



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD  
PETROLEOS MEXICANOS  
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN**

**“CORRELACIÓN DEL SCORE DE EVEREST CON VARIABLES  
ECOCARDIOGRÁFICAS (VELOCIDAD DE REGURGITACIÓN  
TRICUSPÍDEA, RELACIÓN E-E PRIMA, COLAPSABILIDAD DE VENA  
CAVA INFERIOR) Y ULTRASONIDO PULMONAR (LÍNEAS B) PARA  
EVALUAR CONGESTIÓN EN PACIENTES HOSPITALIZADOS CON EL  
DIAGNÓSTICO DE INSUFICIENCIA CARDÍACA”**

**TESIS**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA**

**PRESENTA:  
DR. RAFAEL ALEJANDRO ANGULO ARROYO**

**TUTOR:  
CARLOS ALBERTO GUIZAR SÁNCHEZ**

**ASESORES:  
ROCÍO NAYELLI SÁNCHEZ SANTILLÁN  
AGUSTÍN ARMANDO RUÍZ BENITEZ**

**CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD PEMEX  
SERVICIO DE CARDIOLOGIA**



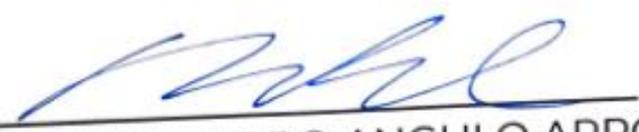
DR. PORFIRIO VISOSO PALACIOS  
Dirección



DR. HUMBERTO COTA GÓMEZ  
Jefe del Dpto. de Enseñanza e Investigación



DR. CARLOS ALBERTO GUIZAR SÁNCHEZ  
Tutor de Tesis



DR. RAFAEL ALEJANDRO ANGULO ARROYO  
Médico Residente

## ÍNDICE

I.	RESUMEN .....	4
II.	INTRODUCCION .....	6
III.	MATERIAL Y METODOS .....	15
IV.	RESULTADOS .....	16
V.	DISCUSIÓN .....	22
VI.	CONCLUSIÓN.....	25
VII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	26
VIII.	AGRADECIMIENTOS .....	27
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

## **I. RESUMEN**

**Palabras clave:** insuficiencia cardíaca, congestión, líneas b, score de Everest.

**Antecedentes:** La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome clínico complejo con síntomas y signos debidos a una alteración estructural o funcional del llenado ventricular o a la eyección de la sangre<sup>1</sup>. Las causas más comunes en México son cardiopatía isquémica, presión arterial alta, diabetes y la enfermedad de las válvulas cardíacas<sup>2</sup>. La IC es la principal causa de ingreso hospitalario en personas mayores de 65 años<sup>3</sup>. Aproximadamente el 50% de estos pacientes serán readmitidos dentro de los 12 meses, y el 30% habrá fallecido en el seguimiento de 1 año<sup>4</sup>. En México, a pesar de no contar con datos precisos, es bien conocido que las enfermedades del corazón constituyen desde hace más de 5 años la primera causa de mortalidad global y dentro de éstas, la IC se perfila como una de las causas directas<sup>7</sup>. El desarrollo de la congestión es un predictor de mal pronóstico. El score EVEREST es el más utilizado en la IC aguda<sup>14</sup>, desarrollado en 2013, está basado en hallazgos detectados mediante exploración física. Aunado a estas variables clínicas también hay variables ecocardiográficas asociadas con el aumento de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo capaces de pronosticar resultados adversos<sup>19</sup>.

**Objetivo:** Evaluar la correlación entre los marcadores clínicos (Score de Everest) con marcadores ecocardiográficos (colapsabilidad de vena cava inferior, velocidad de regurgitación tricuspídea, relación E/e´) y ultrasonido pulmonar (líneas b) para valorar congestión en pacientes con insuficiencia cardíaca del Hospital Central Sur de Alta Especialidad.

**Materiales y métodos:** se revisó historial clínico de pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad que contaran con Score de Everest, ecocardiograma transtorácico y ultrasonido pulmonar periodo comprendido de Junio 2022 a marzo 2023, se analizaron las variables y se realizó una estadística descriptiva e inferencial.

**Resultados:** De 50 pacientes hospitalizados con diagnóstico de insuficiencia cardíaca con aplicación del Score de Everest y medición de la colapsabilidad de vena cava inferior, velocidad de regurgitación tricuspídea, relación E/e' y ultrasonido pulmonar (líneas b), Se encontró una correlación entre congestión pulmonar y Score de EVEREST de 0.79 con una  $p < 0.001$ , aquellos con puntaje igual o mayor a 3 presentaron mayor grado de congestión que lo reportado al interrogatorio con la descripción de la disnea acorde a la escala NYHA. El paciente que se hospitaliza por falla cardíaca tiene un score de Everest alto (igual o mayor a 3). De los pacientes con Score mayor de 3, muestra un promedio de BNP de 540 pg/ml, tenían más de 1 hospitalización en el último año y deterioro de la función renal. Score de Everest demostró correlación significativa para evaluar para congestión pulmonar pero no congestión venosa sistémica. Se destaca que aquellos con mayor descompensación tenían 1 a 2 medicamentos pilares para la falla cardíaca.

## II. INTRODUCCION

La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome clínico complejo con síntomas y signos debidos a una alteración estructural o funcional del llenado ventricular o a la eyección de la sangre<sup>1</sup>. Destacan tres componentes: primero: la IC como un síndrome y no entidad nosológica específica. La importancia de esto es considerar que la IC representa el común denominador de todas las enfermedades que afectan directa o indirectamente al sistema cardiovascular ya que cada uno de ellos tiene la capacidad de desarrollar IC como parte de su historia natural. En segundo lugar, señalar que puede ser estructural y/o funcional y no se requiere que un paciente tenga alteraciones estructurales severas en el corazón para considerarlo como IC. Finalmente, es destacar la importancia de la función diastólica y no sólo la capacidad contráctil del corazón. Este componente representa uno de los requisitos esenciales para el diagnóstico de IC con Fracción de Eyección Conservada (HF-pEF)<sup>2</sup>. Como síndrome, la IC es una entidad multicausal. Por ahora, la etiología más común es cardiopatía isquémica; sin embargo, virtualmente todas las condiciones que afectan el sistema cardiovascular son causas de IC, destacando presión arterial alta, valvulopatías, cardiomiopatías y cardiopatías congénitas, entre otras. Existen condiciones no cardíacas que en su historia natural o por efectos cardiotóxicos directos, se consideran causas de IC, por ejemplo, Diabetes Mellitus, distiroidismo y, relevantemente cardiotoxicidad asociada a agentes quimioterápicos (tabla 1). Las causas más comunes en México son cardiopatía isquémica, presión arterial alta, diabetes y la enfermedad de las válvulas cardíacas<sup>2</sup>.

Tabla 1. Causas de Insuficiencia Cardíaca

Cardíaca	Extracardíaca	Iatrogénico
Cardiopatía isquémica Hipertensión arterial sistémica Enfermedad Valvular: Congénita Degenerativa Inflamatoria (reumática) Infeccioso (endocarditis) Cardiomiopatías: Dilatada Restrictiva Hipertrófica Miocarditis Enfermedades congénitas cardíacas Alteraciones del ritmo y la conducción Enfermedad pericárdica Tumores cardíacos primarios (ej Mixoma) Embolismo pulmonar	Diabetes Mellitus Distiroidismo Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica Falla Renal (síndrome cardiorrenal) Anemia Trauma torácico Tumores cardíacos secundarios (metástasis) Inmunológico Infecciosos (ej, Enfermedad de Chagas, VIH) Cardiomiopatía periparto Cardiomiopatía alcohólica Cardiomiopatía por depósitos (ej. Amiloidosis) Hipertensión Arterial Pulmonar.	Drogas (ej. Cardiotoxicidad inducida por quimioterapia) Complicaciones de procedimientos invasivos o quirúrgicos Radioterapia

Tomado de 2021 Primera declaración Mexicana en materia de Insuficiencia Cardíaca. doi: 10.35366/98870

La IC, ya sea un nuevo diagnóstico en pacientes sin antecedentes de enfermedad cardíaca o como resultado de una descompensación aguda en pacientes con insuficiencia cardíaca conocida, es la principal causa de ingreso hospitalario en personas mayores de 65 años<sup>3</sup>. Aproximadamente el 50% de estos pacientes serán readmitidos dentro de los 12 meses, y el 30% habrá fallecido en el seguimiento de 1 año<sup>4</sup>. Además, poseen un riesgo significativamente mayor de resultados adversos, tasas de mortalidad de hasta el 10% y tasas de re-hospitalización de hasta 30% a los 3 meses después del alta<sup>5</sup>. En México falta un sistema confiable de registro nacional para permitir un conocimiento preciso de la magnitud de este problema de salud pública. Esto es relevante ya que las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte y discapacidad en nuestro país<sup>6,7</sup>. Además, la prevalencia de hipertensión arterial, diabetes y obesidad en

México es una de las más altas del mundo y estas condiciones son precursores de IC. Las limitaciones económicas y la falta de conocimientos sobre los problemas de salud pública específicos pueden representar las principales barreras para la efectiva prevención y tratamiento de la insuficiencia cardíaca crónica. Por lo tanto, existe una urgente necesidad de reconocer mejor los factores que contribuyen a este problema creciente de salud pública en nuestro país<sup>28</sup>.

### **Epidemiología**

En México, las enfermedades del corazón constituyen la primera causa de mortalidad global y dentro de éstas, la IC se perfila como una de las causas directas<sup>7</sup>. La transición demográfica y epidemiológica de nuestros países, así como la disminución de la mortalidad temprana por infarto agudo al miocardio son dos factores importantes que incrementan de forma exponencial los casos de insuficiencia cardíaca. En México la prevalencia de hipertensión arterial es alta y la esperanza de vida se ha incrementado considerablemente por lo que si asociamos una presentación temprana de la hipertensión arterial con una vida prolongada, la exposición al riesgo es tan crónica, que el desarrollo de cardiopatía hipertensiva y por ulteriormente de IC es frecuente.

### **Congestión intravascular y tisular**

La congestión se define como la acumulación de líquido en el compartimento intravascular y el espacio intersticial. La presión hidrostática continuamente aumentada a nivel capilar conduce a la congestión del tejido. Lograr una descongestión completa puede ser desafiante. La mayoría de tienen una combinación de congestión intravascular y tisular <sup>8</sup>. La congestión es un predictor

de mal pronóstico. Sin embargo, evaluar la congestión es complejo, especialmente cuando es extrapulmonar o si los signos son leves, como en el escenario de pacientes próximos al alta de una IC hospitalización. Hay puntuaciones clínicas que han demostrado evaluar el nivel de congestión con mayor precisión que cualquier indicador independiente<sup>9</sup>. El estándar de oro para evaluar la congestión intravascular es medir la presión auricular derecha (normalmente 2–6 mm Hg) y la presión de la cuña capilar pulmonar (PCWP; normalmente 3–8 mm Hg) mediante el cateterismo derecho. Sin embargo, por ser un procedimiento invasivo no es posible realizarlo de rutina, (el estudio ESCAPE demostró que la evaluación invasiva no ha demostrado un beneficio adicional), por lo que sigue siendo la monitorización clínica no invasiva la principal herramienta en nuestra práctica.

### **Exploración física**

Dada la relevancia de exploración física, es necesario conocer los hallazgos en dicha exploración relacionado a IC (tabla 2). La ingurgitación venosa yugular es el hallazgo más preciso para evaluar la presión de llenado del ventrículo izquierdo. El reflujo hepatoyugular en ausencia de fallo de ventrículo derecho aislado predice el aumento de presiones del ventrículo izquierdo <sup>10</sup>. Ambos hallazgos indican un peor pronóstico en el seguimiento<sup>11</sup>. La ortopnea también se relaciona con el aumento de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo, expresando presión capilar pulmonar (PCP) mayor a 30 mmHg<sup>12</sup>.

Tabla 2. Signos y síntomas de insuficiencia cardíaca

Síntomas	
Frecuentes	Infrecuentes
Disnea Ortopnea Disnea paroxística nocturna Pobre capacidad funcional y fatiga fácil	Tos nocturna Pérdida de apetito Confusión Depresión Palpitaciones Vértigo o mareo Síncope Bendopnea
Signos	
Específicos	Inespecíficos
Ingurgitación yugular o reflujo hepatoyugular Tercer ruido (galope ventricular) Impulso apical desplazado hacia abajo y a la izquierda (como sugestivo de cardiomegalia)	Pérdida de peso (>2 kg/semana) Pérdida de peso (en IC avanzada) Caquexia Edema periférico Estertores pulmonares Taquicardia Pulso irregular Taquipnea Hepatomegalia Ascitis Extremidades frías Oliguria Amplitud de pulsos periféricos disminuidos

Modificado de: Ponikowski P, Voors A, Anker S, Bueno H, Cleland J, Coats A. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Eur Heart J. 2016; 37: 2129-2200

### **Puntajes Clínicos para evaluación de pacientes con IC**

La mayoría de los puntajes son un compuesto de la gravedad de la ortopnea, ingurgitación yugular y estertores. Los ensayos clínicos dirigidos a la congestión han demostrado que la incidencia de congestión clínicamente significativa (puntaje de congestión 3-18) es tan alta como 97%<sup>13</sup>. Actualmente, el score Everest es el más utilizado en la IC aguda<sup>14</sup>. Desarrollado en 2013, el puntaje va de 0 a 18 puntos y está basado en exploración física asignando una puntuación de 0 a 3 a: disnea, ortopnea, ingurgitación yugular, estertores, edema, fatiga (tabla 3)

Tabla 2. Score de Everest

Signos/síntomas	0	1	2	3
Disnea	Ninguna	Ocasional	Frecuente	Continua
Ortopnea	Ninguna	Ocasional	Frecuente	Continua
Fatiga	Ninguna	Ocasional	Frecuente	Continua
Ingurgitación yugular (cm H2O)	= o < 6	6-9	10-15	= o > 15
Estertores	Ninguna	Bases	<50%	>50%
Edema	Ausente/rastros	Ligero	Moderado	Severo/marcado

Está diseñado para evaluar cambios del estado de volemia durante la hospitalización y se asocia con un aumento del 15% de mortalidad por IC en pacientes con signos clínicos<sup>15</sup>. Los signos físicos que evalúa ofrecen información pronóstica, por ejemplo: la presencia de estertores y edema de miembros inferiores está asociada a mayor riesgo de re-hospitalización y mortalidad<sup>16</sup>.

### **Ecocardiografía y Ultrasonido pulmonar.**

La ecocardiografía se utiliza no sólo para identificar un gasto cardíaco inadecuado y/o la presencia de congestión, sino también la causa subyacente<sup>17</sup>. Es una herramienta no invasiva para la detección y monitorización de la IC. Es útil para evaluar la etiología de la IC y para fines de clasificación según la fracción de expulsión del ventrículo izquierdo<sup>18</sup>. Las guías para la evaluación de la función diastólica del ventrículo izquierdo de la American Society of Echocardiography (ASE) y la European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) propusieron un algoritmo para estimar la presión de llenado del ventrículo izquierdo. La relación entre la velocidad del flujo transmitral diastólico temprano y la velocidad del anillo mitral (E/e), la velocidad máxima de regurgitación tricuspídea (VRT) y el diámetro de la vena cava inferior (VCI), evalúan la congestión del lado izquierdo y derecho.

El grado de congestión ecocardiográfico basado en el promedio de la relación E/e, VRT y colapsabilidad de la VCI al alta son capaces de pronosticar resultados adversos<sup>19</sup>. El aumento del diámetro de la VCI como signo de congestión del lado derecho se asoció con resultados adversos en la insuficiencia cardíaca crónica y aguda<sup>20,21</sup>. Los valores de presión de la aurícula derecha se ven afectados por muchas variables como el retorno venoso y estrés volumen regulado por el sistema nervioso autónomo, presión abdominal que induce un cambio de líquido Intercompartmental desde los vasos espláncnicos a la VCI, presión intratorácica y resistencia arterial pulmonar<sup>22</sup>. Estos mecanismos pueden predisponer a los pacientes a las exacerbaciones de la insuficiencia cardíaca, incluso de manera independiente del total estado del volumen corporal<sup>23</sup>. El grado de congestión ecocardiográfica se puede utilizar en tanto ritmo sinusal como la FA ya que no se ve afectada por disfunción renal y tamaño corporal. Los 3 índices: E/e, VRT y colapsabilidad de vena cava inferior (CVCI) son clave en la hemodinámica enlace de izquierda a derecha<sup>24</sup>. Por lo tanto, el grado de congestión ecocardiográfica puede ser un marcador pronóstico que cubre los puntos débiles de NT-proBNP.

Por otra parte, la ecografía pulmonar es una herramienta aceptada para la evaluación del edema pulmonar<sup>25</sup>. En el caso de edema pulmonar intersticial, el haz de ultrasonido es reflejado por tabiques interlobares edematosos. Menos de cinco Líneas B en la exploración anterolateral completa (28 regiones en el tórax) indica que no hay edema pulmonar, >30 Líneas B indican edema pulmonar severo<sup>26</sup>. El número de Líneas B se correlaciona moderadamente bien con presión de enclavamiento pulmonar<sup>27</sup>. También predicen la necesidad de hospitalización

por edema pulmonar en el ámbito ambulatorio, incluso con mayor sensibilidad que puntuaciones de congestión clínica, relación E/e' y niveles plasmáticos de NT-proBNP<sup>24</sup>.

Con respecto a lo reportado en la literatura y el tema de esta tesis, un grupo de investigadores canadienses publicaron en 2020 la “Evaluación del compartimento esplácnico mediante Doppler venoso portal y el impacto de agregarlo a la puntuación EVEREST para evaluación de riesgos en insuficiencia cardíaca”<sup>35</sup>. Sin embargo, la evaluación sistemática de la pulsatilidad de la vena porta no mejoró significativamente el valor predictivo del Score de Everest para la mortalidad.

La insuficiencia cardíaca descompensada cursa con grados variables de congestión intravascular y/o tisular. Identificar la congestión es vital ya que estos pacientes tienen tasas de reingreso a los 30 días al menos un 24%<sup>28</sup>. De ahí la relevancia en identificar a los pacientes de alto riesgo para realizar cambios en la titulación de medicamentos o seguimiento acortado. Guías internacionales sugieren que se realice un seguimiento de los pacientes 7 a 10 días después del alta hospitalaria por síndromes de insuficiencia cardíaca aguda<sup>29</sup>. Independientemente de la fracción de expulsión, las re hospitalizaciones por IC son precedidas por el aumento gradual en las presiones de llenado ventricular que comienza 2 semanas antes de lo detectable por cambios en el peso o síntomas clínicos<sup>30</sup>. Por lo anterior es vital buscar intencionadamente datos clínicos tales como disnea (90% de los pacientes con congestión presentan disnea<sup>31</sup>), ortopnea, presión venosa yugular. La congestión puede evaluarse con el Score de Everest (disnea, ortopnea, fatiga, ingurgitación yugular, estertores y edema) requiriendo exclusivamente una

adecuada exploración física. Sin embargo, es sabido que la ecocardiografía es superior a las puntuaciones clínicas solas para predecir el reingreso a corto o largo plazo y seguimiento a mediano plazo<sup>32</sup>. Las variables asociadas a presiones de llenado del ventrículo izquierdo como la E/e' y la colapsabilidad de la VCI (colapsabilidad menor al 50% correlaciona con una presión auricular derecha igual o mayor a 10 mmHg<sup>33</sup>) predicen re hospitalización y muerte en pacientes hospitalizados por IC.

El ultrasonido pulmonar también evalúa congestión estimando la cantidad de fluido intrapulmonar siendo una herramienta pronóstica para estratificar a pacientes con disnea y/o dolor torácico<sup>34</sup>. Sin embargo, en nuestro país, las unidades de valoración inicial como consulta externa o el área de urgencias no siempre cuentan con ultrasonido y/o experiencia en realizar rastreo ecocardiográfico por lo que resulta necesario integrar la correlación de los hallazgos encontrados en la exploración física mediante el Score de Everest con los marcadores ecocardiográficos asociados a presiones de llenado ventricular izquierdo para evaluar congestión. Realizar una adecuada evaluación de la congestión dirige una conducta terapéutica apropiada evitando el retraso del tratamiento, costos, hospitalizaciones y muerte por insuficiencia cardíaca.

### III. MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisó historial clínico a través expediente electrónico de pacientes hospitalizados por insuficiencia cardíaca en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad que contaran con Score de Everest, ecocardiograma transtorácico y ultrasonido pulmonar periodo comprendido de Junio 2022 a abril 2023, se creó una base de datos en programa Excel, se analizaron las variables en sistema SPSS y se realizó estadística descriptiva e inferencial con correlación, medidas de tendencia central y dispersión, rango, media, mediana y moda, desviación estándar. Los datos se colectarán en el programa Excel versión 16.53 para Mac. El análisis estadístico se realizará en STATA versión 16 para Mac.

Para el análisis descriptivo, las variables cualitativas categóricas y dicotómicas se mostrarán como frecuencias y porcentajes. Para las variables cuantitativas se evaluará el tipo de distribución mediante la prueba de Shapiro-Wilk, se aceptará una distribución normal de datos si  $p > 0.05$  y en caso contrario se tomarán como distribución libre. Los datos de las variables con distribución normal se presentarán como media y desviación estándar; y los de distribución no normal con mediana y rangos intercuartílicos.

Para el análisis inferencial se evaluará los datos ecocardiográficos con las escalas y mediciones propuestas mediante correlación de Spearman o Pearson, según sea el caso. Posteriormente se realizará un modelo de regresión lineal debido a que las variables son cuantitativas continuas y se establecerá la unidad de cambio de acuerdo a las líneas B.

#### IV. RESULTADOS

Se alcanzó una muestra total de 50 personas para este estudio. Se presentan las diferentes características clínicas basales con porcentajes y frecuencias. Se trató en su mayoría de mujeres (32, 64%) de  $68,2 \pm 11.2$  años; la comorbilidad más reportada fue hipertensión arterial con 82%, seguido de diabetes mellitus tipo 2 con 58% y en tercer lugar dislipidemia con 42%. Más de la mitad tenían antecedente de enfermedad arterial coronaria distribuida en un 28% para síndrome coronario agudo y 28% síndrome coronario crónico, con antecedente de revascularización coronaria de algún tipo de 26%. Más del 66% habían tenido al menos una hospitalización previa (menor a un año) respecto a la actual por falla cardíaca y sólo el 16% con antecedente de hospitalización mayor a un año. El ritmo cardíaco de base fue sinusal en un 66% de los casos, de fibrilación auricular sólo en el 12%. Por último, respecto a estudio de radiografía de tórax al ingreso de la hospitalización más de la mitad (52%) tenían datos de hipertensión venocapilar pulmonar (tabla 1).

Tabla 1. Características clínicas basales

<b>Género</b>	
Masculino	18 (36%)
Femenino	32 (64%)
<b>Edad, años</b>	$68.2 \pm 11.2$
<b>Comorbilidades</b>	
Diabetes mellitus tipo 1	3 (6%)
Diabetes mellitus tipo 2	29 (58%)
Hipertensión arterial sistémica	47 (82%)
Dislipidemia	21 (42%)
Enfermedad renal crónica	12 (24%)
Neumopatía crónica	12 (24%)

Tabaquismo	17 (34%)
Alcoholismo	8 (16%)
Enfermedad arterial coronaria	
Síndromes coronarios crónicos	14 (28%)
Síndrome coronario agudo	14 (28%)
Revascularización coronaria	
Intervención coronaria percutánea	7 (14%)
Cirugía de revascularización coronaria	6 (12%)
Hospitalización por falla cardíaca	
Menos de un año	33 (66%)
Más de un año	8 (16%)
Ritmo cardíaco	
Sinusal	33 (66%)
No sinusal	11 (22%)
Fibrilación auricular	6 (12%)
Hipertensión venocapilar pulmonar	26 (52%)

Al total de la muestra se le realizó una evaluación inicial en la consulta de urgencias por diferentes síntomas; la gran mayoría de se present a la unidad hospitalaria por disnea (98%) siendo la disnea de moderados esfuerzos la más prevalente (38%), seguido de grandes esfuerzos (32%) y de pequeños esfuerzos (24%); la ortopnea fue un síntoma referido en 62% de los casos. Angina fue un síntoma referido hasta en 54% de los pacientes de la cual la mayoría se clasificó como clase I de la CCS. En cuanto a la evaluación de síntomas acorde al puntaje de Everest, la frecuencia de la disnea fue ocasional (que equivale a 1 punto del Score), así mismo de los signos y síntomas que considera, la ortopnea fue el síntoma más frecuente, así como fatiga. Otros síntomas explorados dentro de la evaluación de urgencias fue la bendopnea presente en el 38% de la muestra, disnea clasificada en NYHA II (38%), palpitaciones (38%) y síncope sólo en un 8% (tabla 2).

Tabla 2. Cuadro clínico al momento de la consulta de urgencias

Angina	27 (54%)
Angina clase I de la CCS	14 (28%)
Angina clase II de la CCS	8 (16%)
Angina clase III de la CCS	5 (10%)
Angina clase IV de la CCS	0
Disnea	48 (98%)
Disnea NYHA I	16 (32%)
Disnea NYHA II	19 (38%)
Disnea NYHA III	12 (24%)
Disnea NYHA IV	1 (2%)
Disnea ocasional	20 (40%)
Disnea frecuente	19 (38%)
Disnea continua	5 (10%)
Ortopnea	31 (62%)
No ortopnea	19 (38%)
Ortopnea ocasional	12 (24%)
Ortopnea frecuente	16 (32%)
Ortopnea continua	3 (6%)
Fatiga	40 (80%)
No fatiga	10 (20%)
Fatiga ocasional	21 (42%)
Fatiga frecuente	15 (30%)
Fatiga continua	4 (8%)
Bendopnea	19 (38%)
Edema periférico	19 (38%)
Palpitaciones	19 (38%)
Síncope	4 (8%)

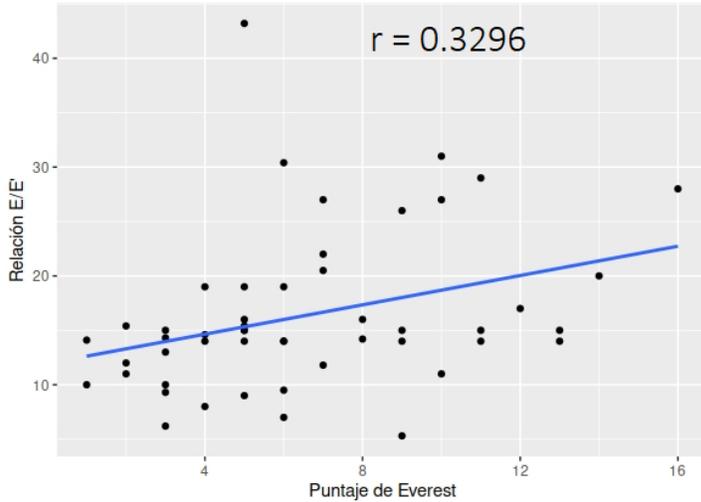
En cuanto a la exploración física documentada en el momento de su valoración de urgencias, se documentó distensión venosa yugular y edema periférico en 62%, seguido de presencia de S4 en 36% y con menor frecuencia hepatomegalia y S3. Se trata de personas con un peso de  $75.0 \pm 13$  kg y una talla de 1,63 m de media;

los signos vitales al momento de la valoración se encontraban también en normalidad. Sin embargo, se destaca que para metas de falla cardíaca, la frecuencia cardíaca estaba fuera de metas, asociado inicialmente a descompensación de la clase funcional. Todo lo anterior se describe en la **tabla 3**.

Tabla 3. Exploración física al momento de la consulta de urgencias

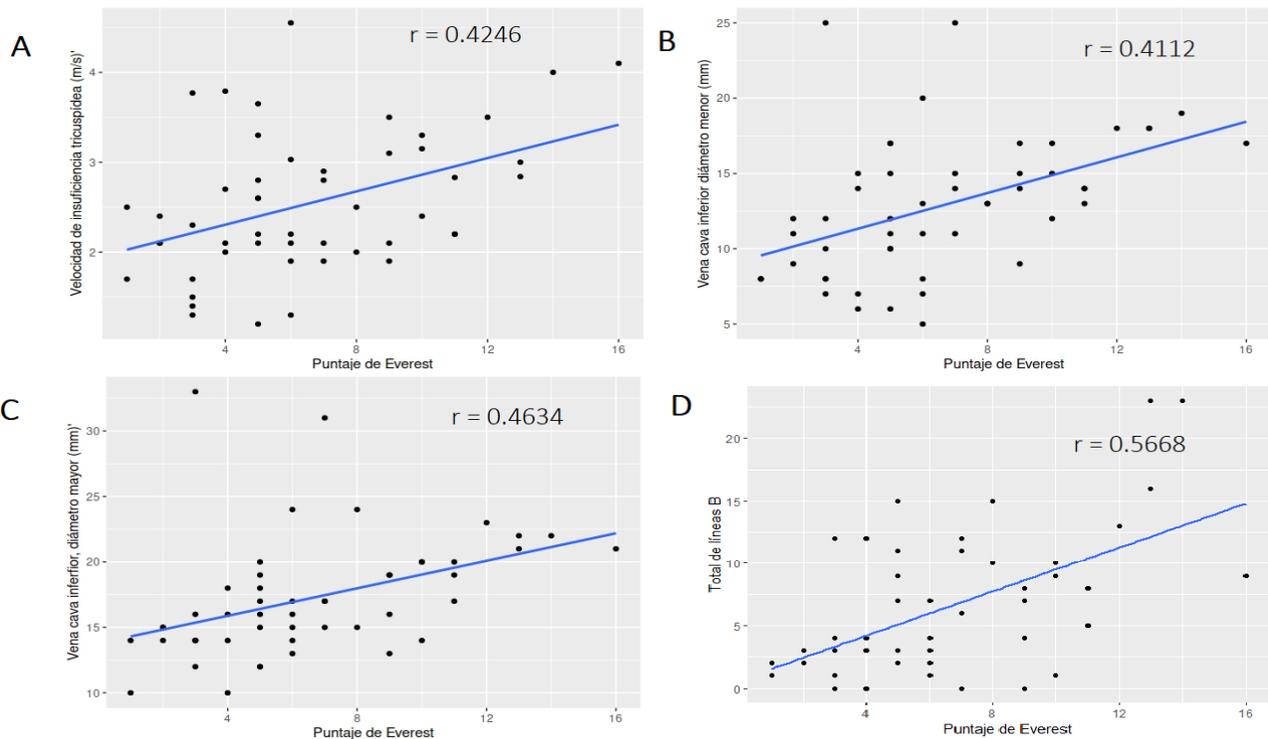
S3	4 (8%)
S4	18 (36%)
Distensión venosa yugular	31 (62%)
Hepatomegalia	7 (14%)
Edema periférico	31 (62%)
Peso, kg	75.0 ± 13
Talla, cm	163.0 ± 8.5
IMC, kg/m <sup>2</sup>	28 ± 4.4
TAS, mmHg	114.6 ± 16.2
TAD, mmHg	68.9 ± 11.7
TAM, mmHg	76 (76 – 89)
FC, /minuto	83.2 ± 18.03
FR, /minuto	17.5 (17 – 20)
Temperatura, °C	36.4 (36.4 – 36.6)
Saturación de oxígeno, %	92 (90 – 94)

En cuanto a la correlación entre el puntaje de Everest y el grado de correlación con la relación E/E prima encontramos una correlación positiva débil ( $r = 0,3296$ ) (**figura 1**).



**Figura 1.** Gráfica de puntos de la correlación de puntaje de Everest y relación E/E prima, donde se describe una correlación débil positiva ( $r = 0.3296$ ).

En cuanto a la correlación entre los diferentes puntajes obtenidos con el puntaje de Everest y el resto de marcadores ecocardiográficos de congestión. Al analizar la velocidad de insuficiencia tricúspidea encontramos una correlación que por estadística nos da como positiva débil ( $r = 0,424637$ ) (**figura 2 A**). La valoración de



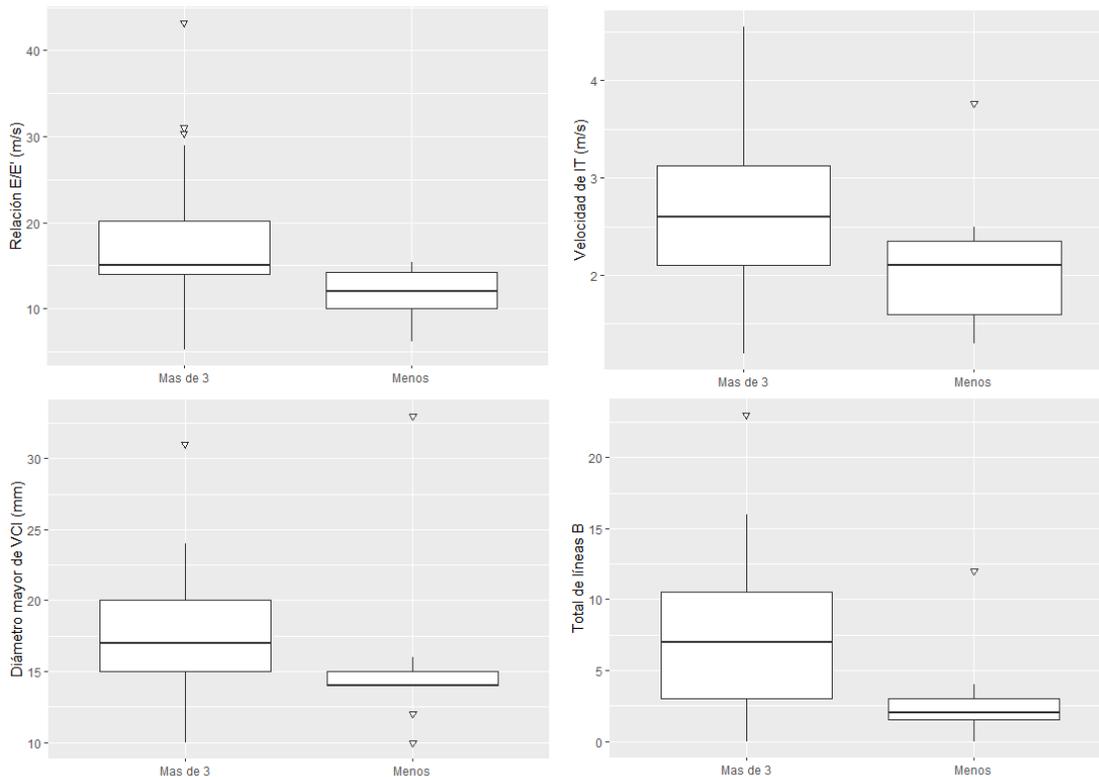
**Figura 2.** Gráfica de puntos de la correlación de puntaje de Everest y diferentes parámetros de congestión pulmonar determinados por ultrasonido, A se muestra la velocidad de insuficiencia tricúspidea, B se trata del diámetro menor de vena cava inferior, C diámetro mayor de vena cava inferior y D, el número total de líneas B.

En la literatura se ha seleccionado el valor de puntaje de Everest mayor a 3 puntos como un puntaje significativo debido a su asociación con hospitalización por falla cardiaca, mortalidad por cualquier causa y su incidencia acumulativa, por lo que se analizaron las diferencias entre los parámetros de congestión por ultrasonido, péptido natriurético atrial tipo B, creatinina y la presencia o no de un puntaje mayor a 3 puntos.

Al realizar el análisis de la forma mencionada, encontramos que para la relación E/E prima en cuanto a los puntajes de Everest menores de 2 o mayores o iguales a 3 presentaron una diferencia significativa ( $11.84 \pm 2.8$  contra  $17.66 \pm 7.6$ ,  $p = 0.0182$ ) al analizarse con una prueba de t de student. Otros parámetros que también resultaron significativos fueron la velocidad de regurgitación tricuspídea ( $2.0 \pm 0.69$  contra  $2.67 \pm 0.75$ ,  $p = 0.0210$ ) y el número total de líneas B ( $3 \pm 3$  contra  $7.4 \pm 5.7$ ,  $p = 0.0175$ ), el resto de parámetros como lo fueron mediciones de la vena cava inferior, péptido natriurético atrial y creatinina no fueron significativos (**tabla 4**) (**figura 3**).

**Tabla 4.** Comparación entre diferentes parámetros de congestión y puntaje de Everest

	Puntaje 0 – 2	Puntaje ≥ 3	p
Relación E/E prima	11.84 ± 2.8	17.66 ± 7.6	0.0182*
Velocidad de insuficiencia tricúspidea	2.07 ± 0.69	2.67 ± 0.75	0.0210*
Diámetro menor de VCI	10.7 ± 6.0	13.46 ± 4.0	0.0799
Diámetro mayor de VCI	15.5 ± 5.0	17.7 ± 4.3	0.1664
Total de líneas B	3.0 ± 3.1	7.4 ± 5.7	0.0175*
Péptido natriurético	507 ± 223.3	963 ± 848	0.2235
Creatinina	1.09 ± 0.52	1.73 ± 1.32	0.1895



**Figura 4.** Gráfica de cajas y bigotes con puntajes de Everest y diferentes parámetros de congestión pulmonar determinados por ultrasonido.

## V.- DISCUSIÓN

La insuficiencia cardíaca descompensada cursa con grados variables de congestión intravascular y/o tisular. Identificar la congestión es vital ya que estos pacientes tienen tasas de reingreso a los 30 días al menos un 24%<sup>28</sup>. De ahí la relevancia en

identificar a los pacientes de alto riesgo para realizar cambios en la titulación de medicamentos o seguimiento acortado. Guías internacionales sugieren que se realice un seguimiento de los pacientes 7 a 10 días después del alta hospitalaria por síndromes de insuficiencia cardíaca aguda<sup>29</sup>. Independientemente de la fracción de expulsión, las re hospitalizaciones por IC son precedidas por el aumento gradual en las presiones de llenado ventricular que comienza 2 semanas antes de lo detectable por cambios en el peso o síntomas clínicos<sup>30</sup>. Por lo anterior es vital buscar intencionadamente datos clínicos como disnea (90% de los pacientes con congestión presentan disnea, ortopnea, presión venosa yugular). La congestión puede evaluarse con el Score de Everest (disnea, ortopnea, fatiga, ingurgitación yugular, estertores y edema<sup>31</sup>) requiriendo exclusivamente una adecuada exploración física. Sin embargo, es sabido que la ecocardiografía es superior a las puntuaciones clínicas solas para predecir el reingreso a corto o largo plazo y seguimiento a mediano plazo<sup>32</sup>. Las variables asociadas a presiones de llenado del ventrículo izquierdo como la E/e' y la colapsabilidad de la VCI (colapsabilidad menor al 50% correlaciona con una presión auricular derecha igual o mayor a 10 mmHg<sup>33</sup>) predicen re hospitalización y muerte en pacientes hospitalizados por IC. El ultrasonido pulmonar también evalúa congestión estimando la cantidad de fluido intrapulmonar siendo una herramienta pronóstica para estratificar a pacientes con disnea y/o dolor torácico<sup>34</sup>. Sin embargo, en nuestro país, las unidades de valoración inicial como consulta externa o el área de urgencias no siempre cuentan con ultrasonido y/o experiencia en realizar rastreo ecocardiográfico por lo que resulta necesario integrar la correlación de los hallazgos encontrados en la exploración física mediante el Score de Everest con los marcadores

ecocardiográficos asociados a presiones de llenado ventricular izquierdo para evaluar congestión.

Al comparar los resultados obtenidos con el artículo original que propone el uso del puntaje de Everest (o puntaje de congestión compuesto) se guió originalmente en la capacidad de determinar que persona presentaría hospitalización por falla cardíaca o muerte cardiovascular, que al observar nuestra cohorte nuestro enfoque fue claramente de correlación a datos de congestión, donde documentamos que puntajes mayores a 3 puntos se asocian con mayores presiones de llenado (relación E/E prima), mayor congestión pulmonar (líneas B) y mayor probabilidad de hipertensión pulmonar (VRT), que puede explicar la mayor probabilidad de muerte y falla cardíaca descrita<sup>14</sup>.

Otros estudios ya habían entrado en los efectos del cambio de patrón de ultrasonografía pulmonar posterior al tratamiento en falla cardíaca aguda, donde se documentó que a partir de 7 o más líneas B documentadas en ultrasonido al egreso se asoció significativamente con eventos de nueva hospitalización por falla cardíaca y muerte, lo anterior demuestra correlación a lo encontrado en nuestra muestra con un menor número de síntomas equivalente a una menor cantidad de líneas B<sup>36</sup>. Otro estudio más reciente realizado en el mismo contexto de personas hospitalizadas por falla cardíaca, donde la presencia de líneas B al egreso se asoció significativamente con aumento en el riesgo de readmisión a 30 días, sin correlacionar a la clínica <sup>37</sup>.

Un estudio más reciente realizado en 173 personas con falla cardíaca de fracción de eyección conservada documento que la determinación de la PSAP con la velocidad de regurgitación tricuspídea asociado a la dilatación de la vena cava

inferior confería información pronóstica adicional a lo obtenido solo con la VRT, una VCI mayor a 21 mm se asociaba con un aumento en eventos a 30 días (40 contra un 20%)<sup>38</sup>.

En relación con los marcadores explorados de los cuales no encontramos relación con el Score de Everest fue péptido natriurético y creatinina, sin dejar de lado que esto es multifactorial dado que se observó que mayor grado de congestión hay deterioro de la función renal. Nuevos estudios hablan de marcadores que se asocian con aumento en el riesgo de mortalidad y falla cardíaca como lo es la microalbuminuria la cual se asoció a una menor clase funcional de la NYHA, así como mayores marcadores de congestión como lo es CA -125, NT pro BNP en forma significativa. A considerar para futuros estudios a realizar.

## **V.- CONCLUSION**

Existe correlación entre marcadores clínicos de congestión modificado (score de Everest) y algunas variables ecocardiográficas asociadas a congestión venosa sistémica y pulmonar si marcamos como punto de corte 3 o más de puntaje para la relación E/e prima, líneas B y velocidad de regurgitación tricuspídea. Aquellos con puntaje igual o mayor a 3 presentaron mayor grado de congestión que lo reportado al interrogatorio con la descripción de la disnea acorde a la escala NYHA y fueron hospitalizados por falla cardíaca. En esta muestra, los pacientes con puntaje igual o mayor a 3 demostraron un promedio de BNP de 540 pg/ml y tenían al menos una hospitalización por falla cardíaca en el último año, sin embargo no encontramos diferencias significativas al evaluar la congestión en forma clínica y los diferentes parámetros bioquímicos. Como dato adicional se destaca que aquellos con mayor

descompensación tenían sólo 1 a 2 medicamentos pilares para la falla cardíaca. Realizar una adecuada evaluación de la congestión dirige una conducta terapéutica apropiada evitando el retraso del tratamiento, costos, hospitalizaciones y muerte por insuficiencia cardíaca.

## **VI.- CONSIDERACIONES ETICAS**

Al tratarse de una investigación sin riesgo, los investigadores tomarán todas las precauciones para proteger los datos personales y la información contenida en el expediente clínico y dicha información será manejada con discreción y confidencialidad atendiendo los principios científicos y éticos que orientan la práctica médica, de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana del Expediente Clínico (NOM-004-SSA3-2012), la Norma Oficial Mexicana NOM 012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, título segundo, capítulo I, artículo 16, y la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. No se requiere de una Carta de Consentimiento Informado.

## **VII.-AGRADECIMIENTO**

**A mi esposa Marcela quien junto a mis hijos Rafael Alejandro y Marcelo Adrián son la chispa que encienden cada latido de mi vida, son el recordatorio de no rendirse.**

A mis padres Rafael y Esperanza porque veo sus vidas reflejadas en quien soy, mi gratitud por darme las herramientas para esta crecer.

A la división de Cardiología de HCSAE, especialmente a mis queridos maestros que tuvieron a bien compartir su experiencia y conocimiento conmigo.

A Dios, sin el Señor, nada.

## VIII.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. Dworzynski, K., Roberts, E., Ludman, A., Mant, J. & Guideline Development Group of the National Institute for Health and Care Excellence. Diagnosing and managing acute heart failure in adults: summary of NICE guidance. *BMJ* 349, g5695 (2014).
2. Magaña SJA, Cigarroa LJÁ, Chávez MA, Rayo CJ, Galván OH, Aguilera MLF et al. First Mexican statement in Heart Failure. *Cardiovasc Metab Sci.* 2021; 32 (s1): s8-s85. <https://dx.doi.org/10.35366/98870>
3. Chun S, Tu JV, Wijeyesundera HC, Austin PC, Wang X, Levy D, Lee DS. Lifetime analysis of hospitalizations and survival of patients newly admitted with heart failure. *Circ Heart Fail.* May 2, 2012. doi 10.1161/ CIRCHEARTFAILURE.111.964791. <http://circheartfailure.ahajournals.org>. Accessed April 19, 2012.
4. Ponikowski, P. et al. 2016 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: the task force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur. Heart J.* 37, 2129–2200 (2016).
5. Fonarow GC, Stough WG, Abraham WT, Albert NM, Gheorghiade M, Greenberg BH, O'Connor CM, Sun JL, Yancy CW, Young JB. Characteristics, treatments, and outcomes of patients with preserved systolic function hospitalized for heart failure: a report from the OPTIMIZE-HF Registry. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:768–777.
6. INEGI Comunicado de prensa núm 538/19. [31 de Octubre de 2019]. En: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
7. Causas de mortalidad en México 2000. estadísticas de Mortalidad, Secretaría de Salud. <http://www.ssa.gob.mx>.
8. Martens, P., Nijst, P. & Mullens, W. Current approach to decongestive therapy in acute heart failure. *Curr. Heart Fail. Rep.* 12, 367–378 (2015).
9. Ewy GA. The abdominojugular test: technique and hemodynamic correlates. *Ann Intern Med* 1988;109(6):456-60)

10. Thibodeau JT, Drazner MH. The role of the clinical examination in patients with heart failure. *J Am Coll Cardiol Heart Fail* 2018;6(7):543-51).
11. Drazner MH, Hellkamp AS, Leier CV, Shah MR, Miller LW, Russel SD, et al. Value of clinician assessment of hemodynamics in advanced heart failure: the ESCAPE trial. *Circ Heart Fail* 2008;1(3):170-7
12. Rubio-Gracia, J. et al. Prevalence, predictors and clinical outcome of residual congestion in acute decompensated heart failure. *Int. J. Cardiol.* 258, 185–191 (2018).
13. Girerd et al. *JACC: HEART FAILURE VOL. 6, NO. 4, 2018 Assessing Congestion in Patients With HF APRIL 2018:273 – 8 5*
14. Ambrosy AP, Pang PS, Khan S, Konstam MA, Fonarow GC, Traver B, et al. Clinical course and predictive value of congestion during hospitalization in patients admitted for worsening signs and symptoms of heart failure with reduced ejection fraction: findings from the EVEREST trial. *Eur Heart J* 2013;34(11):835-43).
15. *European Journal of Heart Failure* (2010) 12, 367–374 doi:10.1093/eurjhf/hfq019).
16. Price, S., Nicol, E., Gibson, D. G. & Evans, T. W. Ecocardiografía en los enfermos críticos: funciones actuales y potenciales *Intensive Care Med.* 32, 48–59 (2006)
17. Miglioranza, M. H. et al. Pulmonary congestion evaluated by lung ultrasound predicts decompensation in heart failure outpatients. *Int. J. Cardiol.* 240, 271–278 (2017)
18. Abe et al *JACC: ASIA, VOL. 2, NO. 1, 2022 Echocardiographic Congestion Grade in HFpEF FEBRUARY 2022:73 – 8 4*
19. Pellicori P, Graubelli V, Zhang J, et al. IVC diameter in patients with chronic heart failure: relationship and prognostic significance. *J Am Coll Cardiol Img.* 2013; 6:16–28.6.
20. Goonewardena SN, Gemignani A, Ronan A, et al. Comparison of hand-carried ultrasound assessment of the inferior vena cava and N-terminal pro-brain natriuretic peptide for predicting readmission after hospitalization for acute decompensated heart failure. *J Am Coll Cardiol Img.* 2008;1:595–601.
21. Gelman S. Venous function and central venous pressure: a physiologic story. *Anesthesiology.* 2008;108:735–748).

22. Fudim M, Hernandez AF, Felker GM. Role of volume redistribution in the congestion of heart failure. *J Am Heart Assoc.* 2017;6:e006817).
23. Gelman S. Venous function and central venous pressure: a physiologic story. *Anesthesiology.* 2008;108:735–748).
24. Pivetta, E. et al. Lung ultrasound-implemented diagnosis of acute decompensated heart failure in the ED: a SIMEU multicenter study. *Chest* 148, 202–210 (2015).
25. Picano, E. & Pellikka, P. A. Ultrasound of extravascular lung water: a new standard for pulmonary congestion. *Eur. Heart J.* 37, 2097–2104 (2016)
26. Gargani, L. Lung ultrasound: a new tool for the cardiologist. *Cardiovasc. Ultrasound* 9, 6 (2011).
27. Boorsma EM, Ter Maaten JM, Damman K, et al. Congestion in heart failure: a contemporary look at physiology, diagnosis and treatment .2020 May 15.*Nat Rev Cardiol.* 2020;10.1038/s41569-020-0379-7.
28. Krumholz HM, Merrill AR, Schone EM, Schreiner GC, Chen J, Bradley EH, Wang Y, Wang Y, Lin Z, Straube BM, Rapp MT, Normand SL, Drye EE. Patterns of hospital performance in acute myocardial infarction and heart failure 30-day mortality and readmission. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2009;2:407– 413.
29. Adams KF, Lindenfeld J, Arnold JM, Massie BM, Baker DW, Mehra MR, Barnard DH, Miller AB. Executive summary: HFSA 2006 comprehensive heart failure practice guideline. *J Card Fail* 2006;12:e1–e122
30. Zile MR, Bennett TD, St John Sutton M, Cho YK, Adamson PB, Aaron MF, Aranda JM Jr, Abraham WT, Smart FW, Stevenson LW, Kueffer FJ, Bourge RC. Transition from chronic compensated to acute decompensated heart failure: pathophysiological insights obtained from continuous monitoring of intracardiac pressures. *Circulation.* 2008;118: 1433–1441
31. Rubio-Gracia, J. et al. Prevalence, predictors and clinical outcome of residual congestion in acute decompensated heart failure. *Int. J. Cardiol.* 258, 185–191 (2018)
32. Thavendiranathan P, Yingchoncharoen T, Grant A, et al. Prediction of 30-day heart failure-specific readmission risk by echocardiographic parameters. *Am J Cardiol* 2014;113:335–41

33. Kircher, B. J., Himelman, R. B. & Schiller, N. B. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *Am. J. Cardiol.* 66, 493–496 (1990)
34. Gargani L. Lung ultrasound: a new tool for the cardiologist. *Cardiovasc Ultrasound* 2011;9:6://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28919379/
35. Bouabdallaoui et al. 313 PVP and the EVEREST Score in Acute HF *CJC Open* Volume 2 2020
36. Elke Platz et al, Lung Ultrasound in Acute Heart Failure: Prevalence of Pulmonary Congestion and Short- and Long-Term Outcomes, *JACC: Heart Failure*, Volume 7, Issue 10, 2019, Pages 849-858, ISSN 2213-1779
37. *Circulation.* 2019;140:A11609
38. Ruocco, G.; Pirrotta, F.; Mingiano, C.; Cavati, G.; Tavera, C.; Palazzuoli, A. Pulmonary Artery Systolic Pressure and Cava Vein Status in Acute Heart Failure with Preserved Ejection Fraction: Clinical and Prognostic Implications. *Diagnostics* 2023, 13, 692. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13040692>
39. Boorsma EM, Ter Maaten JM, Damman K, van Essen BJ, Zannad F, van Veldhuisen DJ, Samani NJ, Dickstein K, Metra M, Filippatos G, Lang CC, Ng L, Anker SD, Cleland JG, Pellicori P, Gansevoort RT, Heerspink HJL, Voors AA, Emmens JE. Albuminuria as a marker of systemic congestion in patients with heart failure. *Eur Heart J.* 2023 Feb 1;44(5):368-380. doi: 10.1093/eurheartj/ehac528. PMID: 36148485; PMCID: PMC9890244.