva (13, 14). Dado lo anterior es que se puede traducir que los hallazgos sonográficos de congestión venosa se traducen a la tolerancia de líquidos. Medir la fuga vascular de los líquidos o bien de una proteína requiere de equipo especial y puede que no sea fácilmente disponible para las mayorías de las unidades, más en países en vías de desarrollo como el nuestro.

El ultrasonido, es un tipo de estudio no invasivo, de bajo costo, que no emite radiación agregada y sin riesgo para los pacientes. Funciona a través de ondas sonoras de baja frecuencia, que no son nocivas para los humanos. En esta técnica diagnóstica no se han reportado efectos adversos o contraindicaciones, y si se reportaron molestias locales, tales como dolor en la zona de compresión con el transductor, así como sensación de incomodidad y sin costo adicional al instituto, aunque es un estudio operador dependiente, en este trabajo será operado por el investigador colaborador para evitar que este sea un sesgo.



#### 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sepsis es actualmente una de las causas más frecuentes de consulta en los servicios médicos de urgencias, no sólo de nuestro país, sino del mundo. Acorde a Gorordo-Delsol (12) en nuestro país en los servicios de urgencias se apreció una prevalencia de sepsis del 12.9 %, siendo más elevada a comparación de otros países donde se apreció por ejemplo que en Reino Unido del 4.3% y USA 0.64%. Se estima que la sepsis causa alrededor de 6 millones de muertes al año a nivel mundial (7). La mortalidad varía con las características demográficas, siendo del 10-40%, mientras que en el choque séptico incrementa hasta a un 45% (21,22,23). Actualmente el diagnóstico temprano y el tratamiento oportuno y adecuado han demostrado mejorar la sobrevida de los pacientes.

El tratamiento de la sepsis es una adecuada hidratación, por ello se múltiples métodos y fórmulas para hidratar al paciente grave, sin embargo no existe un consenso que defina exactamente cuál es la cantidad de líquidos idónea, Si es cierto que se habla de dos medidas, el uso de lactato sérico para pacientes con sepsis o choque séptico con nivel de evidencia bajo como medida para guiar la resucitación, así como el uso del llenado capilar como coadyuvante junto con otras medidas de perfusión tisular para pacientes con choque séptico, con un nivel de evidencia débil. La misma guía nos hace mención de que no existe suficiente evidencia para poder hacer una recomendación entre el uso de terapia restrictiva versus terapia liberal en las estrategias de líquidos en las primeras 24 horas de la resucitación de los pacientes con sepsis o choque séptico que persisten con hipoperfusión y depleción de volumen. (13)

Es por ello, que en este trabajo se propone hacer una comparativa entre los métodos Índice de fuga vascular (VLI) y el score de Congestión venosa por ultrasonido (VExUS), para otorgar una herramienta de toma de decisiones a los

médicos del servicio de urgencias que atienden pacientes con sepsis, permitiendo brindar una atención oportuna, manteniendo al paciente en equilibrio mediante normovolemia y darle oportunidad de recuperación y a la vez, colaborar en la reducción de la mortalidad por sepsis de cualquier causa, ya que la hipervolemia produce incremento en la mortalidad de pacientes con sepsis. (19)

#### **4.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Existe correlación entre el índice de fuga vascular y congestión venosa por ultrasonido en pacientes con sepsis del hospital general de zona no 2 del IMSS en Aguascalientes?

### **5. OBJETIVOS**

#### **5.1. Objetivo principal**

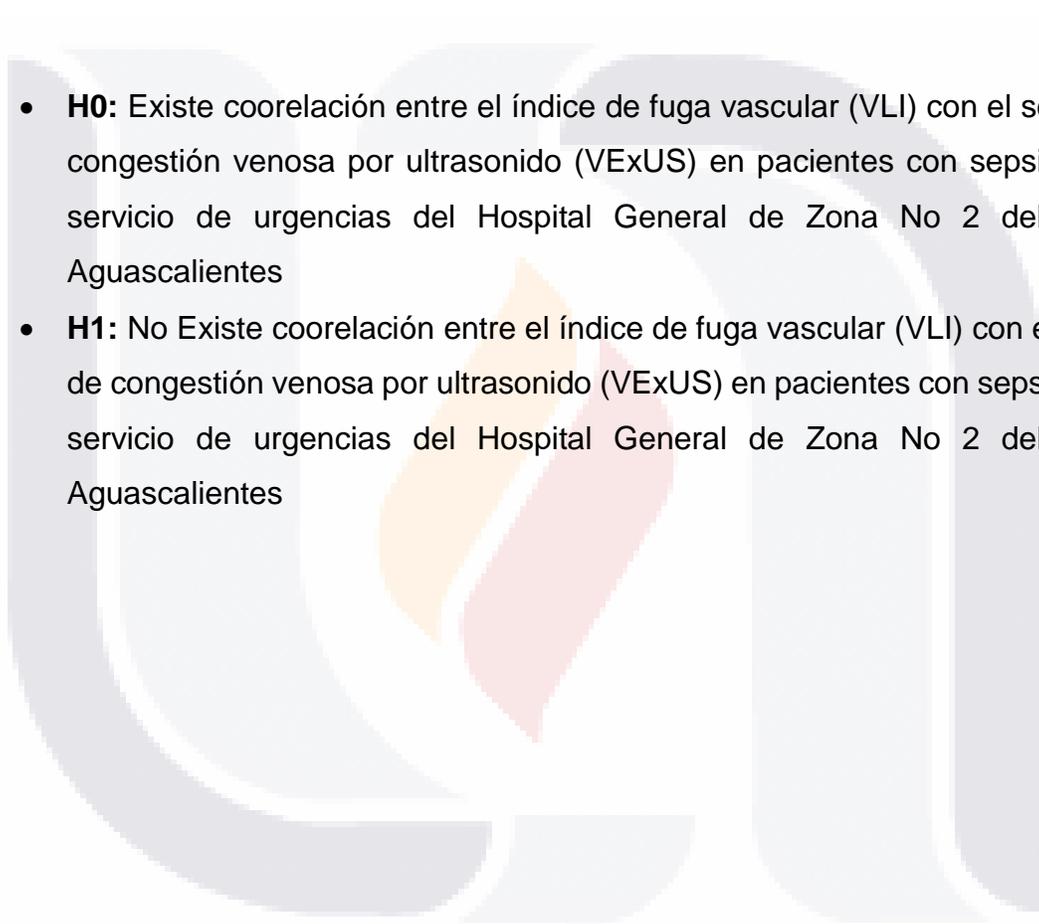
Identificar la correlación entre el índice de fuga vascular (VLI) con el score de congestión venosa por ultrasonido (VExUS) en pacientes con sepsis en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona No 2 del IMSS Aguascalientes

#### **5.2. Objetivos específicos**

- Categorizar los datos sociodemográficos de la población.
- Identificar el índice de fuga vascular (VLI) en pacientes con sepsis del Hospital General de Zona No 2 del IMSS en Aguascalientes
- Identificar el score de congestión venosa por ultrasonido (VExUS) en pacientes con sepsis del Hospital General de Zona No 2 del IMSS en Aguascalientes

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Identificar la coorelación entre entre el índice de fuga vascular (VLI) con el score de congestión venosa por ultrasonido (VExUS) en pacientes con sepsis en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona No 2 del IMSS Aguascalientes.

## 6. HIPÓTESIS

- **H0:** Existe coorelación entre el índice de fuga vascular (VLI) con el score de congestión venosa por ultrasonido (VExUS) en pacientes con sepsis en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona No 2 del IMSS Aguascalientes
  - **H1:** No Existe coorelación entre el índice de fuga vascular (VLI) con el score de congestión venosa por ultrasonido (VExUS) en pacientes con sepsis en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona No 2 del IMSS Aguascalientes
- 

## **7. MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y comparativo en el Hospital General de Zona No.2, Aguascalientes, IMSS, durante el periodo comprendido entre el 01-08-2023 y el 31-8-2023. En este estudio, se tomaron los laboratorios de ingreso y los realizados después de 24 horas de hospitalización de los pacientes, así como el balance total de líquidos de cada uno. Se registró el peso y la talla de cada paciente al momento de su ingreso, y se llevó a cabo un estudio sonográfico VExUS a las 24 horas para poder relacionarlo con el índice de fuga vascular. Una vez que los resultados fueron obtenidos, se aplicaron pruebas estadísticas con el objetivo de buscar una asociación entre las variables estudiadas, lo que permitió obtener un estudio de tipo analítico.

El control por parte del investigador se basó en la captura y el vaciado de datos de manera inmediata, utilizando la técnica de captura-recaptura. Dado que se trató de un estudio correlacional, no fue posible establecer una relación de causa y efecto. Sin embargo, se buscó demostrar estadísticamente una relación o dependencia entre las variables estudiadas. Para llevar a cabo este análisis, se eligió utilizar la prueba estadística F de Fisher. Los datos personales y clínicos de los pacientes serán resguardados durante un período de 10 años bajo la responsabilidad del tesista. En cuanto al análisis estadístico, se emplearon frecuencias y porcentajes, así como medidas de tendencia central y dispersión.

### **7.1. Diseño del estudio**

cuantitativo, analítico, de correlación

### **7.2. Control de la maniobra**

Observacional

### **7.3. Captación de la información**

Retrospectiva

#### **7.4. Medición del fenómeno en el tiempo**

Transversal

#### **7.5. Asociación de variables**

Analítico

#### **7.6. Universo de trabajo**

Todos los pacientes adscritos al Hospital General de Zona No. 2, IMSS, Aguascalientes, con diagnóstico de sepsis que ingresen al servicio de urgencias en el periodo entre el 01-07-2022 al 31-7-2022

#### **7.7. Grupo de estudio**

Todos los pacientes adscritos al Hospital General de Zona No. 2, IMSS, Aguascalientes, con diagnóstico de sepsis o choque séptico que ingresen al servicio de urgencias en el periodo entre el 01-07-2022 al 31-7-2022

#### **7.8. Lugar de estudio**

Hospital General de Zona No. 2 de Aguascalientes

#### **7.9. Criterios de selección**

##### **7.9.1. Criterios de inclusión**

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes Derechohabiente adscrito al Hospital General de Zona No. 2, IMSS, Aguascalientes.
- Pacientes que ingresen al servicio de urgencias adultos del Hospital General de Zona 2 IMSS Aguascalientes
- Pacientes con diagnóstico de sepsis y/o choque séptico

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- Pacientes que admitidos en el servicio de urgencias adultos del Hospital General de Zona 2 en el periodo comprendido del 01 al 31 de Julio del 2023

### **7.9.2. Criterios de exclusión**

- Pacientes que en cualquier momento del estudio se elimine el diagnóstico de sepsis.
- Pacientes embarazadas
- Pacientes a los cuales debido a sus patologías de base o comórbidos no sean candidatos a una adecuada terapia de hidratación:
- Enfermedad renal crónico KDIGO V con o sin terapia de remplazo renal
- Insuficiencia cardiaca congestiva NYHA IV
- Hipoalbuminemia severa albúmina menor a 2g/dl

### **7.9.3. Criterios de eliminación**

- Pacientes en los cuales no se haya podido llevar un control de líquidos de forma confiable.
- Pacientes cuyos registros de enfermería no se encuentren los ingresos o egresos por turno, así como cualificación de orina
- Pacientes que durante su estancia en el servicio de urgencias hayan sido transfundidos con paquetes globulares.

### **7.10. Cálculo de tamaño de la muestra**

De acuerdo con las características del estudio, se propone una muestra por conveniencia que incluye a la totalidad de pacientes hospitalizados en el Hospital General de Zona No. 2 de IMSS Aguascalientes, de los pacientes que cumplan con

los criterios de ingresos en el servicio de urgencias, con diagnóstico de sepsis y sean candidatos a reanimación con líquidos intravenosos, admitidos entre el 01-y el 31 de Julio de 2023.

### 7.11. Tipo de muestreo

No probabilístico, por conveniencia.

### 7.12. Operacionalización

Dependiente	Independiente	Confusión	Intermedia	Control
Hematocrito	Escala de Congestión venosa sonográfica (VExUS)	Comorbilidades de nuestros pacientes	Defunción de algún caso	Control de líquidos y balances de los pacientes

### DESCRIPCIÓN

<i>Variable</i>	Definición conceptual	Definición operativa	Dimensión	Indicador	Ítems	Respuesta	Nivel de Medición
<i>Escala de Congestión venosa</i>	Escala de congestión de líquidos	Escala en la cual nos permite realizar	Cronológica	Valor de la escala	Resultado de la congestión venosa	Valor	Razón

<i>sonográfica (VExUS)</i>	en el paciente	una evaluación objetiva del estatus de volumen					
<i>Hematocrito</i>	Porcentaje de componentes sólidos de la sangre	Fracción de la sangre que se compone de células rojas.	Continua	Si unidades	Valor del hematocrito	Valor reportado por el equipo de citometría hemática	Porcentaje
<i>Balance de líquidos</i>	Cantidad de líquidos que son administrados en un paciente	Medida cuantitativa de la cantidad de líquidos administrados en el pacient	Continua	Mililitros o centímetros cúbicos	Ingresos – egresos	Valor de líquidos administrados – orina	Continua

		e desde su ingreso menos la orina que el paciente tuvo durante el tiempo especificado					
<i>Género</i>	Condición orgánica	Sexo del paciente	Hombre/ Mujer	Tipo de sexo	Género	Hombre / Mujer	Ordinal
<i>Edad</i>	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento	Edad en años cumplidos	Cronológica	Edad en años	Edad del paciente	0, 1, 2, 3..	Razón
<i>Peso</i>	Peso del individuo	Mide la masa corporal total de un	Continua	Peso en kilogramos	Peso del paciente	Valor reportado en kilogramos	Continua

		individuo					
<i>Talla</i>	Estatura del individuo	Mide el tamaño del individuo o desde la coronilla de la cabeza hasta los pies	Continua	Talla en centímetros	Talla del paciente	Valor reportado en cms	Continua
<i>Comorbilidades</i>	Enfermedades concomitantes de los pacientes	Cualquier enfermedad preexistente del paciente, ya sea con o sin tratamiento	Comorbilidades	Comórbitos del paciente	Antecedentes patológicos del paciente (enfermedades crónico-degenerativas)	Obesidad Diabetes Hipertensión arterial sistémica Enfermedad renal crónica Insuficiencia cardiaca	Ordinal

					Enfermedad hepática	
					Cáncer	
					Otra	

**7.13. Descripción general del estudio**

Se presentó este protocolo al comité local de investigación y ética del Hospital General de Zona No. 1, Aguascalientes, IMSS, una vez aprobado de la siguiente manera:

- El investigador solicitó autorización al director del HGZ 2 para iniciar la búsqueda de pacientes registrados diariamente en el censo de ingreso, en los 3 turnos y que cumplieron con los criterios de inclusión en el periodo comprendido del 1- 31 de Julio de 2023.
- El investigador solicitó firma de la carta de consentimiento informado, posterior a la explicación y resolución de preguntas por el paciente y/o su familiar responsable para que pueda ser incluido en el estudio propuesto.
- El investigador realizó el índice de fuga vascular (VLI) a los pacientes con diagnóstico de sepsis o choque séptico por cualquier causa.
- El investigador realizó el score de congestión venosa por ultrasonido (VExUS) a los pacientes con diagnóstico de sepsis o choque séptico por cualquier causa.

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
- La información recabada fué vaciada en hojas de Excel y codificada para su análisis con periodicidad diaria, mediante la técnica de captura- recaptura para asegurar un control de calidad.
  - El análisis se realizó con el paquete de datos SPSS en su versión 25 para Windows.
  - Posterior a la obtención de resultados aritméticos y gráficos se generaron las conclusiones para aceptar o refutar la hipótesis.
  - El investigador responsable se responsabilizó de presentar los resultados obtenidos de esta investigación, y realizar el seguimiento de la investigación hasta su conclusión.

#### **7.14. Instrumentos**

Se utilizó una escala ultrasonográfica de congestión venosa, la cual se anexó para poder determinar la calificación de dicha escala, así mismo se aplicó una fórmula en la cual se utilizarán los resultados de hematocrito inicial, recabados a su ingreso y hematocrito final, así como peso y talla del paciente.

#### **7.15. Análisis estadístico**

Este estudio fue de tipo correlacional y descriptivo, lo que implicó la ausencia de intervenciones. Asimismo, no se estableció un grupo de control ni un grupo de intervención. Para el análisis estadístico, se utilizaron los programas Excel versión 2013 para construir la base de datos, que posteriormente fue codificada y analizada mediante el programa SPSS Statistics en su versión 25, tal como se detalla a continuación:

##### **7.15.1. - Análisis univariado:**

- Variables cuantitativas: Se describieron mediante porcentajes, medidas de tendencia central (media y moda), así como medidas de dispersión

(desviación estándar). Además, se utilizaron gráficos de pastel y de caja y bigotes.

#### **7.15.2. Análisis bivariado:**

- Con el objetivo de examinar la correlación entre el índice de fuga vascular (VLI) y el score de congestión venosa por ultrasonido (VExUS) en pacientes con sepsis, se llevó a cabo la prueba de ANOVA de un factor.

### **7.16. Recursos, financiamiento y factibilidad**

#### **7.16.1. Recursos humanos:**

- **Investigador responsable:** Dra. Lourdes Andrade Navarro. Médico con especialidad en Medicina familiar y especialidad en medicina de urgencias. Su función incluyó brindar asesoría clínica para la ejecución del protocolo de investigación, supervisar y validar el contenido del protocolo y su propuesta de elaboración.
- **Investigador asociado:** Dr. Omar Villagrana Vargas. Médico de base, urgenciólogo. Se encargó de supervisar y validar la recopilación de datos en el instrumento de recolección, así como la información obtenida a partir de dicho instrumento.
- **Investigador tesista:** Dr. Botello Maraver Ricardo, **Médico** residente de tercer año de la especialidad de urgencias; Se responsabilizó de aplicar el instrumento de recolección de datos, almacenar, analizar e interpretar estos datos.

#### **7.16.2. Recursos físicos:**

Se utilizaron el equipo ultrasonográfico, el cual fue proporcionado por los investigadores, y los dispositivos digitales disponibles en la unidad médica..

#### **7.16.3. Recursos materiales:**

Para llevar a cabo este estudio, se requirieron los siguientes recursos:

- Hoja de registro de índice de fuga vascular (VLI) y hoja de registro de score de congestión venosa por ultrasonido (VExUS)
- Formato de recolección de datos
- Sistemas informáticos de captura y análisis de datos: Excel y SPSS
- Equipo de ultrasonido
- Dispositivos digitales

#### **7.16.4. Recursos Financieros:**

Los recursos financieros y el costo total asociado a la implementación de este protocolo estuvieron a cargo del investigador tesista. Estos costos fueron mínimos, ya que se contaba con el equipo ultrasonográfico necesario y no se requerían estudios adicionales ni tomas de muestras.

#### **7.16.5. Factibilidad:**

Esta investigación era factible de desarrollarse, debido a que el HGZ 2 era un centro de segundo nivel referente para la atención de pacientes en los servicios de urgencias. No se requería recurso humano adicional para la recolección de datos, la captura de estos ni el análisis y la ejecución de este trabajo. No se llevaba a cabo ningún cambio en el tratamiento de los pacientes. Asimismo, el equipo de ultrasonido necesario para llevar a cabo este estudio estaba bajo la responsabilidad de los investigadores, por lo que no representaba ningún costo adicional para el instituto.

### **7.17. Aspectos Éticos**

Con base al reglamento en la Ley General de Salud de Los Estados Unidos Mexicanos en lo que respecta a materia de investigación para la salud, que establece que “La 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 en los individuos participantes, considerando: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros en los que no se identifiquen ni se traten aspectos sensitivos de su conducta, lo cual no provoca ningún daño. Así mismo se adhiere a lo establecido en el reglamento de la Ley Federal en Salud en cuanto a la investigación del saludo donde no se violan el derecho a la dignidad y protección del bienestar y derechos de las participantes. Esta investigación se considera no riesgosa ya que se realizará en base a los aspectos éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos en la Declaración de Helsinki. Así mismo este protocolo está basado y respeto los acuerdos internacionales y de principios de bioética en investigación en seres humanos, los cuales se establecen en la Declaración de Helsinki, así como sus modificaciones y ratificaciones en Finlandia, Tokio y Rio de Janeiro. De manera nacional respeta los estatutos de la Ley General de Salud en su artículo 17, los lineamientos establecidos por la COFEPRIS, las pautas éticas internacionales para la investigación del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), la Ley General de Salud y la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

La confidencialidad de la información está bajo responsabilidad del tesista y del investigador principal y asociado, que incluye la identificación de los pacientes, así como información sensible de ellos no será publicada, así como se tendrá resguardo de los datos recolectado, ya sean estos sensibles o no y estarán bajo cuidado y responsabilidad del autor principal durante el periodo del presente trabajo, así como una vez publicado el presente trabajo y el tiempo que consideren en los comités de investigación y ética.

### **7.18. Recolección de Información**

Este estudio requirió una carta de consentimiento informado. Por lo tanto, se generó y presentó para su revisión y análisis, con el propósito de obtener la autorización de los pacientes o sus familiares responsables. Esta autorización fue obtenida gracias a la aprobación del comité de ética para la recopilación de datos personales y clínicos de los pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión. En el contexto ético, los datos obtenidos en esta investigación respetaron la dignidad e integridad de la población en estudio, y se mantuvieron confidenciales, sin ser utilizados de manera inapropiada. El desarrollo de este protocolo de estudio se basó en lo establecido y se tomó como referencia el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud. Según esta referencia, se determinó que se trataba de una investigación sin riesgo, dado que solo se empleaban técnicas y métodos de investigación documental de manera retrospectiva, sin realizar modificaciones en las variables de la población en estudio. Además, se acordó resguardar la información recolectada durante un período de 10 años, bajo la responsabilidad del tesista.

7.19. Cronograma de actividades

Actividad	Ener	Feb	Marz	Abril	Mayo	Juni	Julio	Agos
	o		o			o		
Identificación del problema	R	R						
	R	R						
Investigación bibliográfica	R	R	R	R	R			
	R	R	R	R	R			
Elaboración de protocolo	R	R	R	R	R	R		
	R	R	R	R	R	R		
Revisión de protocolo e ingreso al SIRELSIS							R	
							R	
Correcciones							R	R
							R	R
Identificación de candidatos a pacientes								R
								R
Recolección datos								R
								R
Elaboración de base de datos								R
								R
Análisis estadístico								R
								R
Integración protocolo								R
								R
								R

Redacción y Entrega protocolo final								R
-------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	---

P= Programado

R= Realizado



## 8. RESULTADOS

La **Gráfica 1** presenta una distribución por sexo e donde se observa que de la totalidad de pacientes incluidos en este estudio, 14 de ellos son hombres, lo que representa el 43.8% de la muestra total. En contraste, hay una mayoría de mujeres en la muestra, con 18 pacientes femeninas. Esto constituye el 56.3% del total de los pacientes en estudio. La representación gráfica muestra un sector ligeramente mayor correspondiente a las mujeres en comparación con los hombres. Aunque la diferencia no es extrema, es notoria, mostrando una mayor proporción de pacientes femeninas afectadas por sepsis y que están siendo evaluadas en relación con el índice de fuga vascular y la congestión venosa por ultrasonido en este particular contexto hospitalario.



Fuente: Instrumento aplicado, N. 32

La **tabla 1** presenta una descripción detallada de la distribución de la edad de los pacientes con sepsis, segmentada por sexo, en el Servicio de Urgencias del

Hospital General de Zona No 2 del IMSS Aguascalientes. Para los hombres, la edad promedio fue de 64.64 años, con un rango que abarca desde los 35 hasta los 89 años. La dispersión en las edades de este grupo, medida a través de la desviación típica, fue de 15.90 años, lo que sugiere una variabilidad significativa en las edades dentro de este grupo. En cuanto a las mujeres, la edad media fue ligeramente superior, siendo de 67.89 años. Las edades en este grupo variaron entre los 42 y los 83 años. Con una desviación típica de 10.81 años, las edades de las mujeres presentan una dispersión menor en comparación con los hombres. Al considerar a todos los pacientes en conjunto, la edad media en el estudio fue de 66.47 años, con un rango que va desde los 35 hasta los 89 años. La desviación típica para el grupo total fue de 13.14 años, reflejando la variabilidad en las edades de todos los pacientes evaluados en el estudio.

**Tabla 1. Distribución de la edad por sexo**

		<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desviación típica</b>
	Hombre	64.64	35.00	89.00	15.90
Sexo	Mujer	67.89	42.00	83.00	10.81
	<b>Total</b>	<b>66.47</b>	<b>35.00</b>	<b>89.00</b>	<b>13.14</b>

**Fuente:** Instrumento aplicado, N=32

La **tabla 2** ilustra la distribución del peso de los pacientes con sepsis, segmentado por sexo, que acudieron al Servicio de Urgencias del Hospital General de Zona No 2 del IMSS Aguascalientes. En el caso de los hombres, el peso medio fue de 70.50 kg. Los valores oscilan entre un mínimo de 50.00 kg y un máximo de 83.00 kg. La desviación típica en este grupo fue de 8.69 kg, lo que indica una dispersión moderada en el peso de los hombres. Por otro lado, para las mujeres, la media

ponderada se situó en 65.72 kg. Los valores para este grupo fluctuaron desde un peso mínimo de 55.00 kg hasta un máximo de 80.00 kg. Con una desviación típica de 7.54 kg, las mujeres mostraron una variabilidad algo menor en el peso en comparación con los hombres. Para el conjunto total de pacientes, el peso medio ascendió a 67.81 kg, con un rango que se extiende desde los 50.00 kg hasta los 83.00 kg. La desviación típica global fue de 8.28 kg, reflejando la variabilidad general en los pesos de todos los participantes del estudio.

**Tabla 2. Distribución del peso por sexo**

		<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desviación típica</b>
	Hombre	70.50	50.00	83.00	8.69
Sexo	Mujer	65.72	55.00	80.00	7.54
	<b>Total</b>	<b>67.81</b>	<b>50.00</b>	<b>83.00</b>	<b>8.28</b>

**Fuente:** Instrumento aplicado, N=32

Para los hombres, la talla promedio registrada fue de 1.70 metros. Estos presentaron una talla mínima de 1.58 metros y una máxima de 1.85 metros. La dispersión en la talla para este grupo, representada por la desviación típica, fue de 0.06 metros, indicando que las alturas de los hombres en este grupo están relativamente próximas a la media. En el caso de las mujeres, la talla media se ubicó en 1.59 metros, con valores que oscilan entre los 1.50 metros (como mínimo) y los 1.68 metros (como máximo). La desviación típica en las mujeres fue de 0.04 metros, lo que señala una menor variabilidad en las tallas comparado con los hombres. Cuando se considera la talla de todos los pacientes, la media general es de 1.63 metros. Los valores para la muestra total varían desde el mínimo registrado de 1.50 metros hasta el máximo de 1.85 metros. La desviación típica para el conjunto de

pacientes fue de 0.08 metros, reflejando la variabilidad general de las tallas en la muestra estudiada. **Tabla 3**

**Tabla 3. Distribución de la talla por sexo**

		<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desviación típica</b>
	Hombre	1.70	1.58	1.85	.06
Sexo	Mujer	1.59	1.50	1.68	.04
	<b>Total</b>	<b>1.63</b>	<b>1.50</b>	<b>1.85</b>	<b>.08</b>

**Fuente:** Instrumento aplicado, N=32

La **tabla 4** describe que, en el grupo de hombres, el IMC medio se estableció en 24.53. Estos presentaron un IMC mínimo de 20.03 y un máximo de 29.00. La variabilidad en los valores de IMC para este grupo es indicada por una desviación típica de 2.81, lo que sugiere que la mayoría de las mediciones para los hombres se encuentran cercanas a la media. Para las mujeres, el IMC promedio observado fue de 26.19, con un rango que abarca desde un mínimo de 22.03 hasta un máximo de 35.56. La desviación típica en este grupo fue de 3.20, lo que indica una dispersión algo mayor en el IMC de las mujeres en comparación con los hombres. Considerando a todos los pacientes, el IMC medio general se sitúa en 25.46. Los valores de IMC para la población total se extienden desde el valor mínimo registrado de 20.03 hasta el máximo de 35.56. La desviación típica para el conjunto de pacientes fue de 3.10, mostrando la variabilidad general del IMC en la muestra analizada.

Tabla 4. Distribución del IMC por sexo

		Media	Mínimo	Máximo	Desviación típica
	Hombre	24.53	20.03	29.00	2.81
Sexo	Mujer	26.19	22.03	35.56	3.20
	<b>Total</b>	<b>25.46</b>	<b>20.03</b>	<b>35.56</b>	<b>3.10</b>

**Fuente:** Instrumento aplicado, N=32

La **tabla 5** describe la distribución de la superficie corporal total (SCT) obteniendo que para los hombres se observó una media en la SCT de 1.81 m<sup>2</sup> (metros al cuadrado). El valor mínimo registrado en este grupo fue de 1.49 m<sup>2</sup>, mientras que el máximo alcanzó los 1.96 m<sup>2</sup>. La variabilidad de la SCT en los hombres es reflejada por una desviación típica de .13, indicando que las mediciones en este grupo tienden a estar cercanas al valor promedio. En el caso de las mujeres, la media de la SCT se establece en 1.67 m<sup>2</sup>. Los valores en este grupo varían desde un mínimo de 1.53 m<sup>2</sup> hasta un máximo de 1.88 m<sup>2</sup>. La dispersión de la SCT en las mujeres es ligeramente menor que en los hombres, con una desviación típica de .10. Al observar la totalidad de la muestra, la SCT promedio se encuentra en 1.73 m<sup>2</sup>. El rango global se extiende desde el mínimo general de 1.49 m<sup>2</sup> hasta el máximo de 1.96 m<sup>2</sup>. La desviación típica total es de .13, similar a la de los hombres, reflejando una consistencia en la variabilidad de la SCT entre los dos grupos de sexo.

Tabla 5. Distribución de la superficie corporal total por sexo

		<b>Media</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Desviación típica</b>
	Hombre	1.81	1.49	1.96	.13
Sexo	Mujer	1.67	1.53	1.88	.10
	<b>Total</b>	<b>1.73</b>	<b>1.49</b>	<b>1.96</b>	<b>.13</b>

**Fuente:** Instrumento aplicado, N=32

La **Tabla 6** presenta una descripción detallada de los valores de laboratorio en función del nivel de congestión venosa, evaluada a través de la escala VExUS, de la cual se observan los siguientes hallazgos:

### **Balance de Líquidos**

En pacientes con un nivel de congestión venosa de 0 (sin congestión), el promedio del balance de líquidos fue de 508.5 ml, con una variabilidad reflejada por una desviación típica de 514.19 ml. Se evaluó esta característica en 19 pacientes.

En aquellos con un nivel de congestión de 1, el balance promedio aumenta significativamente a 1402.5 ml, con una desviación típica de 342.47 ml, evaluado en 10 pacientes.

Para el nivel 2 de congestión, el balance de líquidos promedio es de 2950.0 ml con una variabilidad de 919.24 ml, basado en 2 pacientes.

Solo un paciente mostró un nivel de congestión de 3, con un balance de líquidos de 3700.0 ml.

En general, para la totalidad de la muestra (32 pacientes), el balance de líquidos promedio fue de 1040.2 ml con una desviación típica de 945.49 ml. El valor de F

para la variabilidad entre grupos es de 29.505, con una significancia (Sig.) de .000, lo que indica que las diferencias entre los grupos son altamente significativas.

### **Ingresos**

En pacientes sin congestión (nivel 0), el promedio de líquidos ingresados fue de 1416.9 ml, con una desviación típica de 1039.71 ml (19 pacientes).

Con un nivel de congestión de 1, el promedio aumenta a 1907.5 ml y una variabilidad de 596.99 ml (10 pacientes).

El promedio para el nivel 2 es de 4300.0 ml, con una alta variabilidad de 2404.16 ml (2 pacientes).

El paciente con congestión de nivel 3 tuvo un ingreso de 3800.0 ml.

En general, el ingreso promedio de líquidos en toda la muestra fue de 1824.9 ml con una desviación típica de 1242.12 ml. La variabilidad entre los grupos mostró un valor F de 6.360 y una significancia de .002.

### **Egresos y Diuresis**

Ambos parámetros, al analizarse por niveles de congestión venosa, muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos, con valores de F de 0.406 y 0.382, y significancias de .750 y .767, respectivamente.

### **Hematocrito al momento del ingreso**

La concentración promedio del hematocrito en el momento del ingreso para los pacientes con nivel 0 de congestión fue del 32.2%, con una variabilidad del 7.94%.

Este valor aumenta al 37.0% para el nivel 1 y disminuye al 24.0% para el nivel 2.

El paciente con un nivel de congestión 3 presentó un hematocrito del 34.0%.

La media total para todos los pacientes fue del 33.2%, con una desviación típica del 7.54%. Sin embargo, la variabilidad entre los grupos no fue estadísticamente significativa, con un valor F de 2.191 y una significancia de .111.

**Hematocrito medido 24 horas después del ingreso**

No hubo diferencias significativas en las concentraciones de hematocrito entre los distintos niveles de congestión 24 horas después del ingreso, con un valor F de 0.667 y una significancia de .579.

**Tabla 6. Valores de laboratorio de acuerdo con el nivel de congestión venosa según la escala VExUS**

		<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación típica</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Balance de líquidos	0	19	508.5	514.19	29.505	.000
	1	10	1402.5	342.47		
	2	2	2950.0	919.24		
	3	1	3700.0			
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>1040.2</b>	<b>945.49</b>		
Ingresos	0	19	1416.9	1039.71	6.360	.002
	1	10	1907.5	596.99		
	2	2	4300.0	2404.16		
	3	1	3800.0			
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>1824.9</b>	<b>1242.12</b>		
Egresos	0	19	895.3	860.77	0.406	.750

	1	10	775.0	1105.86		
	2	2	1350.0	1484.92		
	3	1	100.0			
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>861.3</b>	<b>945.30</b>		
	0	19	855.8	882.31		
Diuresis	1	10	775.0	1105.86		
	2	2	1350.0	1484.92	0.382	.767
	3	1	100.0			
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>837.8</b>	<b>956.11</b>		
	0	19	32.2	7.94		
Hematocrito	1	10	37.0	5.62		
al momento	2	2	24.0	2.83	2.191	.111
del ingreso	3	1	34.0			
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>33.2</b>	<b>7.54</b>		
	0	19	31.8	7.45		
Hematocrito	1	10	33.1	6.59		
medido 24	2	2	25.5	0.71	0.667	.579
hrs despues	3	1	30.0			
del ingreso						
	<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>31.8</b>	<b>6.93</b>		

---

**Fuente:** Instrumento aplicado, N=32

La **Gráfica 2** ilustra la distribución de pacientes con sepsis en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Zona No 2 del IMSS Aguascalientes, basada en sus resultados de congestión venosa evaluada mediante ultrasonido, siguiendo la escala del score VExUS. Este estudio tiene el objetivo de identificar la correlación entre el índice de fuga vascular (VLI) y el score VExUS.

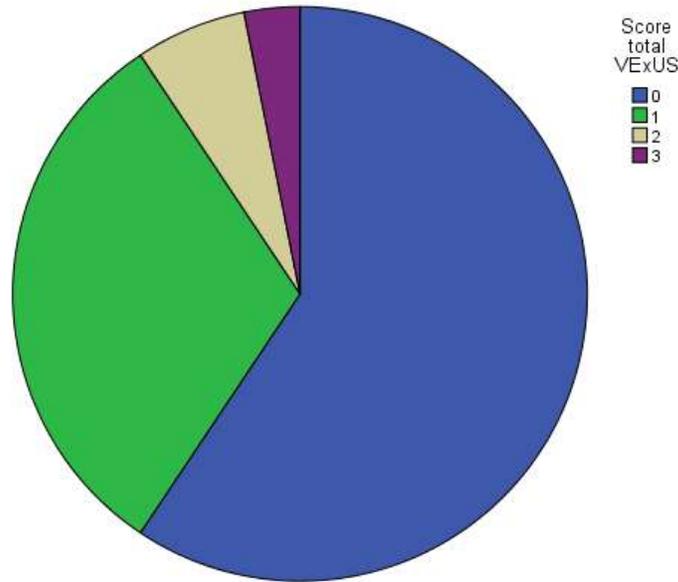
**Score 0:** La mayoría de los pacientes, específicamente 19, obtuvieron un score de 0 en su evaluación de congestión venosa por ultrasonido. Esto representa el 59.4% de la muestra total. Este grupo no presenta signos evidentes de congestión venosa según la escala VExUS.

**Score 1:** Un total de 10 pacientes, o el 31.3% de la muestra, alcanzaron un score de 1. Este grupo refleja un nivel moderado de congestión venosa, indicando que estos pacientes presentan ciertos signos clínicos o hallazgos en ultrasonido relacionados con la congestión venosa.

**Score 2:** Solo 2 pacientes, constituyendo el 6.3% de la población de estudio, obtuvieron un score de 2. Este valor indica un grado más severo de congestión venosa que el grupo anterior.

**Score 3:** De manera individual, un paciente (3.1% del total) presentó un score de 3, el valor más alto de la escala VExUS. Esto sugiere una congestión venosa avanzada en este individuo, requiriendo posiblemente intervenciones más intensivas o monitorización estrecha.

**Gráfica 2. Ultrasonido para evaluar la congestión venosa**



Fuente: Instrumento aplicado, N: 32

La **Tabla 7** está centrada en la exploración de la correlación entre el nivel de congestión venosa, evaluada a través de la escala VExUS, y el índice de fuga vascular (VLI) en pacientes con sepsis del Servicio de Urgencias del Hospital General de Zona No 2 del IMSS Aguascalientes.

**Score total (VExUS)**

**Nivel de congestión 0:** De los pacientes que presentaron un nivel de congestión venosa de 0 (lo que indica ausencia de congestión), se observa un promedio de índice de fuga vascular de 6.2. Este valor se calculó a partir de 19 pacientes y muestra una considerable variabilidad, reflejada en una desviación típica de 30.37.

**Nivel de congestión 1:** Aquellos pacientes categorizados con un nivel de congestión de 1, que indica una leve congestión, presentaron en promedio un índice de fuga vascular de -4.6. Este valor se obtuvo de 10 pacientes y tiene una menor variabilidad en comparación con el nivel 0, con una desviación típica de 4.04.

**Nivel de congestión 2:** Con tan solo 2 pacientes en este nivel, se reporta un índice de fuga vascular promedio de 0.8 con una variabilidad de 2.02, representada por su desviación típica.

**Nivel de congestión 3:** El único paciente con un nivel de congestión de 3 tuvo un índice de fuga vascular de -1.9.

**Total:** Cuando consideramos a toda la muestra, compuesta por 32 pacientes, el índice de fuga vascular promedio es de 2.2, con una desviación típica de 23.79, indicando una amplia dispersión en los datos.

### **Significancia Estadística**

La columna "F" proporciona el valor estadístico de la variabilidad entre los grupos. En este caso, el valor F es 0.438.

El valor de "Sig." o significancia es de .727, lo que indica que las diferencias en el índice de fuga vascular entre los diferentes niveles de congestión venosa no son estadísticamente significativas. En otras palabras, en base a esta muestra, no se puede afirmar que haya una correlación clara entre el índice de fuga vascular y los niveles de congestión venosa.

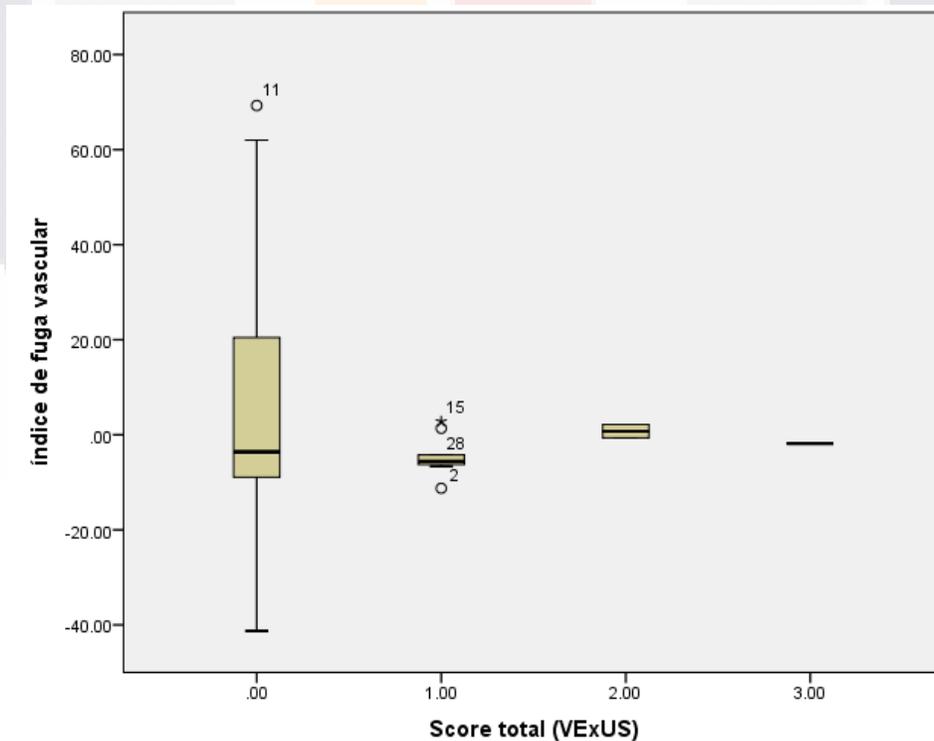
Esta nula correlación se corrobora de manera visual en la **Grafica 3** donde se muestra la distribución del índice de fuga vascular entre los puntajes de la escala VExUS, obteniendo que las distribuciones no muestran una diferencia entre cada grupo.

Tabla 7. Correlación entre el nivel de congestión venosa y el índice de fuga vascular

	N	Media	Desviación típica	F	Sig.
Score total (VExUS)	19	6.2	30.37		
0	10	-4.6	4.04		
1	2	0.8	2.02	0.438	.727
2	1	-1.9			
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>2.2</b>	<b>23.79</b>		

Fuente: Instrumento aplicado, N=32

Gráfica 3. Índice de fuga vascular por nivel de congestión venosa



## 9. DISCUSION

El estudio proporciona un panorama relevante sobre la interacción entre el índice de fuga vascular y la congestión venosa en pacientes hospitalizados con sepsis. Sorprendentemente, en este escenario hospitalario, la sepsis parece afectar más a las mujeres que a los hombres, con un 56.3% de las afectadas siendo mujeres, en comparación con el 43.8% de hombres. Esta ligera inclinación hacia la predominancia femenina puede reflejar las inherentes diferencias biológicas y fisiológicas entre los géneros. Las discrepancias en medidas como el IMC y el SCT entre hombres y mujeres insinúan que la sepsis puede manifestarse y progresar de manera diferente según el género, teniendo en cuenta las diferencias corporales y metabólicas.

Al abordar la congestión venosa, medida por el Score VExUS, es revelador que una mayoría significativa, el 59.4%, de los pacientes con sepsis no manifestara signos ultrasonográficos de congestión venosa. Este dato sugiere que la sepsis puede no siempre estar acompañada de evidentes signos ultrasonográficos de congestión. No obstante, cuando se observan, hay indicios de que un incremento en la congestión venosa podría relacionarse con un aumento en la retención y/o administración de líquidos. Específicamente, los pacientes con mayor congestión venosa parecen retener más líquidos o recibir más líquidos intravenosos, lo que puede generar desafíos en la gestión hemodinámica. Pero, en contraste, el grado de congestión venosa no parecía influir en la diuresis ni en la eliminación de líquidos, lo que plantea preguntas sobre cómo los cuerpos de estos pacientes manejan los excesos de líquidos. Por otro lado, la constante del hematocrito, tanto al inicio como 24 horas después del ingreso, desafía la idea de que la congestión venosa pueda tener un efecto significativo sobre la volemia. La falta de correlación entre estos dos parámetros indica que otras variables, más allá de la congestión venosa, podrían estar influenciando las concentraciones de hematocrito en pacientes con sepsis.

Así mismo, se observó que la mayoría de los pacientes con sepsis no mostraron signos ultrasonográficos de congestión venosa, con un porcentaje predominante (59.4%) sin signos evidentes. Sin embargo, al aumentar el nivel de congestión venosa, también aumentó el balance de líquidos y los líquidos ingresados. El índice de fuga vascular no mostró correlación significativa con los niveles de congestión venosa, la significancia estadística fue de un valor p de .727, lo que indica una falta de diferencias estadísticamente significativas entre los niveles. Chandra y cols. (2022) realizaron un estudio sobre un índice de fuga vascular en pacientes con sepsis y descubrieron que su índice, denominado VLI, podía identificar a aquellos pacientes con un riesgo elevado de muerte hospitalaria y acumulación de líquidos. Aunque el diseño y el objetivo de su estudio difieren, es notable que también identificaron una relación entre la acumulación de líquidos y el riesgo en pacientes con sepsis. Su VLI correlacionó directamente con la mortalidad y el balance hídrico, lo que podría sugerir que hay factores adicionales en juego que no se consideraron en nuestro estudio (1). Por otro lado, Corl y cols (2019) investigaron la terapia restrictiva de líquidos en pacientes con sepsis y encontraron que el grupo que recibió una terapia restrictiva tuvo menos administración de líquidos intravenosos en comparación con un tratamiento estándar, sin una diferencia significativa en la mortalidad. Esto parece alinearse con los hallazgos de nuestro estudio en cuanto a que la congestión venosa y la administración de líquidos tienen un impacto directo en el tratamiento y progresión de la sepsis (2). Meyhoff y cols (2020) llevaron a cabo una revisión sistemática sobre el volumen de líquidos administrados en sepsis, y aunque no encontraron diferencias significativas en la mortalidad entre altos y bajos volúmenes de líquidos, su evidencia sugiere una variabilidad considerable en la práctica clínica, lo que refuerza la idea de que la administración de líquidos es un área crítica de atención en el tratamiento de la sepsis (3). Yealy y cols (2014) llevaron a cabo un ensayo aleatorizado sobre el cuidado basado en protocolo para el choque séptico temprano y encontraron que no hubo diferencias significativas en la mortalidad entre los distintos protocolos. Aunque el enfoque de su estudio fue diferente, apunta a la idea de que otras intervenciones más allá de la administración

de líquidos son esenciales en el manejo de la sepsis (4). Por último, Rivers y cols (2001) encontraron que una terapia temprana dirigida por objetivos ofrecía beneficios significativos en la mortalidad de pacientes con sepsis y choque séptico. Aunque este estudio se centró más en las intervenciones tempranas que en la correlación entre el índice de fuga vascular y la congestión venosa, destaca la importancia de una intervención temprana y dirigida. (5)

### **9.1. Limitaciones**

El estudio, de naturaleza observacional y correlacional, se limita a identificar asociaciones entre las variables sin poder establecer relaciones causales. Además, la recopilación de datos se llevó a cabo durante un corto periodo, específicamente en julio de 2023, lo que podría no capturar la variabilidad anual de los ingresos de pacientes con diagnóstico de sepsis. Así mismo, el muestreo, siendo no probabilístico y por conveniencia, podría no reflejar de manera fiel a todos los pacientes con sepsis que son admitidos en el hospital.

A pesar de las limitaciones del estudio, los resultados obtenidos de esta investigación despliegan un valor innegable en el ámbito médico y académico. Al centrarse en el Hospital General de Zona No. 2 en Aguascalientes, se proporciona una perspectiva detallada del manejo de la sepsis en ese particular contexto, estableciendo así una referencia invaluable para futuras intervenciones y estudios en el hospital. Aunque la naturaleza observacional del estudio no permite inferencias causales, la identificación de asociaciones entre variables juega un papel crucial al formular hipótesis que podrían ser probadas en investigaciones futuras. Más allá de su valor académico, esta investigación es esencial para el cuidado de los pacientes. Al entender las características y tendencias de los ingresos relacionados con la sepsis en un mes específico, se abren puertas para optimizar la atención en periodos similares del año. Además, el estudio, con todas sus peculiaridades, enriquece el cuerpo global de conocimiento sobre la sepsis, ofreciendo datos que pueden ser relevantes no solo para investigadores sino también para profesionales de la salud que buscan mejorar sus prácticas.

## 10. CONCLUSIONES

En general, este estudio brinda una visión valiosa sobre la correlación entre el índice de fuga vascular y la congestión venosa en pacientes con sepsis en un contexto hospitalario específico. En la muestra estudiada, existe una predominancia de pacientes femeninas afectadas por sepsis, con un 56.3%, en contraste con el 43.8% de pacientes masculinos. Por lo tanto, si bien las diferencias en la proporción de género no son extremas, se evidencia una mayor proporción de mujeres afectadas por sepsis en este contexto hospitalario. Así mismo, los datos demuestran que la edad, peso, talla, IMC y SCT de los pacientes varían significativamente entre hombres y mujeres, aunque no se observan diferencias extremas.

Interpretación: Estas diferencias reflejan las variabilidades biológicas y fisiológicas típicas entre géneros. Las variabilidades en IMC y SCT podrían influir en cómo se presenta y progresa la sepsis en diferentes individuos.

Con respecto a la evaluación de Congestión Venosa (Score VExUS) se obtuvo que muchos pacientes con sepsis en el contexto de este estudio no muestran signos ultrasonográficos de congestión venosa, ya que mayoría de los pacientes (59.4%) no presentan signos evidentes de congestión venosa, mientras que un 31.3% muestra un nivel moderado y un pequeño porcentaje presenta niveles más severos. Así mismo, a medida que aumenta el nivel de congestión venosa (según la escala VExUS), hay un notable incremento en el balance de líquidos y en los líquidos ingresados. Estos hallazgos sugieren que los pacientes con mayores niveles de congestión venosa tienden a retener más líquidos y/o recibir más líquidos intravenosos, lo cual podría complicar su estado hemodinámico. Sin embargo, la diuresis y los egresos no mostraron diferencias significativas, lo que podría indicar que los mecanismos compensatorios de eliminación de líquidos no se ven afectados por el grado de congestión venosa.

Con respecto al hematocrito al ingreso y 24 horas después, no se observan diferencias significativas en el hematocrito entre los distintos niveles de congestión 24 horas después del ingreso. Lo que sugiere que la concentración del hematocrito

puede ser un reflejo de la volemia del paciente y, en este estudio, no parece correlacionarse de manera significativa con el grado de congestión venosa, lo que sugiere que otros factores, aparte de la congestión venosa, podrían estar afectando las concentraciones de hematocrito en estos pacientes.

Con relación a la correlación de los índices de fuga vascular en pacientes con diferentes niveles de congestión venosa utilizando la escala VExUS, este estudio sugiere que el índice de fuga vascular no se correlaciona de manera significativa con los niveles de congestión venosa según la escala VExUS, ya que la significancia estadística (valor  $p$  de .727) indica que no hay diferencias estadísticamente significativas en el índice de fuga vascular entre los diferentes niveles de congestión venosa. La dispersión en los datos es amplia, como lo indica la desviación típica elevada en el total de pacientes.

Es decir, un mayor o menor grado de congestión venosa no necesariamente predice un índice de fuga vascular más alto o bajo, respectivamente.

## 11. GLOSARIO

Índice de Fuga Vascular: Es una medida que indica la permeabilidad de los vasos sanguíneos. Un alto índice sugiere que hay una mayor fuga de líquidos y proteínas desde el interior de los vasos hacia los tejidos circundantes, lo que puede ser indicativo de inflamación u otras patologías.

Congestión Venosa: Hace referencia a la acumulación anormal o excesiva de sangre dentro de las venas, lo que puede ser debido a diferentes causas, como insuficiencia cardíaca, obstrucciones, entre otras.

Ultrasonido: También conocido como ecografía, es una técnica de diagnóstico por imagen que utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para producir imágenes del interior del cuerpo. En este estudio, se usa para evaluar la congestión venosa.

Sepsis: Es una reacción extrema del cuerpo a una infección. Ocurre cuando el cuerpo responde a la infección liberando una gran cantidad de sustancias químicas en el torrente sanguíneo, lo que puede conducir a una inflamación generalizada.

Servicio de Urgencias: Departamento del hospital donde se atienden a pacientes con afecciones que requieren atención médica inmediata.

Correlación: Es una medida estadística que indica el grado en que dos o más variables fluctúan juntas. En este contexto, se refiere a la relación entre el índice de fuga vascular y la congestión venosa evaluada mediante ultrasonido.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

1. Chandra, J., Armengol de la Hoz, M. A., Lee, G., Lee, A., Thorat, P., Elbers, P., Lee, H. C., Munger, J. S., Celi, L. A., & Kaufman, D. A. (2022). A novel Vascular Leak Index identifies sepsis patients with a higher risk for in-hospital death and fluid accumulation. *Critical care (London, England)*, 26(1), 103. <https://doi.org/10.1186/s13054-022-03968-4>
2. Beaubien-Souligny et al. *Ultrasound J* (2020). Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system 12:16 <https://doi.org/10.1186/s13089020-00163-w>
3. Rola, P., Miralles-Aguiar, F., Argaiz, E. et al. Clinical applications of the venous excess ultrasound (VExUS) score: conceptual review and case series. *Ultrasound J* 13, 32 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13089-021-00232-8>
4. Corl, K. A., Prodromou, M., Merchant, R. C., Gareen, I., Marks, S., Banerjee, D., Amass, T., Abbasi, A., Delcombre, C., Palmisciano, A., Aliotta, J., Jay, G., & Levy, M. M. (2019). The Restrictive IV Fluid Trial in Severe Sepsis and Septic Shock (RIFTS): A Randomized Pilot Study. *Critical care medicine*, 47(7), 951–959. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003779>
5. Meyhoff, T. S., Møller, M. H., Hjortrup, P. B., Cronhjort, M., Perner, A., & Wetterslev, J. (2020). Lower versus higher fluid volumes during initial management of sepsis – a systematic review with meta-analysis and trial sequential analysis. *Chest*. doi:10. Chest, doi:10.1016/j.chest.2019.11.050 .
6. ProCESS Investigators, Yealy, D. M., Kellum, J. A., Huang, D. T., Barnato, A. E., Weissfeld, L. A., Pike, F., Terndrup, T., Wang, H. E., Hou, P. C., LoVecchio, F., Filbin, M. R., Shapiro, N. I., & Angus, D. C. (2014). A randomized trial of protocol-based care for early septic shock. *The New*

England journal of medicine, 370(18), 1683–1693.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1401602>

7. Rivers, E., Nguyen, B., Havstad, S., Ressler, J., Muzzin, A., Knoblich, B., Peterson, E., Tomlanovich, M., & Early Goal-Directed Therapy Collaborative Group (2001). Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *The New England journal of medicine*, 345(19), 1368–1377.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa010307>
8. Gorordo-Delsol, L. A.-S.-E.-O.-G.-S.-M. (2020). Sepsis and septic shock in emergency departments of Mexico: a multicenter point prevalence study. . *Gaceta medica de Mexico*, 156(6), 486–492.  
<https://doi.org/10.24875/GMM.M21000492>.
9. Surviving Sepsis Campaign. (2021). International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2021. *Crit Care Med*, Nov 1;49(11):e1063-e1143.
10. Permpikul C, Tongyoo S, Viarasilpa T, Trainarongsakul T, Chakorn T, Udompanturak S. Early use of norepinephrine in septic shock resuscitation (CENSER). A randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;199(9):1097–105. <https://doi.org/10.1164/rccm.201806-1034OC>.
11. Brown, R. M., & Semler, M. W. (2019). Fluid Management in Sepsis. *Journal of intensive care medicine*, 34(5), 364–373.  
<https://doi.org/10.1177/0885066618784861>
12. Kenny, J.-E.S.; Barjaktarevic, I. Letter to the Editor: Stroke volume is the key measure of fluid responsiveness. *Crit. Care* 2021, 25 104.
13. Spiegel, R.; Teeter, W.; Sullivan, S.; Tupchong, K.; Mohammed, N.; Sutherland, M.; Leibner, E.; Rola, P.; Murthi, S.B. The use of venous Doppler to predict adverse kidney events in a general ICU cohort. *Crit. Care* 2020, 24, 615.

14. Mullens, W.; Abrahams, Z.; Francis, G.S.; Sokos, G.; Taylor, D.O.; Starling, R.C.; Young, J.B.; Tang, W.W. Importance of venous congestion for worsening of renal function in advanced decompensated heart failure. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2009, 53, 589–596.
15. Beaubien-Souligny et al. *Ultrasound J* (2020). Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system 12:16 <https://doi.org/10.1186/s13089020-00163-w>
16. Uchimido, R., Schmidt, E. P., & Shapiro, N. I. (2019). The glycocalyx: a novel diagnostic and therapeutic target in sepsis. *Critical care (London, England)*, 23(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s13054-018-2292-6>
17. Bruegger D, Schwartz L, Chappell D, Jacob M, Rehm M, Vogeser M, Christ F, Reichart B, Becker BF. Release of atrial natriuretic peptide precedes shedding of the endothelial glycocalyx equally in patients undergoing on- and offpump coronary artery bypass surgery. *Basic Res Cardiol.* 2011;106:1111–21.
18. CANO, N. B., MURCIA, P. A., VARGAS, L. R. C., & AVENDAÑO, N. A. C. (2005.) FACTORES DE RIESGO DE HIPERVOLEMIA PRESENTES EN PACIENTES HEMODIALIZADOS CON Y SIN HIPERVOLEMIA UNIDAD RENAL CRUZ ROJA HUILA STR. 118.T.G-Natalia-Baron-Cano-Paola-Andrea-Murcia-Liliana-Rocio-Catao-Vargas-Natalia-Angelica-Cardenas-Avendao-2005.pdf (usco.edu.co)
19. Rowan KM, Angus DC, Bailey M, et al: Early, goal-directed therapy for septic shock - A patient-level meta-analysis. *N. Engl J Med* 2017; 376:2223–2234
20. Kenny, J.-E.S. Assessing Fluid Intolerance with Doppler Ultrasonography: A Physiological Framework. *Med. Sci.* 2022, 10, 12. <https://doi.org/10.3390/medsci10010012>

21. Iwashyna TJ, Cooke CR, Wunsch H, Kahn JM. Population burden of long-term survivorship after severe sepsis in older Americans. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60(6): 1070-1077.
22. Gaieski DF, Edwards JM, Kallan MJ, Carr BG. Benchmarking the incidence and mortality of severe sepsis in the United States. *Crit Care Med.* 2013;41(5):1167- 1174.
23. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016;315(8):801-810.

### 13. ANEXOS

#### ANEXO 1. CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

	<p style="text-align: center;">INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL</p> <p style="text-align: center;">Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)</p>
<p>Nombre del estudio:</p>	<p><b>“CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE FUGA VASCULAR Y CONGESTIÓN VENOSA POR ULTRASONIDO EN PACIENTES CON SEPSIS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO 2 DEL IMSS AGUASCALIENTES”</b></p>
<p>Patrocinador externo</p>	<p>No Aplica</p>
<p>Lugar y fecha:</p>	<p>Hospital General Zona número 2, de la Delegación Estatal Aguascalientes del Instituto Mexicano del Seguro Social, ubicado sobre avenida de los Conos número 102, colonia Ojocaliente, Aguascalientes, Aguascalientes, México. Código postal: 20190.                  Fecha _____</p>
<p>Número de registro institucional:</p>	<p>Pendiente</p>
<p>Justificación y objetivo del estudio:</p>	<p>Este estudio quiere correlacional los resultados del índice de fuga vascular con los resultados de la congestión venosa por ultrasonido en pacientes con sepsis para guiar la terapéutica de líquidos. La justificación del presente estudio se basan en buscar una herramienta fácil de usar, que pueda ser implementada en situaciones de bajos recursos para que los médicos puedan implementar y guiar una correcta fluido terapia en los pacientes con sepsis.</p>
<p>Procedimientos:</p>	<p>Si usted acepta participar en el presente estudio, se le hará un ultrasonido abdominal, así como recabar resultados de laboratorios e información de su expediente. Las muestras serán una biometría hemática, la cual se toma al ingreso al hospital, y será tomado el resultado de su expediente, así como de control a las 24 horas. En el caso del ultrasonido solo se realizará a las 24 horas de tratamiento para valorar la respuesta al mismo.</p>
<p>Posibles riesgos y molestias:</p>	<p>El ultrasonido es un estudio que en general no causa ningún daño, forma parte de los estudios de gabinete a ser empleados en este tipo de pacientes.</p>

	<p>Usted se puede sentir incomodo mientras le hacen los estudios, el ultrasonido le puede hacer sentir frio, porque se usa un gel sobre la piel.</p> <p>En el caso de la muestra sanguínea las complicaciones asociadas más frecuentes son dolor, hematoma, lesión vascular e infección del sitio de punción.</p>
<p>Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:</p>	<p>Los resultados obtenidos de cada estudio realizado será compartido con su médico tratante de tal forma que en caso de que el lo considere necesario y/o oportuno le dará a conocer el resultado de los mismos.</p>
<p>Participación o retiro:</p>	<p>Voluntario. No existe ningún tipo de represión por decido de no participación o retiro del estudio sin afectar la calidad de la atención, así como estudios que sean necesarios realizar y/o tratamiento.</p>
<p>Privacidad y confidencialidad:</p>	<p>Los datos serán concentrados en una sola base de datos, los nombres de los participantes se mantendrán exclusivamente para conocimiento de los investigadores.</p>
<p>Declaración de consentimiento:</p> <p>Después de haber leído y habiéndose me explicado todas mis dudas acerca de este estudio:</p> <p><input type="checkbox"/> No acepto participar en el estudio</p> <p><input type="checkbox"/> Si acepto participar</p>	
	<p>En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:</p> <p>Investigadora o Investigador Responsable: Dra Lourdes Andrade Navarro. Tel 4498040690, correo lourdes.andrade@imss.gob.mx.</p> <p>Dr. Omar Villagrana Vargas, Cel. 449 437 3775. Correo electrónico: villagranavargasomar@gmail.com ; Dr. Botello Maraver Ricardo, Teléfono 4499116790. Correo rbotello.mar12@gmail.com</p>
	<p>En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: <a href="mailto:comité.eticainv@imss.gob.mx">comité.eticainv@imss.gob.mx</a></p>
<p>Nombre y firma del participante</p> <p>Testigo 1</p> <p>_____</p>	<p>Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento</p> <p>Testigo 2</p> <p>_____</p>

Nombre, dirección, relación y  
firma

Nombre, dirección,  
relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

Clave: 2810-009-013



**ANEXO 2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**Escala de Congestión venosa sonográfica (VExUS)**

Folio	Nombre			Fecha ___/___/___	
Edad:	Sexo: M F	Peso:	Talla:	IMC	SCT
Sepsis	Choque séptico			Embarazo	
Balance de líquidos	Ingresos	Egresos		Diuresis	
Hematocrito inicial	Hematocrito 24 horas		Transfusión CE___ PFC ___ PLAQ___		
Comorbilidades:	Obesidad ___ Diabetes mellitus ___ Insuficiencia cardiaca ___ Hipertensión arterial sistémica ___ Enfermedad renal crónica ___ Enfermedad hepática ___ Cáncer ___ Otra _____				
Diámetro de VCI		Doppler Vena hepática		Doppler vena portal	
Doppler vena renal		Escala de VExUS			
<b>Evalúa:</b>					

**Índice de Fuga Vasular (VLI)**

Folio	Nombre	Fecha ___/___/___
Balance de líquidos		
Hematocrito inicial	Hematocrito 24 horas	<b>(HF-HI)</b> _____ * SCT * 1000 <b>Balance Líquidos</b>
<b>índice de fuga vascular(VLI)</b>		
<b>Evalúa:</b>		

Si

No

**Existe congruencia entre IFV y VExUS**

### ANEXO 3. MANUAL OPERACIONAL

**INDICACIONES:** De los pacientes atendidos del 01 al 31 de julio de 2023, se verifican los criterios de inclusión:

- Mayores de 18 años.
- Derechohabiente adscrito al HGZ No 2, IMSS, Aguascalientes.
- Ingresen al servicio de urgencias adultos
- Pacientes con diagnóstico de sepsis y/o choque séptico
- Pacientes que admitidos en el servicio de urgencias adultos

Folio: se asignara por la fecha de recolección de datos y numero progresivo para identificar a cada paciente.

Nombre: anotar siglas del paciente para respetar la confidencialidad

Edad: total de años cumplidos a la fecha de elaboración de nota medica en la revisión documental.

Sexo: masculino o femenino

Peso: a

Talla: registro de estatura en centímetros

IMC: calcular peso \* talla

SCT: registrar superficie corporal total

Diagnostico: registrar Sepsis o Choque séptico

Embarazo: en caso de embarazo se deberá eliminar al paciente del estudio en el momento que el investigador sea informado.

Balance de líquidos: registrar de la hoja de enfermería, líquidos de cualquier tipo y por cualquier vía en:       Ingresos                   Egresos       Diuresis

Hematocrito inicial: tomar de biometria hematica al ingreso

Hematocrito 24 horas: identificar toma de biometria hematica a las 24 hrs de ingreso

Transfusión: en caso de transfusión de concentrado eritrocitario, se deberá eliminar al paciente del estudio en el momento que el investigador sea informado.

Comorbilidades: registrar los antecedentes de enfermedades previas por conocimiento del paciente o por registro en historia clínica, donde e incluyen Obesidad, Diabetes mellitus, Insuficiencia cardiaca, Hipertensión arterial sistémica, Enfermedad renal crónica, Enfermedad hepática, Cáncer y cualquier Otra no considerada en el instrumento de recolección de datos

**Escala de Congestión venosa sonográfica (VExUS)**

Registrar, mientras se realiza el USG Doppler: Diámetro de VCI, Vena hepática, vena portal y vena renal y registrar la Escala de VExUS.

Índice de Fuga Vasular (VLI)

Folio: se asignara por la fecha de recolección de datos y numero progresivo para identificar a cada paciente. Y deberá coincidir con el folio de la **Escala de Congestión venosa sonográfica (VExUS)**

Nombre: anotar siglas del paciente para respetar la confidencialidad

Balance de líquidos: registrar de la hoja de enfermería, líquidos de cualquier tipo y por cualquier vía en:       Ingresos                   Egresos       Diuresis

Hematocrito inicial: tomar de biometria hematica al ingreso

Hematocrito 24 horas: identificar toma de biometria hematica a las 24 hrs de ingreso

Registrar nombre de evaluador

#### ANEXO 4. CARTA DE NO INCONVENIENTE

Aguascalientes, Ags. a 25 de julio de 2023

Of N° 010102/34909/0421/2023

Dr. Carlos Armando Sánchez Navarro  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud 101  
OOAD Aguascalientes

Presente

ASUNTO: Carta de no inconveniente

Por este conducto manifiesto que **NO TENGO INCONVENIENTE** para que el asesor del proyecto **Dra. Lourdes Andrade Navarro** el cual es médico no familiar (Urgenciólogo) adscrito a la Sede Delegacional en la Coordinación de Planeación y Enlace Institucional, realice el proyecto con el nombre "**CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE FUGA VASCULAR Y CONGESTIÓN VENOSA POR ULTRASONIDO EN PACIENTES CON SEPSIS EN EL SERVICIO DE URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO 2 DEL IMSS AGUASCALIENTES**" el cual es un protocolo de tesis de la médica residente adscrito a la Delegación Aguascalientes el **Dr. Ricardo Botello Maraver**

En espera del valioso apoyo que usted siempre brinda. Le reitero la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente

Dra. Vanessa Valencia Aguirre  
SUBDIRECTOR MÉDICO HGZ 2  
Mat. 99010860  
Céd. Prof. 3853016 U. DE G.  
Céd. Esp. 280247 A. DE G.

**Dra. Vanessa Valencia Aguirre**

Encargada de la Dirección del Hospital General de Zona No. 2