

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA



**PERFIL DE CONGESTIÓN EN PACIENTES AMBULATORIOS CON
INSUFICIENCIA CARDIACA**

Por

DR. JUAN SEBASTIAN RIVERA FLOREZ

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA**

NOVIEMBRE, 2024

**PERFIL DE CONGESTIÓN EN PACIENTES
AMBULATORIOS CON INSUFICIENCIA CARDIACA**

Aprobación de la tesis:



Dr. med. Ramiro Flores Ramírez
Director de tesis
Jefe del Servicio de Cardiología



Dr. José Arturo Vargas Mendoza
Codirector de tesis
Profesor del servicio de cardiología



Dr. med. José Ramón Azpiri López
Coordinador de Investigación del Servicio de Cardiología



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mis profesores de cardiología, quienes con su guía, conocimiento y dedicación han dejado una huella significativa en mi formación. Su compromiso y excelencia son una inspiración diaria para continuar creciendo profesionalmente.

A mi familia, mi pilar fundamental, por su apoyo incondicional, paciencia y fe en cada paso de este recorrido. Gracias por su comprensión y por siempre creer en mí, permitiéndome alcanzar mis metas.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I..... 3
Resumen 3

Capítulo II..... 5
Introducción..... 5

Capítulo III.....9
Hipótesis 9

Capítulo IV 10
Objetivos.....10

Capítulo V 11
Material y métodos 11

Capítulo VI..... 15
Resultados.....15

Capítulo VII 22
Discusión 22

Capítulo VIII..... 24
Conclusión 24

Capítulo IX..... 25
Bibliografía..... 25

Capítulo X 26
Resumen autobiográfico 26

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla	Página
1. Características basales de los pacientes con insuficiencia cardiaca	18

Figura

1. Distribución de la clase funcional NYHA	20
2. Porcentaje de congestión clínica según la clase funcional.....	20
3. Distribución de parámetros de congestión por ultrasonido según parámetros específicos.....	21

LISTA DE ABREVIATURAS

NYHA: *New York Heart Association*

CPI: Cardiopatía Isquémica

DM: Diabetes Mellitus

HAS: Hipertensión Arterial Sistémica

TAS: Tensión Arterial Sistólica

TAD: Tensión Arterial Diastólica

FC: Frecuencia Cardíaca

IMC: Índice de Masa Corporal

ASC: Área de Superficie Corporal

PVY: Presión Venosa Yugular

BUN: Nitrógeno Ureico en Sangre

BNP: Péptido Natriurético Cerebral

IECA: Inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina

ARA2: Antagonistas de los Receptores de Angiotensina II

ARM: Antagonistas del Receptor de la Aldosterona

ARNI: Inhibidor del Receptor de Angiotensina/Neprilisina

iSGLT2: Inhibidores del Cotransportador Sodio-Glucosa tipo 2

VTDVI: Volumen Telediastólico del Ventrículo Izquierdo

FEVI: Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo

DAI: Diámetro de la Aurícula Izquierda

LAVI: *Left Atrial Volume Index* (Índice de Volumen de la Aurícula Izquierda)

TAPSE: *Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion* (Excursión Sistólica del Anillo Tricuspídeo)

VExUS: *Venous Excess Ultrasound Grading System*

VCI: Vena Cava Inferior

HVD: Doppler de la Vena Hepática

PVD: Doppler de la Vena Porta

RVD: Doppler de la Vena Renal

CAPÍTULO I

RESUMEN

Dr. Juan Sebastian Rivera Florez

Universidad Autónoma de Nuevo León

**Título: Perfil de congestión en pacientes ambulatorios con insuficiencia
cardiaca**

Número de páginas: 27

Candidato al grado de MÉDICO ESPECIALISTA en Cardiología

Área de estudio: Cardiología

La insuficiencia cardiaca (IC) es un síndrome clínico caracterizado por disfunción estructural o funcional del corazón, resultando en congestión hemodinámica y síntomas asociados.

Este estudio tiene como objetivo evaluar la presencia de congestión en pacientes ambulatorios con IC mediante parámetros clínicos, biomarcadores y ultrasonográficos, y explorar su relación con la severidad de la congestión.

Se incluyó una cohorte de 65 pacientes, a quienes se les realizó un análisis clínico y ecocardiográfico, evaluando el E/e' promedio, el puntaje de VExUS, y la presencia de líneas B en ecografía pulmonar. Además, se midieron los niveles de BNP para correlacionarlos con los hallazgos de ultrasonido.

Los resultados muestran que solo el 18.5% de los pacientes presentó signos clínicos de congestión, mientras que el 36.9% tuvo congestión detectada por ultrasonido, lo cual evidencia la capacidad de esta herramienta para detectar congestión subclínica.

El análisis de correlación mostró que el E/e' promedio y la presencia de líneas B se relacionan positivamente con el BNP, sugiriendo su utilidad en la identificación de sobrecarga de volumen.

En particular, el VExUS se asoció con la presión sistólica en la arteria pulmonar y con la función del ventrículo derecho, indicando su potencial para evaluar la hemodinámica y la función ventricular derecha en pacientes con IC.

La incorporación de parámetros ultrasonográficos como el E/e' promedio, el puntaje de VExUS y las líneas B en el seguimiento ambulatorio de pacientes con IC podría mejorar la detección de congestión subclínica, optimizando el manejo clínico y reduciendo el riesgo de hospitalización y progresión de la enfermedad.

CAPÍTULO II

INTRODUCCIÓN

Marco Teórico:

La insuficiencia cardiaca (IC) es un síndrome clínico complejo con síntomas y signos causados por anomalía cardiaca estructural o funcional. Esta afección se determina por una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) menor del 50%, agrandamiento anormal de las cámaras del corazón, E/E' mayor a 15, hipertrofia ventricular moderada o severa, lesión valvular obstructiva o regurgitante moderada o severa, y corroborada por niveles de péptidos natriuréticos, pruebas objetivas de congestión sistémica o pulmonar, o medición hemodinámica en reposo o con provocación.^{1,2} La IC es un problema grave que se ha reportado en muchos países, y causa disfunción orgánica múltiple a través de una combinación de perfusión arterial reducida y congestión pasiva. La congestión mal controlada puede conducir a una remodelación auricular y ventricular desfavorable, progresión clínica de la enfermedad, hospitalizaciones y un aumento de la mortalidad.³ Estudios reportan que el 90% de las hospitalizaciones por IC descompensada surgen debido a signos y síntomas de congestión.⁴ La congestión hemodinámica, definida por la sobrecarga de volumen y el aumento de las presiones de llenado, puede preceder al inicio de la congestión clínica por días o semanas.⁵ Los aumentos persistentes de la presión son evidentes varios días o semanas antes de la hospitalización, lo que sugiere que la distensibilidad cardiopulmonar puede adaptarse a la acumulación de volumen durante bastante tiempo, pero que el aumento persistente de la presión finalmente supera los mecanismos adaptativos y conduce a un aumento del volumen intersticial y síntomas congestivos.⁴ La congestión sólo puede tratarse adecuadamente si se reconoce por lo que la detección de la congestión antes de que se manifieste clínicamente debería conducir a un mejor manejo, particularmente con respecto a la dosis de diuréticos.³ Muchos pacientes

ambulatorios aparentemente estables con insuficiencia cardíaca sin evidencia clínica de congestión podrían tener congestión subclínica detectada por biomarcadores, ultrasonido u otras técnicas no invasivas.³ La evaluación clínica de la congestión tiene muchas limitaciones, el examen físico tiene una baja sensibilidad y especificidad para identificar la congestión pulmonar, y la auscultación del pulmón se correlaciona pobremente con las presiones de llenado del ventrículo izquierdo.⁵ La evaluación clínica como peso diario, el edema o cuestionarios sobre los síntomas, no son sensibles a los cambios tempranos en el volumen los cuales aumentan el riesgo de descompensación.⁴ Todos estos datos subrayan la importancia de la detección no invasiva de la congestión, con el fin de reducir las re-hospitalizaciones, mejorar el pronóstico y disminuir la mortalidad mediante la optimización del tratamiento de la IC.

1. Antecedentes

La congestión pulmonar es la causa más importante de ingreso hospitalario en pacientes con insuficiencia cardíaca. La ecografía pulmonar se ha convertido en una herramienta simple, no invasiva y semicuantitativa para la detección de la congestión pulmonar. El número de líneas B ha sido encontrado como un buen indicador de la presencia de agua pulmonar extravascular y ha permitido la identificación de pacientes con IC con peor pronóstico.⁶

En pacientes ambulatorios con IC crónica, tres o más líneas B en ecografía pulmonar de cinco u ocho zonas tienen un riesgo temprano cuatro veces mayor de hospitalización o muerte por IC a los 6 meses.⁷

El ultrasonido cardíaco tiene la capacidad única de estimar de forma no invasiva las presiones de llenado del ventrículo izquierdo (VI). La E/e' promedio, la relación entre la velocidad máxima de la onda E y la velocidad diastólica temprana anular mitral (e'), es ampliamente utilizado para la estimación de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo y se ha demostrado que se correlacionan con mediciones invasivas de las presiones de llenado del VI. Un promedio E/e' mayor a 14 es indicativo de presiones de llenado elevadas del ventrículo izquierdo.³

Una evaluación precisa de la presión venosa es crucial para optimizar el manejo de líquidos en pacientes con insuficiencia cardíaca. Aunque la evaluación de la vena cava inferior (VCI) es el método no invasivo más utilizado, no siempre representa una estimación correcta de la precarga del paciente.

Por lo tanto, la evaluación de los patrones de flujo de la vena hepática, portal e intrarrenal (también llamada Venous Excess Ultrasound Score o VExUS) puede ayudar a identificar la congestión venosa en una etapa más temprana y podría ser útil para optimizar el manejo de líquidos⁶

2. Definición del problema de investigación

Los pacientes con insuficiencia cardiaca presentan un mayor riesgo de hospitalización por congestión y la detección por ultrasonido pudieran reducir las hospitalizaciones, mejorar el pronóstico y disminuir la mortalidad mediante la optimización del tratamiento de la IC

3. Justificación

Existe poca información en la literatura de estudios que reporten las características de congestión por ultrasonido en pacientes con insuficiencia cardiaca ambulatorios. Identificar el perfil de congestión en estos pacientes permitiría prevenir de una manera temprana eventos cardiacos

4. Originalidad y contribución

Este estudio aporta una perspectiva novedosa en la evaluación de la congestión en pacientes ambulatorios con insuficiencia cardíaca, combinando el análisis clínico, ultrasonográfico y bioquímico para ofrecer una visión más completa del perfil de congestión en esta población. A diferencia de investigaciones previas centradas principalmente en pacientes hospitalizados o en cuadros avanzados de insuficiencia cardíaca, este trabajo se enfoca en pacientes ambulatorios, quienes suelen presentar síntomas menos evidentes y, por ende, un desafío diagnóstico particular

Este estudio ofrece herramientas prácticas para un enfoque de manejo más preciso en insuficiencia cardíaca y brindan una base sólida para futuras investigaciones en poblaciones ambulatorias, con el potencial de reducir descompensaciones y hospitalizaciones.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna

Los pacientes con insuficiencia cardiaca presentan alteraciones por ultrasonido asociadas a congestión pulmonar y/o sistémica

Hipótesis nula

No existen alteraciones por ultrasonido en pacientes con insuficiencia cardiaca asociadas a congestión pulmonar y/o sistémica

CAPÍTULO IV

OBJETIVOS

5. Objetivo primario

Caracterizar las alteraciones de congestión por ultrasonido en pacientes con insuficiencia cardiaca ambulatorios

6. Objetivos secundarios

Correlacionar las alteraciones por ultrasonido con hallazgos clínicos y bioquímicos

CAPÍTULO V

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo y diseño de estudio: Transversal, observacional, descriptivo, analítico

Lugar y sitio: Consulta del Servicio de Cardiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Número de pacientes: 65 pacientes.

Características de la población: Pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardíaca que acudan a la consulta de cardiología del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Criterios de inclusión:

Pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardíaca mayores de 18 años

Criterio de exclusión:

Enfermedad pulmonar severa

Fibrilación Auricular

Hemodiálisis y/o diálisis peritoneal

Mala ventana ecocardiográfica

Criterios de eliminación

Sujetos con datos faltantes.

Pacientes con solicitud de exclusión del estudio

7. Metodología y Protocolo de estudio

Todos los pacientes que acudan a la consulta del servicio de Cardiología del H. Universitario “Dr. José Eleuterio González” mayores de 18 años con diagnóstico de insuficiencia cardiaca. Al identificar un paciente que cumpla con los criterios de inclusión se explicara verbalmente y se solicitara su participación con la obtención del consentimiento informado, explicando que será de manera voluntaria y se explicaran los posibles riesgos y se dará tiempo necesario para que pueda tomar una decisión. En caso de no aceptar no será parte del estudio.

Si el paciente decide participar se realizará la toma de muestra sanguínea para obtención de péptido natriurético tipo b (BNP). Se realizará un examen clínico antes de la evaluación por ultrasonido. Se aplicará una puntuación de congestión clínica, basada en la auscultación pulmonar (normal, presencia de crepitantes basales), PVY (no visible, elevado 1-4 cm, elevado al lóbulo de la oreja) y edema periférico (ninguno, tobillos, o por encima de los tobillos) con un punto atribuido para cada grado de gravedad. Cuando la puntuación total fue 0, los pacientes se consideraron clínicamente no congestionados; Aquellos que obtuvieron ≥ 3 se definieron como severamente congestionados.

La ecocardiografía se realizará utilizando equipo GE Vivid S70, obteniendo trazados doppler, imágenes bidimensionales a partir de vistas paraesternales de eje largo, corto, apicales y subcostales. La fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) se midió mediante el método biplano de Simpson. Se utilizaron velocidades de flujo de entrada mitral, relación E/A y relación E/e' para estimar las presiones de llenado del VI. Se utilizó la *excursión sistólica* del anillo *tricúspideo* (TAPSE) para evaluar la función sistólica del ventrículo derecho. También se midió el gradiente sistólico transtricúspideo máximo (basado en la ecuación de Bernoulli modificada, $\Delta P = \text{velocidad máxima de regurgitación tricúspide}^2 \times 4$).

El ultrasonido pulmonar se registró en ocho zonas torácicas (cuatro zonas en cada hemitórax) con el transductor perpendicular a las costillas y a una profundidad de imagen de 16 cm con el paciente en posición semifowler

La evaluación del protocolo Vexus consistió en doppler de vena hepática, doppler de vena porta, doppler venoso intrarrenal y vena cava inferior (VCI). El diámetro de la VCI se midió en su porción intrahepática a 2 cm de la unión con las venas hepáticas utilizando una vista longitudinal desde una posición subxifoidea. Cuando la ventana subxifoidea no era apropiada, se movió lateralmente hacia el lado derecho del cuerpo, sobre el hígado, hasta que se lograra una visión adecuada. Se midió el diámetro máximo durante el ciclo respiratorio. Las evaluaciones se realizaron con trazado simultáneo de electrocardiograma para identificar adecuadamente las fases de forma de onda hepática durante el ciclo cardíaco

8. Ética

De acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial adaptada por 52a Asamblea General, en Edimburgo, Escocia en el año 2000 en su Artículo 11, considerando también el artículo 13, el 15 y las últimas enmiendas de la declaración; que señalan que la investigación debe basarse en un conocimiento cuidadoso del campo científico, se revisó detalladamente la bibliografía para redactar los antecedentes y la metodológica del proyecto.

Esta investigación está de acuerdo con el "Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud" en su Título 2º, Capítulo 1º, Artículo 17, Fracción II, se considera como investigación con riesgo mínimo ya que los pacientes estarán sometidos a un procedimiento diagnóstico sin riesgo que es el ecocardiograma

Análisis de datos

9. Tamaño de muestra

Se realiza un cálculo del tamaño de la muestra para la estimación de una proporción en una población finita.

Un tamaño de población de 300 pacientes, nivel alfa de 5%, poder de 80% y una precisión de $\pm 5\%$ y según la literatura previa con una proporción del 60% nos da como resultado 166 participantes.

10. Análisis estadístico e interpretación de la información

Para describir las características de la población, se utilizaron estadísticas descriptivas. La mediana y el rango intercuartil (IQR) se usaron para variables continuas, mientras que las frecuencias absolutas y porcentajes se usaron para variables categóricas

Prueba de correlación de Pearson, para evaluar la relación entre E/e' promedio, VExUS, Líneas B y niveles de BNP, así como entre VExUS y parámetros ecocardiográficos como PSAP y TAPSE.

Pruebas de asociación (como Chi-cuadrado o pruebas exactas), para evaluar la relación entre los criterios de congestión por ultrasonido ($E/e' > 14$, $VExUS \geq 1$, Líneas B) y los puntos de corte de BNP

Se considerarán significativos los valores < 0.05 .

Se utilizará el paquete estadístico SPSSv24.

CAPÍTULO VI

Resultados

Características de la población

Se incluyeron en el estudio un total de 65 pacientes diagnosticados con insuficiencia cardíaca. La mediana de edad fue de 60 años (rango, 33–88 años), con una prevalencia de hombres (n = 40; 62%) sobre mujeres (n = 25; 38%). Según la clasificación de la New York Heart Association (NYHA), 31 pacientes (48%) presentaban clase funcional I, 30 (46%) clase II y 4 (6%) clase III (Fig. 1). La mediana de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) fue de 34% (rango intercuartil, 24–46%), reflejando una disfunción significativa en esta población.

En cuanto a los biomarcadores, el péptido natriurético cerebral (BNP) mostró una mediana de 170 ng/L (rango intercuartil, 64–670 ng/L), lo cual sugiere una variabilidad considerable en el grado de insuficiencia cardíaca congestiva en la cohorte.

El tratamiento farmacológico incluyó el uso de betabloqueadores en el 89.2% de los pacientes, antagonistas de los receptores de mineralocorticoides (MRA) en el 83.1%, e inhibidores de SGLT2 en el 83.1%. Además, el 52.3% de los pacientes utilizaban inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o bloqueadores del receptor de angiotensina (ARA), mientras que un 38.5% estaban en tratamiento con inhibidores del receptor de angiotensina-neprilisina (ARNI). Un 40% de los pacientes recibían tratamiento con diuréticos de asa, con una dosis promedio de 63 mg entre los usuarios de este medicamento

Congestión clínica

En la cohorte de estudio, el 18.5% de los pacientes presentó congestión clínica de acuerdo con los signos físicos evaluados. Dentro de estos hallazgos, el 7.7% de los pacientes presentó edema a nivel de los tobillos, mientras que un 6.2% mostró edema que se extendía más allá de los tobillos. Los estertores pulmonares fueron observados en el 7.7% de los pacientes, y la presión venosa yugular (JVP) estuvo elevada en el 60% de los casos.

Se encontró una correlación significativa entre la congestión clínica y la clase funcional NYHA ($p = 0.001$), lo que sugiere que los pacientes con insuficiencia cardíaca en clases funcionales más avanzadas tienen una mayor probabilidad de presentar congestión clínica. (Fig. 2)

Congestión por ultrasonido

En la población estudiada, el 36.9% de los pacientes (24 pacientes) presentó congestión determinada por ultrasonido, utilizando criterios ultrasonográficos (E/e' promedio > 14 , VExUS ≥ 1 , o presencia de líneas B).

Entre los pacientes sin evidencia de congestión clínica, el 30.2% mostró congestión por ultrasonido, lo cual sugiere que la evaluación ultrasonográfica puede identificar casos adicionales de congestión en ausencia de signos clínicos visibles.

En cuanto a la distribución de los pacientes con congestión por ultrasonido según los parámetros específicos, se observó que el 20.8% presentó un E/e' promedio > 14 , el 25% tuvo un VExUS ≥ 1 , y el 12.5% mostró patrón B pulmonar. Además, el 4.2% de los pacientes cumplió con tanto el E/e' promedio > 14 como el VExUS ≥ 1 , mientras que otro 4.2% presentó E/e' promedio > 14 y patrón B pulmonar. No se observó coincidencia entre VExUS ≥ 1 y patrón B pulmonar únicamente, pero un 33.3% de los pacientes cumplió con los tres criterios (E/e' promedio > 14 , VExUS ≥ 1 y patrón B pulmonar). (Fig. 3)

Correlación de congestión clínica y por ultrasonido con BNP

El análisis de curvas ROC mostró que el BNP tiene una capacidad discriminatoria significativa para detectar congestión clínica (AUC = 0.754, $p < 0.0001$) y congestión por ultrasonido (AUC = 0.813, $p < 0.0001$). Los valores de corte óptimos fueron 588 *ng/L* para congestión clínica y 150 *ng/L* para congestión por ultrasonido, lo que sugiere que los pacientes con congestión clínica presentan una sobrecarga de volumen más avanzada en comparación con aquellos con congestión detectada únicamente por ultrasonido

Correlación entre criterios de congestión por ultrasonido y BNP

Los análisis de correlación entre el BNP y los parámetros de ultrasonido mostraron relaciones positivas en todos los casos. La presencia de líneas B tuvo la correlación más fuerte con BNP ($r = 0.47$), seguida de E/e' promedio ($r = 0.45$) y el índice VExUS ($r = 0.39$). Estos hallazgos sugieren que, a medida que aumentan estos indicadores ultrasonográficos, también tienden a elevarse los niveles de BNP, lo que podría reflejar un mayor grado de congestión.

En el análisis de regresión lineal múltiple, E/e' promedio mostró una asociación estadísticamente significativa con el BNP (coeficiente = 35.09; $p = 0.016$). Los otros parámetros, VExUS y líneas B, aunque con asociaciones positivas, no alcanzaron significación estadística.

Estos resultados sugieren que los parámetros de ultrasonido, en particular E/e' promedio, podrían complementar la evaluación de biomarcadores como el BNP para una valoración más completa de la congestión en pacientes ambulatorios.

Correlación entre VExUS y parámetros ecocardiográficos

La presión sistólica en la arteria pulmonar (PSAP) mostró una correlación positiva moderada con VExUS ($r = 0.49$), sugiriendo que un VExUS elevado podría estar asociado con mayores presiones pulmonares. Por otro lado, la excursión sistólica del anillo tricuspídeo (TAPSE) presentó una correlación negativa con VExUS ($r = -0.36$), indicando que valores altos de VExUS se asocian con una menor función ventricular derecha.

Estos hallazgos sugieren que un mayor VExUS puede estar asociado con una presión pulmonar aumentada y disfunción del ventrículo derecho, reflejando una sobrecarga de volumen que afecta tanto el circuito pulmonar como la función ventricular.

Tabla 1. Características de los pacientes con insuficiencia cardiaca

Variables	Rango o %
Edad, años	60 (33-88)
Masculino, no. (%)	40 (62)
Femenino, no. (%)	25 (38)
NYHA, no. (%)	
I	31 (48)
II	30 (46)
III	4 (6)
CPI, no. (%)	31 (48)
DM, no. (%)	28 (43)
HAS, no. (%)	39 (60)
Tabaquismo, no. (%)	15 (23)
TAS, mmHg	114 (20)
TAD, mmHg	68 (12)
FC, l.p.m.	65 (12)
IMC, Kg/m ²	25.9 (4.9)
ASC, m ²	1.7 (0.2)
Congestión Clínica, no. (%)	
Signos de congestión	12(19)
No edema	56(86)
Edema tobillos	5(8)
Edema > tobillos	4(6)
No estertores pulmonares	60(92)
Estertores pulmonares	5(8)
PVY, no elevada	39(60)
PVY, 1-4 cm	25(38)
PVY, lóbulo oreja	1(2)
Análisis de sangre	
Creatinina, mg/dl	0.9 (0.7-1.1)

BUN, <i>mg/dl</i>	18 (15-21)
Hemoglobina, <i>g/dl</i>	14 (12-15)
BNP, <i>ng/L</i>	170 (64-670)
Tratamiento, no. (%)	
Betabloqueador	58(89)
IECA o ARA2	34(52)
ARM	54(83)
ARNI	25(38)
iSLGT2	54(83)
Diuréticos de asa	26 (40)
Ecocardiograma	
VTDVI, ml	79 (68-105)
FEVI, %	34 (24-46)
DAI, cm	4.1 (3.6-4.6)
LAVI, ml,m ²	39 (31-49)
Septal E/e'	13 (10-17)
Lateral E/e'	9.7 (7.2-11.7)
TAPSE, cm	19 (16-22)
Gradiente tricúspideo, mmHg	19 (14-25)
Insuficiencia mitral, none. no. (%)	26 (40)
Insuficiencia mitral, leve.	26 (40)
Insuficiencia mitral, ≥ moderada	13 (20)
Insuficiencia tricúspidea, none. no. (%)	33 (50)
Insuficiencia tricúspidea, leve	27 (42)
Insuficiencia tricúspidea, ≥ moderada	5 (8)
Congestión por ultrasonido	
E/e' prom >14 no. (%)	14 (22)
VExUS. no. (%)	
Grado 0	50 (76)
Grado 1	13 (20)
Grado 2	1 (2)
Grado 3	1 (2)
VCI, cm	15 (5)
HVD no. (%)	
S>D	60 (92)
S<D	4 (6)
S wave reversal	1 (2)
PVD no. (%)	
Normal	54(83)
Leve	9 (14)
Severa	2 (3)
RVD no. (%)	
Normal	58(89)
Leve	6 (9)
Severa	1 (2)
Patrón B pulmonar no. (%)	12 (19)
<p>NYHA, new york heart association; CPI, cardiopatía isquémica; DM, diabetes mellitus; HAS, hipertensión arterial sistémica; TAS, tensión arterial sistólica; TAD, tensión arterial diastólica; FC, frecuencia cardiaca; IMC, índice de masa corporal; ASC, área de superficie corporal; PVY, presión venosa yugular; BUN, nitrógeno ureico en sangre; BNP, péptido natriurético cerebral; IECA, inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina; ARA2, antagonistas de los receptores de la angiotensina 2; ARM antagonistas del receptor de la aldosterona; ARNI, Inhibidor del Receptor de angiotensina/neprilisina; iSLGT2, inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa; VTDVI, volumen telediastólico del ventrículo izquierdo; FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo; DAI, diámetro aurícula izquierda; LAVI, left atrial volumen index; TAPSE, tricuspid annulus plane systolic excursion; VExUS, venous excess ultrasoung grading system; VCI, vena cava inferior; HVD, hepatic vein doppler; PVD, portal vein doppler; RVD, renal vein doppler</p>	

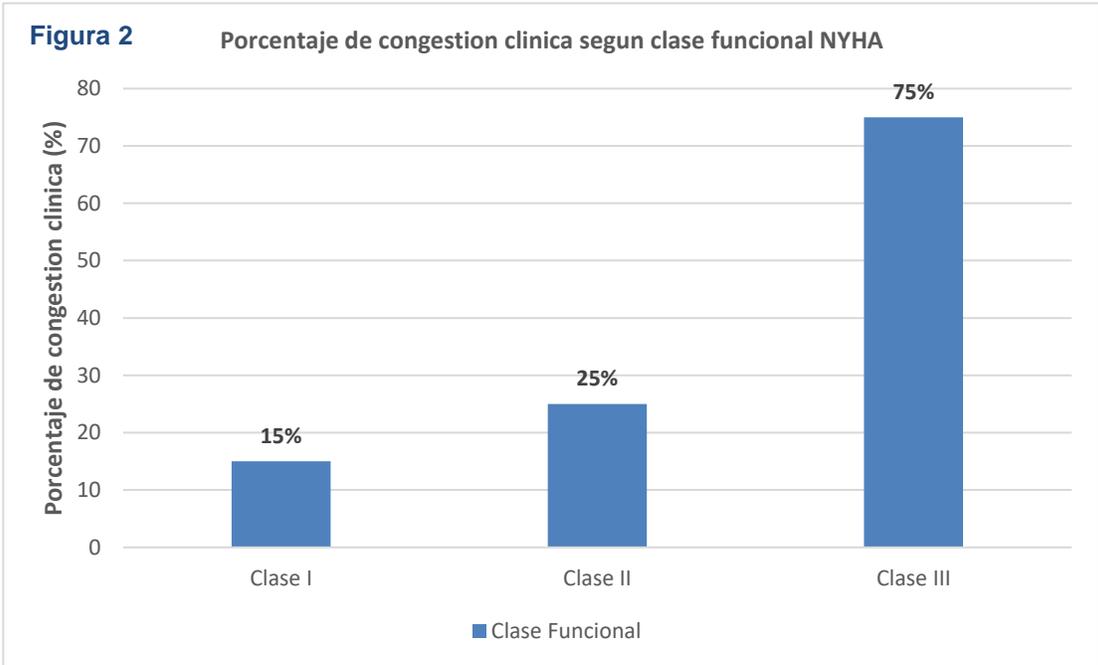
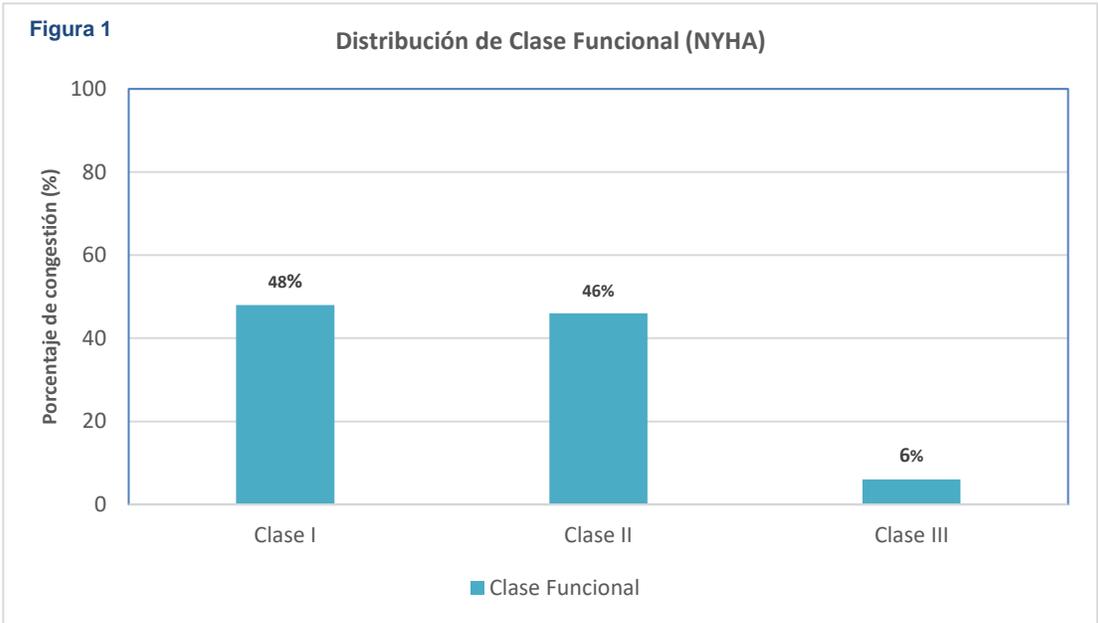
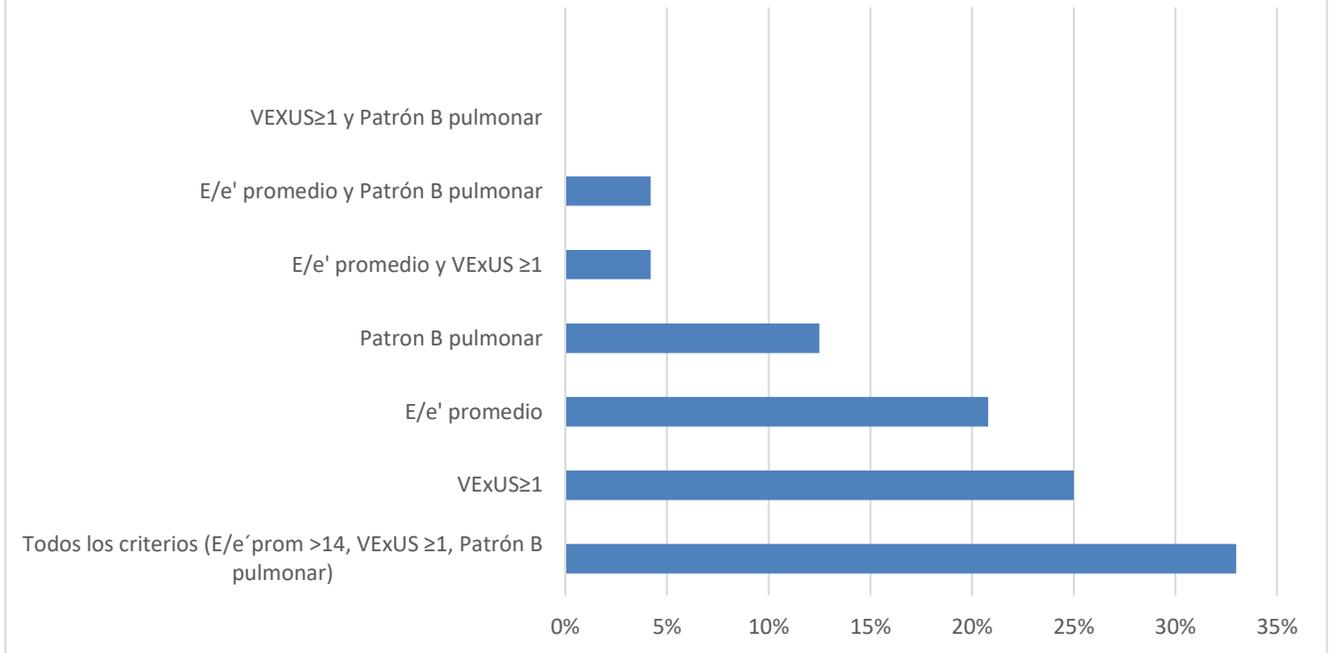


Figura 3

Distribución de pacientes con congestión por ultrasonido según parámetros específicos



CAPÍTULO VII

DISCUSIÓN

En este estudio, se analizó una cohorte de pacientes ambulatorios con insuficiencia cardíaca, caracterizada por un predominio de signos clínicos leves de congestión. Solo el 18.5% de los pacientes presentaron congestión clínica, determinada mediante signos físicos como edema, estertores pulmonares y elevación de la presión venosa yugular. Este bajo porcentaje de congestión clínica en una población con insuficiencia cardíaca refleja un perfil mayormente controlado de los pacientes en el entorno ambulatorio.

Sin embargo, la evaluación ultrasonográfica reveló que el 36.9% de estos pacientes presentaba congestión detectable por ultrasonido, lo que sugiere que el ultrasonido puede detectar congestión en etapas subclínicas, antes de que los signos clínicos se hagan evidentes. Este hallazgo se refuerza al observar que el valor de corte del BNP asociado a congestión por ultrasonido fue de 150, mientras que el valor de corte para congestión clínica fue de 588, reflejando una progresión en la severidad de la sobrecarga de volumen desde etapas subclínicas hasta manifestaciones clínicas evidentes.

Entre los parámetros ultrasonográficos evaluados, E/e' promedio demostró ser el indicador más robusto de congestión en esta cohorte. Su correlación positiva con el BNP ($r = 0.45$, $p = 0.016$) fue estadísticamente significativa, lo cual indica que, a medida que aumentan las presiones de llenado ventricular reflejadas en el E/e', los niveles de BNP también tienden a incrementarse, reflejando una mayor sobrecarga de volumen.

Este hallazgo sugiere que E/e' promedio puede ser particularmente útil para evaluar la congestión en pacientes ambulatorios, ya que proporciona una medida objetiva de las presiones de llenado sin depender únicamente de los síntomas clínicos.

Por otro lado, aunque la presencia de líneas B mostró la correlación más fuerte con BNP ($r = 0.47$), esta asociación no alcanzó significación estadística en el análisis de regresión, probablemente debido a la variabilidad en la aparición de este parámetro en diferentes etapas de la congestión. El VExUS, otro parámetro ultrasonográfico importante, también mostró una correlación positiva con el BNP ($r = 0.39$), aunque sin alcanzar significación en la regresión múltiple. Sin embargo, se observó una correlación positiva significativa entre el VExUS y la presión sistólica en la arteria pulmonar (PSAP, $r = 0.49$), lo que sugiere que VExUS podría reflejar un aumento en la presión pulmonar.

Además, VExUS mostró una correlación negativa con la excursión sistólica del anillo tricuspídeo (TAPSE, $r = -0.36$), lo que podría indicar que valores altos de VExUS se asocian con una menor función del ventrículo derecho, posiblemente reflejando sobrecarga de volumen que impacta tanto la función ventricular como las presiones pulmonares.

Estos resultados sugieren que el VExUS es un parámetro valioso para caracterizar no solo la congestión, sino también las alteraciones en la hemodinámica pulmonar y la función ventricular derecha en pacientes ambulatorios.

Capítulo VIII

Conclusión

En esta cohorte de pacientes ambulatorios con insuficiencia cardíaca, la congestión clínica fue poco frecuente, ya que solo el 18.5% presentó signos clínicos evidentes. Esto sugiere que, en el ámbito ambulatorio, muchos pacientes pueden tener sobrecarga de volumen sin manifestar signos visibles.

La evaluación ultrasonográfica permitió identificar congestión subclínica en un porcentaje considerable de pacientes sin evidencia de congestión clínica. Estos hallazgos subrayan el valor del ultrasonido como herramienta para detectar congestión en etapas tempranas, posibilitando una intervención terapéutica anticipada y dirigida.

Entre los parámetros ultrasonográficos evaluados, el E/e' promedio se identificó como el mejor predictor de congestión en esta población, mostrando una asociación significativa con el biomarcador BNP. Este hallazgo respalda el uso de E/e' promedio como un indicador complementario en la valoración de la congestión, especialmente cuando los signos clínicos son limitados.

El patrón B pulmonar y el VExUS contribuyen a caracterizar la congestión y la hemodinámica en insuficiencia cardíaca. En particular, el VExUS se asocia con la presión pulmonar y la función ventricular derecha, lo que apoya su uso para evaluar la sobrecarga de volumen.

Incorporar E/e' promedio, el patrón B pulmonar y VExUS en la evaluación ambulatoria podría mejorar la detección de congestión subclínica y optimizar el manejo clínico, ayudando a prevenir la descompensación.

CAPÍTULO IX

Bibliografía

1. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2021;42(36):3599-3726. doi:10.1093/eurheartj/ehab368
2. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2022;145(18):E895-E1032. doi:10.1161/CIR.0000000000001063
3. Prevalence, pattern and clinical relevance of ultrasound indices of congestion in outpatients with heart failure _ Enhanced Reader.
4. Adamson PB, Abraham WT, Aaron M, et al. CHAMPION trial rationale and design: The long-term safety and clinical efficacy of a wireless pulmonary artery pressure monitoring system. *J Card Fail.* 2011;17(1):3-10. doi:10.1016/j.cardfail.2010.08.002
5. Ilieșiu AM, Hodorogea AS, Balahura AM, Bădilă E. Non-Invasive Assessment of Congestion by Cardiovascular and Pulmonary Ultrasound and Biomarkers in Heart Failure. *Diagnostics.* 2022;12(4). doi:10.3390/diagnostics12040962
6. Lung ultrasound-guided treatment in ambulatory patients with heart failure_ a randomized controlled clinical trial (LUS-HF study) _ Enhanced Reader.
7. Platz E, Merz AA, Jhund PS, Vazir A, Campbell R, McMurray JJ. Dynamic changes and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in acute and chronic heart failure: a systematic review. *Eur J Heart Fail.* 2017;19(9):1154-1163. doi:10.1002/ejhf.839

CAPÍTULO X

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Juan Sebastian Rivera Florez

Candidato para el Grado de Especialista en Cardiología

Tesis: **Perfil de congestión en pacientes ambulatorios con insuficiencia cardiaca**

Campo de estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Datos personales: nacido en Cali, Colombia el 31 de agosto de 1990.

Estado civil: Casado.

Grado de estudio: Médico Cirujano y Partero, especialista en Medicina interna por la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Trayectoria

Inicié mis estudios de primaria en 1997 en el Colegio Hispanoamericano en Cali, Colombia. Continué la educación secundaria en el Liceo Experimental Bilingüe La Trinidad en San José, Costa Rica, y en la Secundaria Francisco González Bocanegra en San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. Cursé el bachillerato en la Preparatoria No. 2 de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Posteriormente, realicé la carrera de Médico Cirujano y Partero en la Universidad Autónoma de Nuevo León de 2009 a 2015, periodo durante el cual completé un intercambio clínico en el Hospital Universitario de Osmangazi en Eskişehir, Turquía. Concluí mi formación con el servicio social en el departamento de Urgencias en el Hospital Metropolitano Dr. Bernardo Sepúlveda.

Entre 2018 y 2021, llevé a cabo la especialidad en Medicina Interna en el Hospital Universitario Dr. José Eleuterio González. Durante mis estudios de posgrado, participé en el Congreso del Colegio Mexicano de Medicina Interna con carteles científicos, y desempeñé el rol de coordinador y ponente en el Simposio “ABC de la Medicina Interna”.

Actualmente, desde 2022, me encuentro en la subespecialidad de Cardiología, fortaleciendo mis conocimientos en esta área en el Hospital Universitario.