



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de
Urgencias Médico Quirúrgicas

**“Asociación de la cuantificación de líneas B con los datos clínicos
presentes en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada
perfil hemodinámico B durante el tratamiento inicial en urgencias del
Hospital General de Zona No. 50”**

Verónica Olavide Aguilera

DIRECTOR CLÍNICO
Alberto Ruiz Mondragón
Especialidad en Urgencias medico quirúrgicas

CO DIRECTOR CLÍNICO
Ruth Minerva Lugo Báez
Especialidad en Urgencias medico quirúrgicas

DIRECTOR METODOLÓGICO
Juan Manuel Shiguetomi Medina
Ortopedista PEDIATRA. Doctor en Ciencias. SNI nivel 1

Febrero 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Urgencias
Médico Quirúrgicas

**“Asociación de la cuantificación de líneas B con los datos clínicos
presentes en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada
perfil hemodinámico B durante el tratamiento inicial en urgencias del
Hospital General de Zona No. 50”**

**Verónica Olavide Aguilera
Número de CVU 967680**

DIRECTOR CLÍNICO
Alberto Ruiz Mondragón
Especialidad en Urgencias medico quirúrgicas
Número de CVU 593278 ORCID 0000-0002-2570-5926

CO DIRECTOR CLÍNICO
Ruth Minerva Lugo Báez
Especialidad en Urgencias medico quirúrgicas
Número de CVU 765801

DIRECTOR METODOLÓGICO
Juan Manuel Shiguetomi Medina
Ortopedista Pediatra. Doctor en Ciencias. SNI nivel 1
Número de CVU 3131771 ORCID 0000-0003-4131-093X

SINODALES

Dra. Fátima Alondra Sánchez Martínez
Presidente

Dr. José Manuel Sánchez Pintor
Sinodal

Dra. Lorena Neltzin Ávalos Márquez
Sinodal

Dr. Javier Ruiz Ballina
Sinodal suplente

Febrero 2022



Asociación de la cuantificación de líneas B con los datos clínicos presentes en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada perfil hemodinámico B durante el tratamiento inicial en urgencias del Hospital General de Zona No. 50 por Verónica Olavide Aguilera se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

RESUMEN

ASOCIACION DE LA CUANTIFICACIÓN DE LÍNEAS B CON LOS DATOS CLÍNICOS PRESENTES EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDIACA DESCOMPENSADA PERFIL HEMODINÁMICO B DURANTE EL TRATAMIENTO INICIAL EN URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 50
Dra. Verónica Olavide Aguilera*; Dr. Alberto Ruiz Mondragón**; Dra. Ruth Minerva Lugo Báez***; Dr. Juan Manuel Shiguetomi Medina****

La descompensación de la insuficiencia cardiaca es una urgencia frecuente con la que se enfrenta el personal de urgencias. El diagnóstico se puede establecer mediante el uso de la anamnesis, exploración física y diferentes herramientas diagnósticas. Recientemente se ha introducido a la práctica clínica el uso de la insonación pulmonar para realizar el diagnóstico, con mayor sensibilidad que la radiografía de tórax y la medición del BNP (péptido natriurético cerebral) juntos. El adecuado manejo del paciente con descompensación permite reducir la sintomatología congestiva y prevenir su desenlace en insuficiencia respiratoria. En este estudio se plantea realizar un seguimiento de la descongestión durante el tratamiento en la sala de urgencias mediante cuantificación de líneas B y datos clínicos.

OBJETIVO: Evaluar si existe correlación entre los datos clínicos de IC descompensada con la cantidad de líneas B insonadas al ingreso y durante la evolución.

MATERIAL Y MÉTODOS: Se realiza un estudio prospectivo observacional y analítico que incluye 11 pacientes que ingresaron al área de urgencias del HGZ 50 manejados con furosemida, evaluando la correlación de los signos y síntomas (disnea, ortopnea, plétora yugular, edema, anasarca, estertores) y los signos vitales con la cantidad de líneas B cuantificadas al ingreso, a las 2 horas y a las 6 u 8 horas del tratamiento.

RESULTADOS: Se evaluó mediante ANOVA la asociación entre las variables clínicas y el número de líneas B en los 3 momentos establecidos, encontrando una relación directa entre la tensión arterial sistólica y la cantidad de líneas B, sin diferencia significativa entre las demás variables. Se calculó mediante Wilcoxon la suma de los síntomas la asociación con líneas B, encontrando que hay una asociación de la cantidad de síntomas y la cantidad de líneas B sin diferencia significativa durante las 3 valoraciones.

CONCLUSIONES: Se encontró asociación de la presencia de signos y síntomas de insuficiencia cardíaca descompensada con las líneas B, sin diferencia significativa entre las valoraciones realizadas al inicio, a las 2 y a las 6 u 8 horas. Por lo tanto, no hay

evidencia estadística que justifique que exista alguna utilidad en realizar valoraciones por ultrasonido repetidas.

*Residente de tercer grado urgencias medico quirúrgicas

**Medico urgenciólogo adscrito al HGZ 50 SLP

***Medica urgencióloga adscrita al HGZ 50 SLP

****M en C investigador de la UASLP

Palabras Clave:

Insuficiencia Cardíaca descompensada, congestión, líneas B, ultrasonido pulmonar

INDICE

	Página
<u>Resumen</u>	1
<u>Índice</u>	3
<u>Lista de cuadros</u>	5
<u>Lista de figuras</u>	6
<u>Lista de abreviaturas</u>	6
<u>Lista de definiciones</u>	7
<u>Dedicatorias y Reconocimientos</u>	8
<u>Antecedentes</u>	9
<u>Justificación</u>	19
<u>Hipótesis</u>	20
<u>Objetivos</u>	20
<u>Sujetos y métodos</u>	22
<u>Análisis estadístico</u>	26
<u>Aspectos éticos</u>	28
<u>Resultados</u>	29
<u>Discusión</u>	35
<u>Limitaciones y/o nuevas perspectivas de investigación</u>	38
<u>Conclusiones</u>	39
<u>Bibliografía</u>	40
<u>Anexo 1 (CORRELACIÓN INTEROBSERVADOR Y CORRELACION INTRA OBSERVADOR)</u>	43

<u>Anexo 2 (CONSENTIMIENTO INFORMADO).....</u>	<u>44</u>
<u>Anexo 3 (PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR ULTRASONIDO PULMONAR).....</u>	<u>46</u>
<u>Anexo 4 (HOJA RECOLECTORA DE DATOS)</u>	<u>47</u>
<u>Anexo 5 (INFORME TÉCNICO)</u>	<u>49</u>

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Tabla de variables	24
<u>Cuadro 2. Evolución clínica de la población en estudio: Síntomas y signos</u>	30
<u>Cuadro 3. Evolución clínica de la población en estudio: Signos vitales y líneas B...</u>	31

LISTA DE FIGURAS

	Página
<u>Figura 1. Cálculo de la muestra</u>	24
<u>Gráfico 1. Género</u>	27
<u>Gráfico 2. Edad de presentación</u>	27
<u>Gráfico 3. Comorbilidades de la población muestra</u>	28
<u>Gráfico 4. Tratamiento utilizado</u>	28
<u>Gráfico 5. Ultrasonido cardiaco</u>	29
<u>Gráfico 6. Evolución clínica: Signos y síntomas</u>	30
<u>Gráfico 7. Evolución clínica: Signos vitales y líneas B</u>	31

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

- **IC:** Insuficiencia Cardíaca
- **ICC:** Insuficiencia Cardíaca Congestiva
- **HGZ:** Hospital General de Zona
- **SIOC:** Sistema Integral de Optimización de Camas
- **BNP:** Péptido Natriurético Cerebral
- **IMSS:** Instituto Mexicano del Seguro Social
- **EPOC:** Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
- **HTAS:** Hipertensión arterial sistémica
- **VCI:** Vena Cava Inferior
- **DM2:** Diabetes Mellitus tipo 2
- **USG:** Ultrasonido
- **EIC:** Espacio intercostal

LISTA DE DEFINICIONES

- **Edad:** Número de años de vida cumplidos desde el nacimiento de una persona hasta una fecha determinada (al ingreso)
- **Comorbilidades:** Presencia de enfermedad existente o adicional a un diagnóstico principal. Se incluyen Diabetes Mellitus, Hipertensión arterial sistémica, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, Infarto Agudo al miocardio Previo, Obesidad, Tabaquismo, hipotiroidismo, dislipidemia, Sedentarismo.
- **Disnea:** Dificultad referida por el paciente para respirar en reposo.
- **Ortopnea:** Sensación de disnea referido al estar en posición de decúbito supino.
- **Plétora yugular:** Presencia de llenado de la vena yugular durante la inspiración del paciente en decúbito supino a 45°
- **Edema de miembros inferiores:** Acumulación de líquidos en miembros inferiores en región pretibial bilateral, mediante la presencia o ausencia o ausencia del signo de Godete
- **Estertores:** Ruidos pulmonares asociados a la presencia de líquido a nivel alveolar auscultados en campos pulmonares apicales, medios y basales.
- **Taquicardia:** Mas de 100 latidos por minuto cuantificados durante el momento de la revisión del paciente
- **Taquipnea:** Más de 25 respiraciones por minuto cuantificados durante el momento de la revisión del paciente
- **Hipertensión:** Presión medida con un esfigmomanómetro en tercio medial del brazo, durante el momento de la revisión mayor a 140/90
- **Líneas B:** Número de líneas B observadas mediante insonación pulmonar en los 8 cuadrantes de Volpicelli, consiste en un artefacto lineal hiperecoico bien delimitado que se origina desde la línea pleural y que interrumpe a las líneas A y se mueve con el desplazamiento pleural.

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

A mis padres y mi familia, Gracias a ustedes he salido adelante y son mi punto de inicio en cada etapa de mi vida.

A Jonathan quiero agradecer por ser mi apoyo siempre y nuevamente demostrarme que con amor todo se puede lograr.

Dedico este trabajo a mis compañeros y maestros con quienes pude compartir durante los 3 años de residencia y lograr un crecimiento académico y profesional.

Un reconocimiento a la Dra. Ruth Lugo, al Dr. Ruiz Mondragón, al Dr. Juan Manuel Shiguetomi y al Dr. Marco Rivera por su tiempo y paciencia en la elaboración de este trabajo.

ANTECEDENTES

La Insuficiencia Cardíaca (IC) congestiva es un síndrome que se caracteriza por conjuntar síntomas típicos tales como disnea, ortopnea, fatiga entre otros y que puede presentar signos, que incluyen el aumento de la presión venosa yugular manifestado como plétora yugular, estertores pulmonares, edema periférico, estos son consecuencia de una anomalía cardíaca estructural o funcional que produce una disminución del gasto cardíaco o un aumento de las presiones intracardíacas en reposo o en estrés.

La descompensación de la IC se define como el deterioro de la sintomatología crónica del paciente con diagnóstico con IC la cual puede ocurrir de forma progresiva o súbita, generalmente requiere hospitalización y cambios en el manejo urgentemente, por lo tanto es un evento que tiene importancia pronóstica (1).

Los síntomas asociados a la descompensación de la falla cardíaca más frecuentemente presentes son los asociados con sobrecarga hídrica.

La disnea es el principal síntoma, presente en 90% de los casos, de éstos hasta 2/3 refieren disnea en reposo, puede clasificarse según la escala de la NYHA como: disnea ausente, disnea de grandes esfuerzos, disnea de mínimos esfuerzos relacionado con las actividades diarias de cada paciente, y disnea en reposo (Grados I a IV respectivamente).

La disnea es el síntoma cardinal de la IC descompensada. Es uno de los síntomas principales como motivo de consulta a urgencias, sin embargo por sí sola la disnea es un síntoma inespecífico con múltiples diagnósticos diferenciales, por lo que es importante realizar un abordaje adecuado para poder establecer un diagnóstico certero y oportuno. La presencia de ortopnea o disnea paroxística nocturna aumenta la especificidad de la presencia de disnea para el diagnóstico de la descompensación de la insuficiencia cardíaca.

La plétora yugular se traduce como aumento de la presión de llenado de la aurícula derecha por arriba de 10 mmHg. El reflejo hepatoyugular que se explora con la cabecera con inclinación a 90 grados, ejerciendo presión sobre el cuadrante superior derecho aumenta la sensibilidad del hallazgo de la plétora yugular y se traduce como la presión capilar pulmonar mayor a 22 mmHg.

En dos tercios de los pacientes con IC presenta estertores, siendo más frecuente en pacientes cuya causa de la IC aguda es síndrome coronario agudo, pueden encontrarse sibilancias principalmente en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica y ancianos

hasta en un tercio de estos pacientes y se asocia a broncoconstricción, Inclusive a la producción crónica de moco, antes conocido como “asma cardíaco”.

El edema periférico es uno de los signos que se presenta más frecuentemente, sólo representa el exceso de volumen extracelular, no representa el volumen intravascular, es un signo muy inespecífico ya que se encuentra presente en otras patologías, se ha descrito que si se asocia con presión venosa yugular aumentada tiene mejor especificidad su presencia para el diagnóstico de IC.

La hipotensión y choque cardiogénico es poco frecuente, reportándose en aproximadamente 2% de los pacientes, siendo más frecuente la hipertensión, en una corte italiana se reportó una prevalencia de 40% de los casos con tensión arterial sistólica mayor a 140 mmHg (2).

Comorbilidades

Según la guía de práctica de la sociedad española de cardiología las siguientes comorbilidades se asocian a Insuficiencia cardiaca congestiva con fracción de eyección reducida: Edad avanzada, Hipertensión arterial sistémica, Fibrilación auricular, Sexo femenino, Enfermedad renal, Síndrome metabólico, Obesidad, Enfermedad pulmonar (por ejemplo; EPOC), Hipertensión pulmonar, Apnea Obstructiva del sueño (1).

CLASIFICACIONES

Perfiles hemodinámicos de Stevenson

Una de las clasificaciones más conocidas en IC consiste en establecer los perfiles hemodinámicos de Stevenson según la presencia o ausencia de signos de hipoperfusión o congestión. La hipoperfusión se caracteriza por presión de pulso estrecha, hipotensión sintomática, frialdad distal, alteración en el estado de alerta, llenado capilar retardado, lesión renal aguda, acidosis láctica, entre otros. La congestión se establece por la presencia de estertores crepitantes pulmonares, ortopnea, disnea, ingurgitación yugular, reflejo hepatoyugular, ascitis, edema periférico, presencia de S3, edema pulmonar, entre otros.

- Perfil A: sin hipoperfusión ni congestión “caliente y seco”
- Perfil B: sin hipoperfusión y con congestión “caliente y húmedo”.
- Perfil C: con hipoperfusión y congestión “frío y húmedo”.
- Perfil L con hipoperfusión y sin congestión “frío y seco” (3)

El uso de esta clasificación es útil para determinar el tratamiento necesario para el paciente en base a su presentación, de lo cual se hará mención más adelante.

Clasificación de Killip-Kimball

Esta clasificación fue diseñada para evaluar la gravedad de la falla miocárdica en pacientes con infarto agudo al miocardio, misma que tiene implicación pronóstica en este subgrupo de pacientes

Se clasifica en:

- Clase I. Sin insuficiencia cardíaca.
- Clase II. Presencia de estertores crepitantes en la mitad inferior de los campos pulmonares, galope por tercer ruido e hipertensión venosa pulmonar ligera a moderada.
- Clase III. Presencia de edema pulmonar franco con estertores en la totalidad de ambos campos pulmonares.
- Clase IV. Choque cardiogénico. Los signos incluyen hipotensión (presión arterial sistémica sistólica ≤ 90 mm Hg) y evidencia de vasoconstricción periférica, como oliguria, cianosis y diaforesis (4).

Abordaje diagnóstico

El abordaje diagnóstico incluye una historia clínica dirigida y exploración física para evaluar la presencia de signos y síntomas de falla cardíaca y probables factores contribuyentes y comorbilidades, así como el uso de pruebas diagnósticas para realizar el diagnóstico, establecer la severidad y determinar el tratamiento.

En las guías actualmente se considera que aún conjuntando la historia clínica detallada del paciente, toma de signos vitales, exploración física, electrocardiograma y radiografía de tórax se tiene hasta un 44% de incertidumbre diagnóstica.

Pruebas iniciales:

***Electrocardiograma 12 derivaciones:** Es útil para descartar anomalías en segmento ST, onda T, onda T negativa, o inversión generalizada de la onda T, prolongación del intervalo QR; trastornos del ritmo, trastornos de la conducción o hipertrofia; es decir, cualquier alteración que explique la descompensación.

***Radiografía de tórax:** Los hallazgos radiográficos incluyen redistribución de flujo, cardiomegalia o edema bilateral extenso, asimismo se puede observar la presencia de derrame pleural. Se describe que hasta un 20% de los pacientes con edema pulmonar presentan una radiografía de tórax normal, lo cual disminuye su sensibilidad (5).

***Ecocardiograma:** Se recomienda en pacientes con nueva falla cardiaca o con historia previa de falla cardiaca con sospecha de disminución o deterioro de la función cardiaca. Permite valorar la fracción de eyección y observar zonas de discinesias, valvulopatías y otras anomalías estructurales.

***Gasometría arterial:** se recomienda en caso de presentar hipoxemia o datos de síndrome de dificultad respiratoria severa, para establecer de forma objetiva la ventilación y oxigenación

***Laboratoriales:** Se evalúan electrolitos séricos, bicarbonato, BUN y creatinina, son útiles para guiar la reposición de las pérdidas urinarias de electrolitos secundarias al tratamiento diurético como son alteración del sodio y el potasio principalmente, así mismo para monitorear la función renal (para detección oportuna de síndrome cardiorrenal) (6)

***BNP** (péptido natriurético cerebral) es un marcador bioquímico que es útil para discernir si la etiología de la disnea es IC congestiva. Cuando el diagnóstico es dudoso en pacientes con signos y síntomas compatibles con ICC, la determinación de BNP o NTproBNP debe considerarse utilizando como punto de corte para BNP 100 pg/mL y para NT-proBNP 300 pg/ mL. En caso de que el BNP se encuentre elevado por encima de 350 pg/mL es mejor predictor de mortalidad y rehospitalización. El valor de BNP no se debe interpretar de manera aislada ya que se puede elevar en otras patologías, (falso positivo) sin embargo, su valor predictivo negativo es de aproximadamente 96%, de tal manera que su resultado negativo definitivamente descarta el diagnóstico de ICC (7).

***Ácido láctico:** es útil en casos de IC que presentan hipoperfusión tisular, encontrándose elevado. Además tiene valor pronóstico al ingreso.

* **Troponina T o I séricas;** necesarias en los pacientes con sospecha de síndrome coronario agudo, en sus variantes Infarto Agudo al Miocardio con o sin elevación del segmento ST y angina.

La incertidumbre diagnóstica históricamente se redujo con la introducción del BNP (péptido natriurético cerebral), sin embargo desde hace dos décadas se incorporó en el abordaje el uso de ultrasonido pulmonar el cual es una herramienta accesible, rápida, no invasiva, a la cabecera del paciente ha logrado disminuir aún más el porcentaje de incertidumbre diagnóstica (8).

Ultrasonido Point-of-care en ICC

El uso del ultrasonido pulmonar a la cabecera del paciente, realizado e interpretado en tiempo real por el médico tratante es igual de útil y confiable a comparación del ultrasonido realizado en el departamento de radiología, ha sido descrito su uso para diferentes situaciones de urgencia, encontrándose las líneas B como hallazgo ultrasonográfico sugerente de síndrome alveolar intersticial, que si se observan en forma difusa, se traduce como edema pulmonar (9).

Ultrasonido pulmonar en ICC como herramienta diagnóstica

En 1997 Lichtenstein et al. describieron las “colas de cometa” como un artefacto ultrasonográfico producido desde la línea pleural, las cuales eran observadas en pacientes que cursaban con edema pulmonar. Este artefacto se produce por la diferencia de impedancia entre un sitio insonado con mayor cantidad de líquido, junto a la presencia de aire, con una longitud de por lo menos 7mm. Sin embargo, más adelante se describirían otras variantes de este artefacto, conocidas como líneas B (10).

Un meta-análisis que incluyó seis estudios con un total de 1827 pacientes donde se compara la precisión del ultrasonido pulmonar y la radiografía de tórax para establecer el diagnóstico de insuficiencia cardiaca descompensada, se concluyó que el ultrasonido pulmonar tiene una sensibilidad de 88% y una especificidad de 90% respectivamente y la radiografía de tórax tiene una sensibilidad de 73% y especificidad de 90% por lo tanto la sensibilidad del ultrasonido es inclusive mayor que la de la radiografía de tórax, y especificidad similar para realizar el diagnóstico (11), (12).

Un ensayo clínico aleatorizado, multicéntrico realizado en dos hospitales académicos italianos (Turin y Florencia) en cual se incluyeron 518 pacientes; compararon el uso del

ultrasonido pulmonar contra el abordaje tradicional con Radiografía de tórax y péptido natriurético cerebral (BNP) en pacientes que acuden a urgencias con disnea. Dicho estudio se dicotomizó en dos grandes variables: Falla cardiaca aguda descompensada y no falla cardiaca aguda descompensada. Utilizando un transductor convexo 2-5 mHz y la insonación de 8 zonas protocolizadas, se evaluó a los pacientes en posición semifowler o sentado, Considerando como síndrome intersticial difuso la presencia de tres o más líneas B en dos o más regiones.

Se encontró que la exactitud diagnóstica de la evaluación clínica acompañada de ultrasonido pulmonar tuvo una diferencia significativa para detección de falla cardiaca aguda descompensada ($p < 0.01$ para sensibilidad y < 0.05 para especificidad)

Además, se encontró que el tiempo promedio para integrar el diagnóstico fue de 104.5 minutos para el grupo al que se le realizó radiografía y BNP, a diferencia del tiempo promedio del grupo de ultrasonido pulmonar que fue de 5 minutos. A pesar de que el ultrasonido pulmonar es una herramienta operador-dependiente, en diferentes estudios ha demostrado ser altamente reproducible incluso cuando se realiza por un inexperto. (13).

En otro estudio realizado por Ohman y colaboradores se demostró que la combinación del ultrasonido pulmonar con una ecocardiografía avanzada, que incluyera la evaluación de la presión de la aurícula derecha ofrece una excelente exactitud diagnóstica en el diagnóstico de falla cardiaca aguda descompensada. Sin embargo, la curva de aprendizaje es mucho mayor por lo tanto se disminuye la accesibilidad de este abordaje en personal inexperto (14).

Tratamiento

Los objetivos del tratamiento para los pacientes con IC son mejorar el estado clínico, disminuir la sintomatología respiratoria a corto plazo; y a largo plazo mejorar la capacidad funcional y la calidad de vida, prevenir las hospitalizaciones y reducir la mortalidad. En la guía de la sociedad española de cardiología se recomiendan los diuréticos de asa como primera línea en el tratamiento de estos pacientes.

Los diuréticos de asa producen una diuresis intensa y puede emplearse para disminuir la sobrecarga hídrica. El diurético utilizado en nuestro medio es la furosemida, la cual inicia su efecto desde los 5 minutos desde su administración IV y se logra su efecto máximo a los 30 minutos, siendo su vida media de 120 minutos, con acción diurética de 6 a 8 horas.

También se menciona el uso combinado con diuréticos tiazídicos, sin embargo, los efectos adversos son más probables (por ejemplo: hipokalemia, hiponatremia) y su combinación solo debe emplearse con precaución. El objetivo del tratamiento diurético es alcanzar y mantener la euvolemia con la dosis más baja posible.

La dosis de diuréticos debe ajustarse a las necesidades individuales en cada momento. Se ha demostrado que los diuréticos mejoran los síntomas de modo similar en todo el espectro de la FEVI. (1). También puede ser necesario el uso de aminos, vasodilatadores, beta bloqueadores, IECA, Oxígeno terapia, entre otros; según la presentación clínica del paciente, utilizando para esto la clasificación de Stevenson mencionada previamente.

Monitoreo

El monitoreo se debe iniciar lo antes posible una vez que ingresa el paciente al servicio de urgencias. El tipo y grado de control requeridos por cada individuo varía ampliamente según la gravedad de la descompensación cardíaca y la respuesta inicial al tratamiento. Monitoreo no invasivo:

- Evaluación topográfica de la palidez, diaforesis, cianosis.
- Determinación de presión arterial sistémica, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, temperatura, en algunos casos evaluar la ingurgitación venosa yugular y estimación visual de la presión venosa central (PVC) mediante ultrasonido (visualización de la vena cava Inferior).
- Electrocardiograma, Para evaluar posibles complicaciones, tales como arritmias
- Monitorización electrocardiográfica continua, principalmente en casos de síndrome coronario
- Oximetría de pulso, para valorar de forma indirecta no invasiva la oxigenación

- Balance hídrico, el cual debe ser negativo, para poder estimar la movilización del líquido intersticial pulmonar

- Peso corporal diario (toma 24 horas su reevaluación y se realiza en áreas de hospitalización)

Monitoreo invasivo hemodinámico.

- Presión venosa central (PVC)

- Catéter arterial pulmonar

- Línea arterial para evaluar tensión y saturación arteriales de oxígeno (4).

Antecedentes del uso del ultrasonido pulmonar como herramienta de monitorización

Agrícola et al implementó un sistema de puntuación para la cuantificación del edema pulmonar intersticial que consiste en la suma de las líneas B observadas en el conjunto de zonas insonadas, lo cual puede servir como una estimación semicuantitativa del mismo. Clasificando el edema pulmonar de la siguiente manera:

- Ausente <5 líneas B
- Leve 5-15 líneas B
- Moderado 15-30 líneas B
- Grave >30 líneas B

Estos autores demostraron que el uso de la ecografía puede resultar especialmente útil en aquellos casos sin cambios visibles en la radiografía de tórax, por no haber alcanzado aún el umbral del edema alveolar, que suele producirse hasta haber un incremento del 50–75% del valor superior de la normalidad del agua pulmonar intersticial. En este escenario, la presencia de un patrón ecográfico intersticial puede revelar la causa de la hipoxemia o poner de manifiesto el edema pulmonar antes, incluso, de que se produzca un deterioro en el intercambio gaseoso.

Fagenholtz et al utilizaron el ultrasonido pulmonar como herramienta de monitorización de pacientes con edema pulmonar de las alturas, Encontraron que el aumentar 1 cola de cometa presentó una disminución de 0.67% en la saturación de oxígeno y al contrario demostraron la asociación de la disminución del número de líneas B con la mejoría clínica

y en la saturación arterial de oxígeno, destaca la utilidad de esta herramienta en medios que no cuentan con el equipo hospitalario básico (15).

Noble et al. realizaron un estudio con un grupo de 40 pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal, que se sometieron a hemodiálisis, se monitorizó a los pacientes con ultrasonido pulmonar previo a la sesión, durante y posterior para evaluar la disminución del volumen removido, el tiempo y la cantidad de líneas B las cuales se cuantificaron en 28 áreas pulmonares de 2do o 5to espacio intercostal (EIC) en hemitórax derecho y 2do a 4to EIC, encontrando una relación significativa entre la disminución de número de líneas B y el volumen removido equivalente a 2.7 líneas por cada 500 mililitros y observaron cambios en la cantidad de líneas B desde la primera hora posthemodiálisis (16).

En 2008 Volpicelli et al, publicaron un estudio en el cual se incluyeron 81 pacientes con IC aguda descompensada que fueron evaluados con radiografía de tórax (interpretada por un radiólogo externo al contexto del paciente), medición de BNP, ecocardiografía durante la hospitalización (realizado por un Cardiólogo externo al contexto del paciente) e insonación pulmonar de 11 áreas pulmonares (6 derechas, 5 izquierdas) considerándola positiva si se documentaba a la presencia de más de 3 líneas B por área y cuantificando el número de áreas insonadas positivas, encontrando una diferencia significativa en la presencia de áreas positivas en la revaloración (media de 4. 2 días) respecto al ingreso con una asociación significativa con la mejoría clínica posterior al tratamiento, la asociación con la medición de BNP y los cambios radiográficos (17).

En otro estudio (Gargani et al), se realizó una cohorte prospectiva que incluía a 100 pacientes que ingresaron a cardiología por disnea, se les evaluó la cantidad de líneas B al ingreso y posterior a fase de descongestión, utilizando la clasificación de cuantificación del total de las líneas B (descrita por Agrícola), encontrándose como punto de corte 15 líneas B como predictor por sí solo de readmisión a los 6 meses del egreso hospitalario (18).

En 2017 Platz, et al publicaron un artículo de revisión el cual incluyó 13 estudios de ultrasonido pulmonar en IC relacionado con cambios dinámicos y valor pronóstico, de los cuales se realizaron 5 estudios que evaluaron los cambios dinámicos observados durante

el tratamiento de la insuficiencia, en los diferentes estudios incluidos se encontró que no existe una estandarización de la evaluación de las líneas B, siendo que algunos utilizan cuantificación de las líneas B o puntajes. Además el tiempo de reevaluación no estaba establecido variando desde 3 horas a 4.2 días de iniciado el tratamiento, Se encontró que la presencia de >15 líneas B insonadas con el método de 28 zonas confiere un riesgo 5 veces mayor de muerte o reingreso. (19)

Se realizó un artículo de revisión por Na Li et al en 2021, en el cual se estudió la congestión pulmonar evaluada por ultrasonido pulmonar, sin embargo esta revisión se realizó en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica. Recomienda el uso de ultrasonido pulmonar para monitorizar la congestión pulmonar, con la ventaja de ser repetible y no invasivo, comenta que el uso de 6 a 8 zonas tiene igual impacto pronóstico que el uso de 28 de zonas, la cual lleva más tiempo realizar, también refiere que insonar 4 zonas únicamente es significativamente menos efectivo que insonar 6 a 8 zonas, en su revisión encontraron que la monitorización ambulatoria con USG pulmonar disminuye la hospitalización. (24).

JUSTIFICACIÓN

La Insuficiencia cardiaca (IC) se ha descrito como una de las principales causas de hospitalización en pacientes mayores a 65 años (3). A nivel mundial la prevalencia de la IC oscila entre un 10% a un 55% de la población mayor a 70 años (1) (11).

Este trabajo se enfoca en el perfil hemodinámico B “caliente, húmedo” por ser el perfil más frecuente (más del 70% de los pacientes con IC descompensada). (20). La sobrecarga hídrica, manifestada como un aumento en la presión ventricular diastólica con síntomas (disnea y ortopnea) y signos (edema pulmonar y de extremidades, anasarca, estertores, aumento de la presión venosa yugular) es la principal causa de hospitalizaciones por IC, una importante evidencia científica sugiere que la resolución exitosa de la congestión en la etapa aguda es un factor clave para reducir complicaciones posteriores incluyendo el reingreso (5).

Se ha descrito el uso del ultrasonido a la cabecera del paciente para obtener el diagnóstico, con adecuados resultados que superan la precisión diagnóstica a comparación de la toma de radiografía y BNP. (13)

El manejo agresivo que requiere la IC descompensada perfil hemodinámico B; que consiste en el uso de dosis elevadas de diuréticos de asa como una de las medidas terapéuticas más efectivas, conlleva efectos secundarios, por lo que se propone en este trabajo el uso del ultrasonido pulmonar como herramienta de seguimiento en el manejo dinámico de esta patología en urgencias, misma que ha sido demostrada en otras patologías que cursan también con sobrecarga hídrica. Se pretende evaluar si existe una asociación con los signos clínicos de sobrecarga con la cuantificación de líneas B, lo que permitiría disminuir los tiempos de revaloración, ajuste en el tratamiento en fase de descongestión, y pudiera establecerse como un estudio de rutina en el seguimiento del tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda en el área de Urgencias.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la asociación de la cuantificación de líneas B con los datos clínicos presentes en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada perfil hemodinámico B durante el tratamiento inicial en Urgencias del Hospital General de Zona No. 50?

HIPÓTESIS

Existe una asociación de la cuantificación de líneas b con los datos clínicos presentes en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada perfil hemodinámico B durante el tratamiento inicial en urgencias del Hospital General de Zona no. 50

OBJETIVOS

GENERAL:

- Evaluar la asociación de la cuantificación de líneas b con los datos clínicos presentes en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada perfil hemodinámico B durante el tratamiento inicial en urgencias del Hospital General de Zona no. 50

ESPECIFICOS:

- Evaluar los cambios clínicos y ultrasonográficos que se presentan a la insonación pulmonar con el tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda descompensada.
- Cuantificar el número de líneas B que se presenta en pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva descompensada, tanto al ingreso como en evaluaciones subsecuentes.

SECUNDARIOS:

- Establecer las características sociodemográficas y comorbilidades de los pacientes con insuficiencia cardiaca congestiva descompensada que ingresan al servicio de urgencias del HGZ 50

SUJETOS Y MÉTODOS

Se realiza estudio prospectivo observacional y analítico, se considera el universo de estudio el HGZ no. 50 del IMSS de San Luis Potosí, el estudio incluye 11 pacientes que acudieron de forma espontánea a urgencias por cuadro de insuficiencia cardíaca congestiva descompensada perfil hemodinámico B, que se manejaron con furosemida y aceptaron participar en el estudio, en el período de marzo 2021 y enero 2022.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN: Pacientes adultos que ingresan al servicio de urgencias con diagnóstico de insuficiencia cardíaca, que se encuentran con datos de descompensación aguda perfil hemodinámico B, que acepten participar en el estudio (con firma de consentimiento informado por el paciente o familiar responsable en caso de no estar en condiciones el paciente), y que estén manejados con furosemida.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN: no adultos, con enfermedad renal crónica en hemodiálisis o diálisis peritoneal, pacientes con enfermedad respiratoria como causa de la disnea, aquellos que no deseen participar en el estudio

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN: Pacientes que se egresen antes de lograr los objetivos del estudio (ejemplo: alta voluntaria), fallecimiento durante el estudio, pacientes que tengan paro cardiorrespiratorio, pacientes que se diagnostiquen con insuficiencia renal o patología pulmonar durante el estudio

Recursos utilizados:

- Ultrasonido portátil WIFI SONOWIRELESS PLUS con aplicación móvil para dispositivos (disponible en sala de urgencias las 24 horas), convexo 3.5 a 5 mHz
- Expediente clínico (electrónico y en físico)
- Hojas de enfermería
- Hoja recolectora de datos
- Consentimientos informados

Procedimiento:

1. Elaboración del protocolo de investigación.
2. Aprobación del proyecto de investigación por el comité local de ética e investigación.
3. El médico residente encargado de realizar las mediciones tuvo capacitaciones en ultrasonido point-of-care con aval académico como evidencia de cumplir con la habilidad de realizar las valoraciones por ultrasonido; Para disminuir el sesgo característico del ultrasonido por ser operador dependiente, realizará un índice de correlación mediante coeficiente de Kappa inter e intraobservador, previo a la recolección de muestras, comparando las valoraciones del médico residente contra las obtenidas por el experto que en este caso será personal del servicio de imagenología (anexo 2).
4. Se identificará a los pacientes que cuenten con criterios de selección y se solicitará la firma del consentimiento informado correspondiente (Anexo 3)
5. Se recolectarán 11 a 18 pacientes que cumplan los criterios de inclusión, se pedirá que firmen consentimiento informado, se les realizará una insonación cardiopulmonar con evaluación cualitativa point of care del tamaño, movilidad de las cavidades cardíacas, y dilatación de la vena cava inferior para fines descriptivos únicamente y la cuantificación de líneas B al ingreso o previo al inicio de tratamiento con registro de los signos y síntomas de descompensación, así como de los signos vitales mediante una lista de cotejo.
6. Se realizarán dos evaluaciones clínicas y ultrasonográficas subsecuentes a las dos horas y 6 u 8 horas cuantificando las líneas B en los cuadrantes descritos por Volpicelli (Anexo 5) registrándose y sumándose, y se registrará la evolución de cada uno de los signos y síntomas durante ambas revaloraciones.
7. Se llenará la hoja de “recolección de datos” (Anexo 4)
8. Se registrarán los datos obtenidos en una base de Excel
9. Se realizará el análisis estadístico utilizando el recurso electrónico SOCR.
10. Se presentarán los resultados.
11. Desarrollo y validación final por las autoridades correspondientes de la Tesis.
12. Publicación de tesis

DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	TIPO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	FUENTE DE INFORMACIÓN
Edad	Continua	Número de años cumplidos desde el nacimiento de una persona hasta una fecha determinada	Número de años cumplidos al ingreso a urgencias	Numérica >18	Expediente, hoja recolectora de datos
Sexo	Dicotómica	Conjunto de características fenotípicas y genotípicas que diferencian a un individuo como masculino y femenino	Conjunto de características que definen al paciente como masculino o femenino	1. Masculino 2. Femenino	Expediente, hoja recolectora de datos
Comorbilidades	Categórica nominal	La presencia de enfermedad coexistente o adicional a un diagnóstico principal	Enfermedades diagnosticadas previas al ingreso referidas por el paciente: 1.-Diabetes Mellitus 2.-Hipertensión arterial sistémica 3.-Enfermedad pulmonar obstructiva crónica 4.-Infarto al miocardio previo 5.-Sobrepeso y obesidad 6.-Tabaquismo 7.-Hipotiroidismo 8.-Dislipidemia 9.-Sedentarismo	1.SI No 2. SI No 3 SI No 4. SI No 5. SI No 6. SI No 7. SI No 8. SI No 9. SI No	Interrogatorio, hoja recolectora de datos
Datos clínicos de Insuficiencia Cardíaca Congestiva Aguda perfil hemodinámico B	Dicotómica	Conjunto de signos y síntomas que integran el diagnóstico de insuficiencia cardíaca congestiva aguda	La presencia de dos o más de los signos clínicos Junto con la visualización de >3 líneas B por cada uno de los 8 cuadrantes descritos 1. Disnea: que se define como dificultad para respirar en reposo Referido por el paciente. 2. Ortopnea: La sensación de disnea referido por el paciente al estar en posición de decúbito supino 3. Plétora yugular: Presencia de llenado de la vena yugular durante la inspiración del paciente en decúbito supino a 45°. 4. Edema de miembros inferiores: Acumulación de líquidos en miembros inferiores en región pretibial bilateral, mediante la presencia o ausencia de signo de Godete 5. Estertores: Ruidos pulmonares asociados a la presencia de líquido a nivel alveolar; en campos pulmonares apicales medios y basales	1.SI No 2. SI No 3 SI No 4. SI No 5. SI No 6. SI No 7. SI No 8. SI No	Hoja recolectora de datos Interrogatorio al paciente

			<p>6. taquicardia: mayor a 100 latidos por minuto cuantificados durante el momento de la revisión del paciente</p> <p>7. Taquipnea: mayor a 25 respiraciones por minuto cuantificados durante el momento de la revisión del paciente</p> <p>8. Hipertensión: Presión medida con un esfigmomanómetro en tercio medial del brazo, durante el momento de la revisión mayor a 140/90</p> <p>9. Hipoxemia: Porcentaje de la saturación de oxígeno de la hemoglobina cuantificada en alguno de los dedos de la mano con un pulsioxímetro <90%</p>		
Tratamiento inicial	Categoría Nominal	Tratamiento farmacológico o no farmacológico que recibe el paciente inicialmente	<p>Fármacos indicados por el médico tratante a cargo del paciente.</p> <p>1. Furosemda</p> <p>2. Oxígeno no invasivo</p> <p>3. Antihipertensivos</p> <p>4. Vasodilatador (isosorbide, nitratos)</p>	<p>1: Si No</p> <p>2: Si No</p> <p>3: Si No</p> <p>4: Si No</p>	<p>Expediente clínico</p> <p>Hoja de enfermería</p> <p>Hoja recolectora de datos</p>
Líneas B	Continua	Artefacto visualizado mediante insonación pulmonar lineal hiperecoico bien delimitado que se origina desde la línea pleural, que interrumpe a las líneas A y que se mueve con el deslizamiento pleural	Número de líneas B observadas mediante insonación pulmonar, en los 8 cuadrantes de Volpicelli descritos en el anexo 3	Continua	<p>Hoja recolectora de datos</p> <p>Insonación pulmonar</p>

Cuadro 1. Tabla de variables

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se obtuvo el número de muestra requerido mediante la fórmula de poblaciones finitas considerando el número total de atenciones en urgencias en el HGZ No. 50 de San Luis Potosí; se registraron en el sistema Integral de optimización de camas (SIOC) 26,964 atenciones en urgencias en el periodo de mayo 2018-mayo 2019 de las cuales 180 fueron pacientes con diagnóstico de IC descompensada, se reportaron 129 hombres y 51 mujeres los cuales representan un 0.66 % de las atenciones totales en urgencias.

What margin of error can you accept? 5% is a common choice	<input type="text" value="5"/> %	The margin of error is the amount of error that you can tolerate. If 90% of respondents answer yes, while 10% answer no, you may be able to tolerate a larger amount of error than if the respondents are split 50-50 or 45-55. Lower margin of error requires a larger sample size.
What confidence level do you need? Typical choices are 90%, 95%, or 99%	<input type="text" value="95"/> %	The confidence level is the amount of uncertainty you can tolerate. Suppose that you have 20 yes-no questions in your survey. With a confidence level of 95%, you would expect that for one of the questions (1 in 20), the percentage of people who answer yes would be more than the margin of error away from the true answer. The true answer is the percentage you would get if you exhaustively interviewed everyone. Higher confidence level requires a larger sample size.
What is the population size? If you don't know, use 20000	<input type="text" value="26964"/>	How many people are there to choose your random sample from? The sample size doesn't change much for populations larger than 20,000.
What is the response distribution? Leave this as 50%	<input type="text" value="0.67"/> %	For each question, what do you expect the results will be? If the sample is skewed highly one way or the other, the population probably is, too. If you don't know, use 50%, which gives the largest sample size. See below under More information if this is confusing.
Your recommended sample size is	11	This is the minimum recommended size of your survey. If you create a sample of this many people and get responses from everyone, you're more likely to get a correct answer than you would from a large sample where only a small percentage of the sample responds to your survey.

Online surveys with Vovici have completion rates of 66%!

Alternate scenarios							
With a sample size of	<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="200"/>	<input type="text" value="300"/>	With a confidence level of	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="95"/>	<input type="text" value="99"/>
Your margin of error would be	1.60%	1.13%	0.92%	Your sample size would need to be	8	11	18

FIGURA 1. CÁLCULO DE LA MUESTRA

Previo a la recolección de muestra para disminuir el sesgo operador-dependientes, se realizó una concordancia inter e intraobservador, para lo cual se calculó mediante coeficiente Kappa de Cohen la cuantificación de líneas B de las cuantificaciones realizadas por el mismo observador en dos momentos diferentes ($\kappa = 0.7$, $p = 0.001$) y se calculó la concordancia de las cuantificaciones realizadas por el observador primario comparado con el experto ($\kappa = 0.8$, $p = 0.001$) tal como se muestra en el anexo 2.

Se analiza la variable del género en porcentaje y la variable de edad calculando la media, mediana, y rango de edad.

Se analizaron las comorbilidades de la población estudiada de acuerdo a las siguientes variables: obesidad, sedentarismo, dislipidemia, hipotiroidismo, tabaquismo, infarto previo, Enfermedad obstructiva crónica, Hipertensión arterial, Diabetes Mellitus, y se

expresa en porcentajes de presentación para conocer las características de nuestra población estudiada.

Se describe el tratamiento empleado mediante porcentaje de la población, con las siguientes variables: furosemida, oxígeno no invasivo, antihipertensivo y vasodilatador y se expresan los resultados en porcentajes, y se aplica prueba de Tukey para evaluar el tratamiento entre los tres grupos de mediciones.

Se describe el porcentaje de la población con alteraciones encontradas en el ultrasonido cardíaco realizado al inicio, con las variables de contractilidad conservada, dilatación de cavidades, dilatación de VCI con fines descriptivos de nuestra población.

Posteriormente se realizó un análisis prospectivo de los signos y síntomas, (variables dicotómicas), de las cuales se calculó el porcentaje de presentación de cada variable al ingreso, a las 2 horas y a las 6 u 8 horas, de las siguientes variables: Disnea en reposo, Ortopnea, Plétora yugular, edema de miembros inferiores, Anasarca, Estertores apicales, medios y basales para observar el comportamiento grupal de los síntomas. Se calculó una suma de todos los síntomas de sobrecarga en cada una de las valoraciones para evaluar si existe asociación con el número de líneas B con el número de síntomas presentes y así mismo si hay una diferencia significativa entre cada una de las mediciones mediante Wilcoxon.

Se analizó el comportamiento de los valores de los signos vitales (Frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial sistólica, diastólica y media, SpO₂), y la cantidad de total de líneas B, utilizando la media y mediana de cada una de las variables en el grupo. Se realiza prueba de ANOVA (de 2 colas) para variables no pareadas, para determinar si existe o no una asociación de cada una de las variables clínicas con la cantidad de líneas B y evaluar si existe diferencia significativa entre las diferentes mediciones realizadas.

ASPECTOS ÉTICOS

Según la declaración de Helsinki, el presente estudio consideró las recomendaciones para la investigación biomédica en seres humanos, la cual se adaptó en la 18a Asamblea Médica Mundial en la declaración de Helsinki en 1964. Conforme a la norma oficial de investigación, se sujetó a su reglamentación ética y se respetó la confidencialidad de los datos asentados en el protocolo. El estudio representa RIESGO MÍNIMO (acorde con el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación en el área de la salud) (22) para los pacientes, ya que la información se obtendrá de los expedientes médicos y se realizarán mediciones con ultrasonido pulmonar que no implica invasión al paciente. Este trabajo se apega a lo establecido en la Ley General de Salud, en su TITULO QUINTO, CAPITULO ÚNICO, Art 100, este protocolo de investigación se desarrolla conforme a lo siguiente:

- I. Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;
- II. Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo;
- III. Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;
- IV. Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes.
- V. Las demás que establezca la correspondiente reglamentación.

El protocolo de investigación fue revisado por el comité de investigación y ética médica local para su autorización y validación previa.

Se garantiza la confidencialidad de los datos sensibles obtenidos en el presente estudio, los cuales serán utilizados exclusivamente para este protocolo, mismos que no serán publicados.

RESULTADOS

En el período entre marzo 2021 y enero 2022 se obtuvo una muestra de 11 pacientes que ingresaron al servicio de Urgencias del HGZ no. 50 con diagnóstico de IC descompensada con los criterios de inclusión, de los cuales 45.4% (n=5) fueron hombres y 54.5% (n=6) fueron mujeres (Gráfico 1), en un rango de edad de 38 a 91 años, promedio de edad de 65 años, y media de 64 años (Gráfico 2).



Gráfico 1. Género

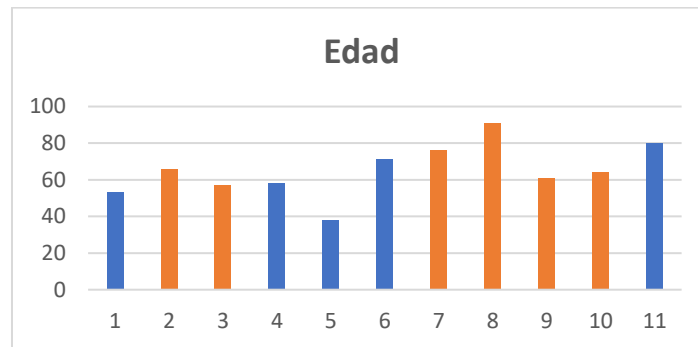


Gráfico 2. Edad de presentación

De esta población se registraron los antecedentes que comúnmente se asocian a IC crónica; Siendo la principal hipertensión arterial sistémica n=7 (63.6%), seguido de Sedentarismo n=6 (54.55%), Obesidad n=5 (45.45%), Infarto Previo n=5 (45.45%), EPOC n=4 (36.36%), DM2 n=3 (27.27%), dislipidemia n=3 (27.27%) y tabaquismo n=2 (18.18%) (Gráfico 3).

Se analizó el tratamiento empleado en cada uno de los pacientes; se utilizó furosemida en el total de la población, mismo que se consideró un criterio de elección, ya que es el pilar de tratamiento en la fase de descongestión en IC descompensada, además se utilizó oxígeno no invasivo en 55% (n=6) de los pacientes, y antihipertensivos en 18% (n=2), ningún paciente requirió el uso de vasodilatador. (Gráfico 4).

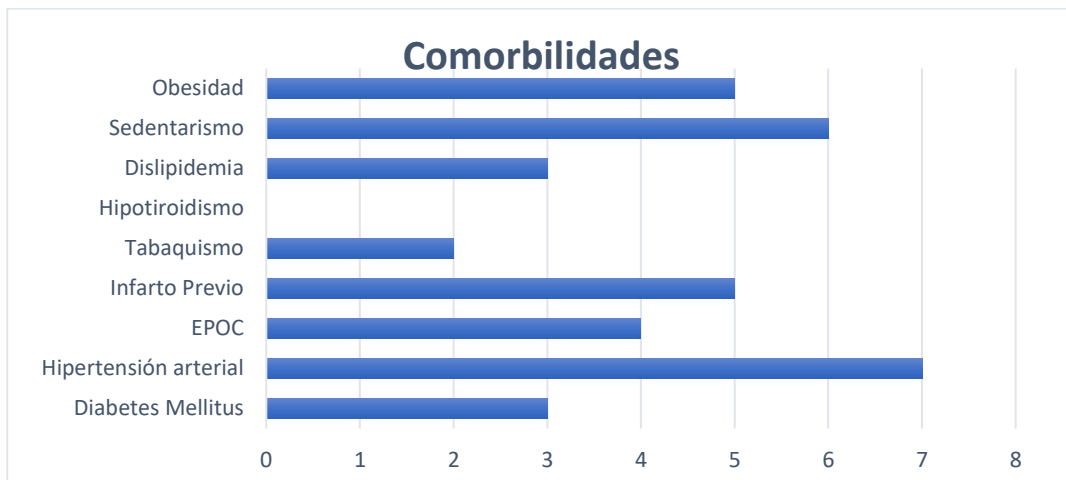


Gráfico 3. Comorbilidades de la población. EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

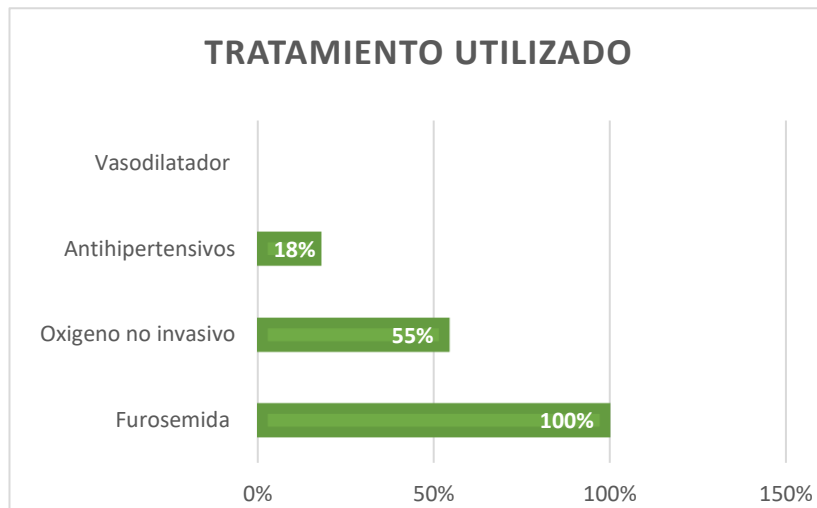


Gráfico 4. Tratamiento utilizado

Se obtuvieron 3 valoraciones clínicas, en las cuales se registraron las siguientes variables dicotómicas (Si o No) de los signos y síntomas de IC descompensada: disnea en reposo, ortopnea, plétora yugular, edema de miembros inferiores, anasarca, estertores apicales, medios y basales; y las variables continuas que corresponden a los signos vitales (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, tensión arterial media y saturación de oxígeno) y total de líneas B cuantificadas.

Se registraron las mismas variables en cada valoración clínica, agregando únicamente una valoración mediante ultrasonido cardíaco al inicio, la cual no requería revaloración, ya que se utilizó como referencia de las características basales de la población estudiada. Encontrando que 55% de la población presentó contractilidad conservada, 36% presentó dilatación de cavidades y en 36% se visualizó dilatación de la vena cava inferior (diámetro mayor a 2.1 cm). (Gráfico 5)

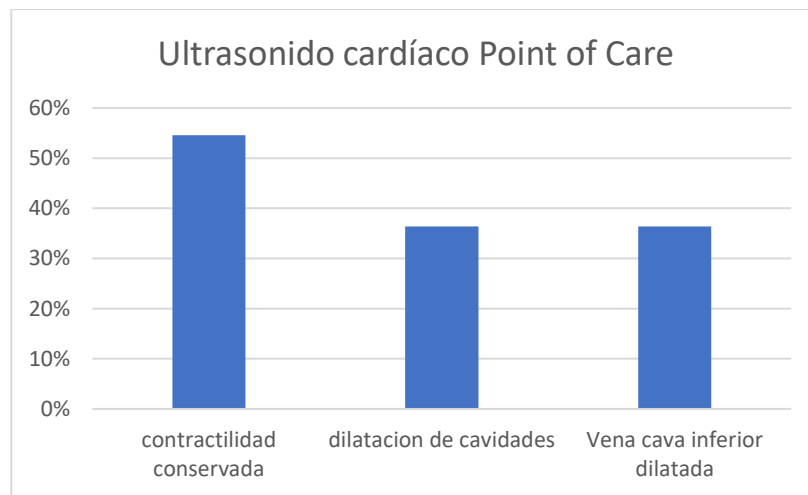


Gráfico 5. Ultrasonido cardíaco

Se analizaron las variables categóricas (valor dicotómico “Si o No”) con porcentaje de presentación, los cuales se compararon en los tres momentos de evaluación (inicial, a las dos horas y a las 6 u 8 horas) (Cuadro 2). Observando que hubo modificación entre la valoración inicial y la tercera evaluación en el porcentaje de presentación de los signos y síntomas de la forma siguiente: ortopnea (55%), estertores basales (36%), estertores medios (28%), disnea, anasarca, estertores apicales (18%), siguiendo un

comportamiento aleatorio la presencia de plétora yugular y edema de miembros inferiores.

	Disnea en reposo	Ortopnea	Pletora yugular	edema Miembros inferiores	Anasarca	Estertores apicales	estertores medios	estertores basales
Inicial	100%	91%	82%	91%	18%	27%	45%	64%
A las 2 horas	100%	73%	91%	100%	18%	9%	27%	55%
A las 6 u 8 horas	82%	36%	73%	82%	0%	9%	9%	36%

Cuadro 2. Evolución clínica de la población. Signos y síntomas

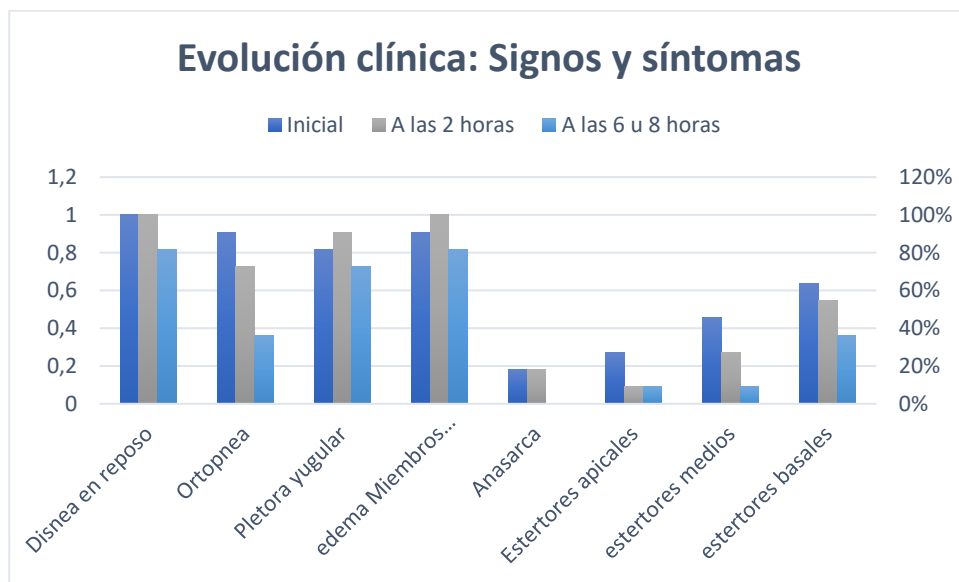


Gráfico 6. Evolución clínica: Signos y síntomas

En las variables continuas que corresponden a los signos vitales y total de líneas B se calcularon la media, mediana, comparando las medianas de cada variable en los tres momentos de evaluación (Cuadro 3). Observando que hubo tendencia a la disminución en la frecuencia cardiaca, y frecuencia respiratoria en ambas revaloraciones, así como tendencia a la disminución del número total de líneas B cuantificadas, no hubo diferencia en la media de la tensión arterial sistólica, diastólica, media y saturación. Y se observa

que hubo disminución en promedio de 2 líneas B en la valoración a las 2 horas y de 5 líneas B a las 6 u 8 horas.

	Frecuencia cardiaca (lpm)	Frecuencia respiratoria (rpm)	Tensión arterial sistólica (mmHg)	Tension arterial diastolica (mmHg)	Tension arterial media (mmHg)	SaO2 (%)	Número total de líneas B
Inicial	95	25	110	70	83	92	38
A las 2 horas	87	20	110	74	85	91	36
A las 6 u 8 horas	80	20	110	70	85	95	33

Cuadro 3. Evolución clínica de la población: Signos vitales y líneas B

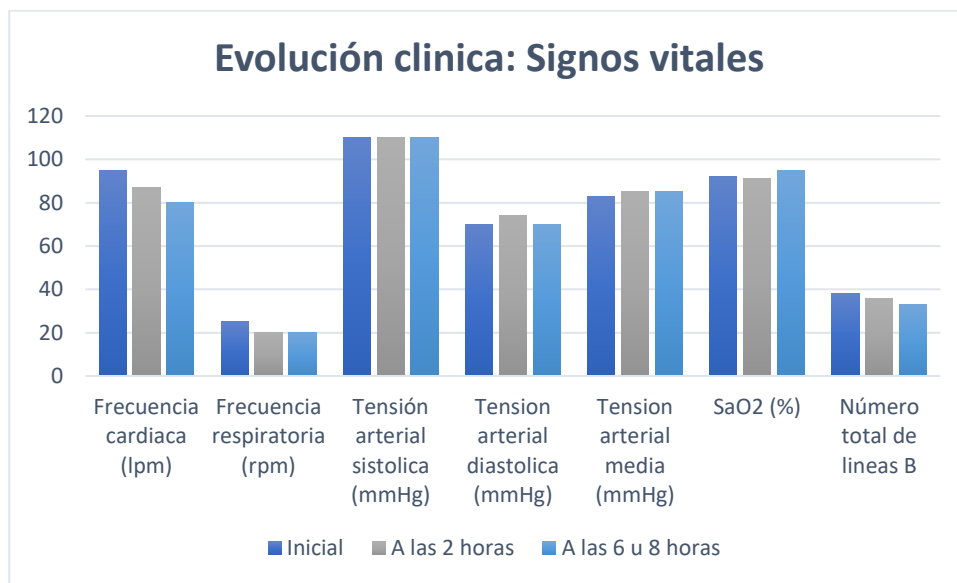


Gráfico 7. Evolución clínica: Signos vitales y líneas B

Se realizó la prueba de ANOVA (de 2 colas) para analizar las variables numéricas (en caso de los síntomas con valor de 0 en caso de tenerlo o 1 en caso de no tenerlo y en caso de signos vitales, valores continuos) en los 3 momentos de valoración, para determinar si existe o no una correlación de cada una de las variables clínicas con la cantidad de líneas B.

Se puede deducir que a mayor número de síntomas habrá una tendencia a encontrar más líneas B, en los tres momentos, no existe una diferencia significativa entre los tres

momentos de evaluación. Se realizó una suma de los síntomas presentes en cada uno de los pacientes en los tres momentos, se analizó con Wilcoxon para análisis de rangos, encontrando una relación directa entre el número de síntomas y el número de líneas B al ingreso, a las 2 horas y a las 6 u 8 horas ($p=0.00338$ en las tres evaluaciones) lo que significó que no hay cambios significativos estadísticamente entre dichas evaluaciones al encontrarse el mismo valor de p .

Se encontró una relación directa en el número de líneas B y los parámetros de tensión arterial sistólica. Este valor tiene 5 veces más inherencia sobre el número de líneas B que el resto de los parámetros. ($p < 0.00001$)

Asimismo se evaluaron los tratamientos utilizados mediante la prueba de Tukey; El tratamiento con furosemide y oxígeno no invasivo sugiere una mejoría estadísticamente significativa ($p= 0.079167$) a diferencia del uso de furosemida aislada ($p=0.628967$), Sin embargo cabe mencionar que esta información no implica traducción clínica relevante, debido al tamaño de muestra.

DISCUSIÓN

El objetivo de este estudio fue evaluar si existe una asociación entre los datos clínicos de IC descompensada con la cantidad de líneas B durante el tratamiento inicial en Urgencias.

La IC descompensada perfil hemodinámico B es un episodio en la enfermedad de insuficiencia cardíaca que tiene importancia pronóstica y requiere ajuste en el tratamiento para disminuir los datos clínicos de sobrecarga hídrica, la monitorización durante el tratamiento es importante para disminuir el riesgo de progresión a insuficiencia respiratoria y además prevenir complicaciones secundarias al tratamiento. Se ha utilizado el ultrasonido pulmonar para establecer el diagnóstico y últimamente se ha sugerido agregar a la monitorización durante el tratamiento.

Al realizar este estudio encontramos que hay una tendencia a disminuir la cantidad de líneas B y a disminuir la presencia de síntomas de congestión durante el tratamiento, encontrando una asociación directa entre el número de síntomas y el número de líneas B al ingreso, a las 2 horas y a las 6 u 8 horas ($p=0.00338$ en las tres evaluaciones) lo que significó que no hay cambios significativos estadísticamente entre dichas evaluaciones al encontrarse el mismo valor de p , únicamente encontrando relación directa de la tensión arterial sistólica con la cantidad de líneas B ($p < 0.00001$).

En 2016 el grupo de trabajo de Cortellaro publicó un estudio prospectivo titulado “Lung ultrasound for monitoring cardiogenic pulmonary edema” realizado en 4 hospitales de Italia que incluyó 41 pacientes, evaluaron 11 zonas pulmonares y utilizaron un puntaje (B score que clasifica 0= sin líneas B, 1= múltiples líneas B, 2= barras confluentes o “White lung”). Y realizaron 3 valoraciones: al ingreso, a las 3 horas y a las 24 horas. Encontraron que hubo mayor diferencia en el B score con disminución del 54% del score a las 3 horas a comparación de la medición entre las 3 y las 24 horas del tratamiento en el que hubo 47% de disminución en el puntaje ($p = <0.0001$), y en la asociación con los signos vitales hubo mayor mejoría en la frecuencia respiratoria a las 24 horas ($p=0.0004$).

(23)

En nuestro estudio se observó que hubo disminución en promedio de 2 líneas B en la valoración a las 2 horas y de 5 líneas B a las 6 u 8 horas sin encontrar diferencia significativa entre las valoraciones por ultrasonido realizadas. Así mismo al asociarse con síntomas y signos vitales se encontró buena asociación entre los datos de sobrecarga hídrica y el número de líneas B ($p=0.00338$) sin diferencia entre ellos durante las valoraciones; hubo mayor asociación con la tensión arterial, esto probablemente sea debido al número de muestra reducido de nuestra investigación y a el tiempo utilizado, ya que en el estudio de Cortellaro se encontró mayor diferencia hasta las 24 horas.

En 2021 se publicó un estudio clínico aleatorizado multicéntrico (que incluye 5 departamentos de urgencias estadounidenses); BLUSHED AHF trial el cual incluyó 130 pacientes con diagnóstico de IC aguda, a los cuales evaluaron mediante ultrasonido pulmonar 8 zonas torácicas, con evaluaciones repetidas: al ingreso, a las 2 o 4 horas de inicio del tratamiento, a las 6 horas y posteriormente una valoración diaria durante 7 días o previo a su egreso. Se encontró que el uso de ultrasonido para guiar el tratamiento de descongestión no presenta una diferencia significativa en el total de líneas B a las 6 horas de iniciado el tratamiento, ni en el número de pacientes que presentaron menos de 15 líneas B insonadas a las 6 horas a comparación con el grupo la monitorización tradicional para guiar el tratamiento.

Se observó en las evaluaciones posteriores que hubo una disminución más significativa en la cantidad de líneas B ($p 0.05$) a las 24 horas de iniciado el tratamiento, probablemente debido a que el grupo monitoreado por ultrasonido generalmente recibió segundas dosis de diurético a diferencia del grupo control. Finalmente no hubo diferencia en el número de líneas B ni en el total de líneas B al egreso entre los dos grupos.

En cuanto a metodología, BLUSHED AHF es el estudio con más similitudes al nuestro en que se insonaron los mismos 8 cuadrantes utilizados en nuestra investigación, que el tiempo de revaloración inicial establecido fue similar (valoración inicial, 2 a 4, y 6 u 8 horas) y que se utilizó el número total de líneas B insonadas en lugar de puntajes. (25). No se encontró diferencia significativa en el número de líneas B entre las valoraciones, a las 2 horas ni a las 6 horas en nuestro estudio ni en lo que se reportó en el estudio BLUSHED AHF. En este último encontraron una disminución significativa hasta las 24

horas, este intervalo de tiempo es mayor al utilizado en nuestro estudio, ya que no evalúa después de las 8 horas, ni al egreso del paciente.

BLUSHED AHF trial reportó una edad promedio de 65 años similar a nuestro estudio que reportó una media de edad de 65 años, a diferencia del grupo de Cortellaro que tuvo una media de edad de 80 años, por el rango de edad que incluyó su estudio.

Nuestro estudio coincidió con el estudio de Cortellaro en la frecuencia de HTAS (63.6% y 58.2% respectivamente), y de DM2 (27.2% y 26.8% respectivamente), siendo la primera la comorbilidad más frecuente en ambos casos.

LIMITACIONES Y NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

La principal limitación de este estudio es el número reducido de muestra utilizado, sin embargo, encontramos por las coincidencias demográficas de nuestra población con la reportada en la bibliografía, que pudiera considerarse una representación significativa para realizar comparaciones.

Este estudio evaluó si existe una asociación de los signos y síntomas de congestión en pacientes con IC aguda con el número de líneas B, encontrando que hay disminución de las últimas previo a los cambios clínicos, sin embargo, el tiempo de evaluación en urgencias generalmente es menor a 12 horas y probablemente el impacto de guiar con ultrasonido el tratamiento no sea valorable en área de urgencias, si no en hospitalización; por lo que es necesario dar continuidad en área de hospitalización a la monitorización iniciada en área de urgencias.

Se requieren estudios prospectivos con mayor número de pacientes con insuficiencia cardíaca en urgencias para realizar comparaciones confiables. Probablemente sea útil utilizar una escala clínica que evalúe el grado de congestión en IC para lograr comparar si existe una asociación con la cuantificación de líneas B. Así como el seguimiento al ingreso y al egreso de la hospitalización.

CONCLUSIONES

Durante el tratamiento de insuficiencia cardíaca se puede observar que entre más datos de congestión se encontrará una mayor cantidad de líneas B. El único parámetro con asociación significativa en este estudio fue la tensión arterial sistólica. El tratamiento con furosemida y oxígeno no invasivo sugiere una mejoría clínica estadísticamente significativa.

Al realizar este estudio se encontró una asociación de la presencia de signos y síntomas de insuficiencia cardíaca descompensada (perfil hemodinámico B) con las líneas B, sin embargo, no hubo diferencia significativa entre las valoraciones realizadas al inicio, a las 2 y a las 6 u 8 horas. Por lo tanto, no hay evidencia estadística que justifique que exista alguna utilidad en realizar valoraciones por ultrasonido repetidas a las 2 y a las 6 u 8 horas de iniciado el tratamiento.

Por el momento, basado en lo descrito en los estudios previamente realizados, se puede sugerir agregar el uso del ultrasonido pulmonar en aquellos pacientes en urgencias que se planteó su egreso debido a resolución de su sintomatología de congestión, tomando como punto de referencia 15 líneas B totales. Sabiendo que el contar con más de 15 líneas B, se asocia a mayor mortalidad y posibilidad de reingreso a 6 meses. No se ha demostrado de forma estadística que el uso del ultrasonido pulmonar pudiera tener una utilidad para monitorización durante la estancia en urgencias.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ponikowski A, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGLF, Coats AJS, et al. Guía ESC 2016 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. *Rev Esp Cardiol.* 2016;69(12):1167.e1-e85
2. Vader JM, Drazner MH. Clinical Assessment of Heart Failure: Utility of Symptoms, Signs, and Daily Weights. *Heart Failure Clinics.* 2009; 5(2): 149–160.
3. Calderón LE, Satizábal N, Rincón EA, Olaya P, Flórez N, Carrillo DC, et al. Perfiles clínicos y hemodinámicos en pacientes con falla cardiaca aguda. *Rev Colomb Cardiol.* 2017;24(5):448-457
4. Arias MA, Rojas G, Vieyra G, et al., Insuficiencia cardíaca aguda e insuficiencia cardíaca descompensada, *Arch. Cardiol. Méx.* 2007;77(1):27-33
5. Picano E, Frassi F, Gligorova S, Gargani L, Mottola G, Agricola E, et al. Ultrasound lung comets: a clinically useful sign of extravascular lung water. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19:356–63
6. Theo E Meyer, Approach to acute decompensated heart failure in adults. [Internet]. [Consultado 16 Jun 2019]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/approach-to-acute-decompensated-heart-failure-in-adults/print?search=insuficiencia>
7. Lobos JM, Horrillo C, González AI, Castellanos Á, Díaz S, Castellanos J, et al. Validez y utilidad del péptido ventricular natriurético tipo B (BNP) en la detección de disfunción ventricular izquierda en pacientes de alto riesgo en atención primaria. *Atención Primaria,* 2012;44(1):13–19.
8. Muñoz D, Felker GM. Approaches to Decongestion in Patients with Acute Decompensated Heart Failure. *Current Cardiology Reports,* 2013;15(2):335.
9. Moore C, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *New Engl J Med.* 2011;364:749–757.

10. Lichtenstein D, Mézière G, Biderman P, Gepner A, Barré O. The comet-tail artifact: an ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156:1640-6.
11. Maw AM, Hassanin A, Ho PM, McInnes MDF, Moss A, Juarez-Colunga E, et al. Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Lung Ultrasonography and Chest Radiography in Adults With Symptoms Suggestive of Acute Decompensated Heart Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw open*. 2019;2(3):e190703.
12. Lichtenstein D. Lung ultrasound in the critically ill. *Ann Int Care*. 2014; 20 (3): 315-322
13. Pivetta E, Goffi A, Nazerian P, Castagno D, Tozzetti C, Tizzani P. Lung ultrasound integrated with clinical assessment for the diagnosis of acute decompensated heart failure in the emergency department: a randomized controlled trial. *European Journal of Heart Failure*. 201;(1) 1-13
14. Ohman J, Harjola V-P, Karjalainen P, Lassus. Rapid cardiothoracic ultrasound protocol for diagnosis of heart failure in the emergency department. *Eur J Emerg Med*. 2019 Apr;26(2):112-117
15. Fagenholz PJ, Gutman JA, Murray AF, et al. Chest ultrasonography for the diagnosis and monitoring of high-altitude pulmonary edema. *Chest* 2007;131:1013-8
16. Noble VE, Murray AF, Capp R, Sylvia-Reardon MH, Steele DH, Liteplo A. Ultrasound assessment for extravascular lung water in patients undergoing hemodialysis. Time course for resolution. *Chest*, 135 (2009), 1433-1439
17. Volpicelli G, Caramello V, Cardinale L, Mussa A, Bar F, Frascisco MF (2008) Bedside ultrasound of the lung for the monitoring of acute decompensated heart failure. *Am J Emerg Med* 26:585–59
18. Gargani L, Pang PS, Frassi F, Miglioranza MH, Dini FL, Landi P, Poicano E. Persistent pulmonary congestion before discharge predicts rehospitalization in heart failure: a lung ultrasound study. *Cardiovasc Ultrasound* 2015;13:40

19. Platz, E., Merz, A. A., Jhund, P. S., Vazir, A., Campbell, R., & McMurray, J. J. (2017). Dynamic changes and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in acute and chronic heart failure: a systematic review. *European Journal of Heart Failure*, 19(9), 1154–1163.
20. Colmenero, M., García-Delgado, M., Navarrete, I., & López-Milena, G. Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva. *Medicina Intensiva*. 2010; 34 (9): 620-628.
21. Volpicelli G, Mussa A, Garofalo G, Cardinale L, et al. Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. *American Journal of Emergency Medicine* 2006; 24: 689-696.
22. HCU C de D. Reglamento de la ley general de salud en materia de investigacion para la salud. *DOF* 2014:1–31.
23. Cortellaro, F., Ceriani, E., Spinelli, M., Campanella, C., Bossi, I., Coen, D., ... Cogliati, C. (2016). Lung ultrasound for monitoring cardiogenic pulmonary edema. *Internal and Emergency Medicine*, 12(7), 1011–1017.
24. Li N, Zhu Y, Zeng J. Clinical value of pulmonary congestion detection by lung ultrasound in patients with chronic heart failure. *Clin Cardiol*. 2021 Nov;44(11):1488-1496.
25. Pang PS, Russell FM, Ehrman R, Ferre R, Gargani L, Levy PD, Noble V, Lane KA, Li X, Collins SP. Lung Ultrasound-Guided Emergency Department Management of Acute Heart Failure (BLUSHED-AHF): A Randomized Controlled Pilot Trial. *JACC Heart Fail*. 2021 Sep;9(9):638-648.

ANEXO 1. CORRELACIÓN INTEROBSERVADOR Y CORRELACION INTRA OBSERVADOR

Correlación interobservador Cuantificación de Líneas B			Correlación intraobservador Cuantificación de Líneas B		
No. Paciente	Observador 1 (urgenciólogo)	Observador 2 (imagenólogo)	No. Paciente	Observación 1 (urgenciólogo)	Observación 2 Urgenciólogo
1	6	6	1	6	6
2	4	4	2	4	4
3	9	9	3	9	9
4	6	6	4	6	7
5	3	2	5	3	2
6	8	8	6	8	8
7	5	6	7	5	4
8	2	2	8	2	2
9	4	4	9	4	4
10	3	3	10	3	3
11	5	5	11	5	5
12	6	6	12	6	6

Análisis de concordancia: Se calculó el coeficiente de Kappa de Cohen de la cuantificación de líneas B en 12 casos diferentes para encontrar la concordancia entre el observador que realizó las mediciones (Dra Verónica Olavide Aguilera. Residente de Urgencias) y el experto (Dr Marco Antonio Rivera Ávalos. Imagenólogo), Así mismo se calculó la concordancia de las mediciones del observador primario en dos momentos diferentes.

1. Interobservador:

Medidas simétricas

	Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo Kappa	.800	.127	6.562	<.001
N de casos válidos	12			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

2. Intraobservador:

Medidas simétricas

	Valor	Error estándar asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
Medida de acuerdo Kappa	.710	.141	6.362	<.001
N de casos válidos	12			

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:

“ASOCIACION DE LA CUANTIFICACIÓN DE LÍNEAS B CON LOS DATOS CLÍNICOS PRESENTES EN PACIENTES CON DIAGNOSTICO DE INSUFICIENCIA CARDIACA DESCOMPENSADA PERFIL HEMODINÁMICO B DURANTE EL TRATAMIENTO INICIAL EN URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 50”

Patrocinador externo (si aplica):

Ninguno

Lugar y fecha:

San Luis Potosí marzo 2021 a enero 2022

Número de registro:

Justificación y objetivo del estudio:

En este estudio se valorará la utilidad de realizar un ultrasonido pulmonar en pacientes que como usted, presentan una descompensación de la falla de su corazón, que se caracteriza por la acumulación de líquido a nivel del pulmón y otras partes del cuerpo, el ultrasonido ha sido utilizado en otras patologías en las cuales también se acumula líquido en los pulmones y con este estudio se buscará demostrar si puede ser de utilidad en estos casos que la causa es por falla del corazón para observar los cambios que se presenten con el tratamiento de la descompensación y poder ofrecer un tratamiento más dinámico con una evaluación objetiva de la mejoría de sus pulmones.

Procedimientos:

Se realizará un ultrasonido en su pecho, para realizar unas mediciones que nos permiten en primer lugar corroborar que la causa es la falla del corazón y además cuantificar la cantidad de líquido que se encuentra en su pulmón con ciertos hallazgos que se llaman líneas B, esto se realizará previo a iniciar el tratamiento, a la media hora, a las dos horas y 6 u 8 horas.

Posibles riesgos y molestias:

Incomodidad leve al ser descubierto y utilizar el gel conductor para realizar el ultrasonido

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:

Con cada medición (ultrasonido), se le hará saber el resultado a su médico tratante en turno para que él establezca si requiere ajuste de tratamiento. También se valorará de forma más detallada la mejoría de su enfermedad con el tratamiento y aportar información útil para esta enfermedad

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:

En caso de así requerirlos, se le harán saber los resultados de este estudio al finalizar el mismo

Participación o retiro:

En el momento en que desee, puede decidir no seguir participando en este estudio a pesar de haber firmado la presente carta, sin que esto repercuta en la atención que requiere.

Privacidad y confidencialidad:

Se recabarán ciertos datos personales únicamente con el fin de que no se reporten doblemente los pacientes en caso de que vuelva a acudir a urgencias, y para realizar un análisis de las características de la población que se está estudiando, mismos que no serán publicados en los resultados del estudio. Así como toda la información que se recabe, será resguardada por los investigadores, con lo que se garantiza la confidencialidad.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica): si

El tratamiento otorgado para el manejo de la descompensación de su enfermedad cardíaca forma parte del cuadro básico del IMSS, y no se alterarán las indicaciones que considere realizar su médico tratante al inicio, mismo que se puede ajustar en base a los resultados obtenidos en la revaloración, siendo el directo responsable de dichos ajustes, su médico tratante en turno

Beneficios al término del estudio:

Demostrar que el ultrasonido es una herramienta útil en la evaluación dinámica de pacientes con su enfermedad en el servicio de urgencias de tal forma que se pueda llegar a usar en forma rutinaria al incorporarlo a diagramas de manejo.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable:

Dr. Alberto Ruiz Mondragón TEL 8216363 ext 247. Correo

betoruizm74@gmail.com

Colaboradores:

Dra Ruth Minerva Lugo Báez duthlb@hotmail.com

Residente Verónica Olavide Aguilera veroolavidea@gmail.com

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la 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: comision.etica@imss.gob.mx

Nombre y firma de familiar responsable.

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Clave: 2810-009-013

ANEXO 3. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR ULTRASONIDO PULMONAR

Se utilizará un transductor convexo con frecuencias entre 3.5 a 5 MHz, que nos permita visualizar de forma adecuada los espacios intercostales. Se usará la técnica inicialmente descrita por Volpicelli. 20, 21

1. Se coloca al paciente en posición decúbito supino con ligera abducción de ambos brazos, para realizar un abordaje Antero lateral
2. Cada hemitórax se divide en 4 áreas divididas por una línea imaginaria en la línea axilar anterior que las dividirá en zonas anterior y lateral; y por otra línea horizontal trazada en la Unión del tercio medio con el inferior del esternón que definirá los cuadrantes inferiores y superiores.
3. En total se insonarán 8 zonas pulmonares. Iniciando por el cuadrante Anterosuperior y terminando en el cuadrante posteroinferior en cada hemitórax
4. Para la cuantificación de las líneas B se realizará un conteo visual con los cortes longitudinales del número de líneas B observadas en cada cuadrante, plasmándolo en la hoja recolectora de datos y sumando el total de todos los cuadrantes

En las bibliografías relacionadas a este tema se describe como positiva a aquella zona en la que se observan 3 o más líneas B. La evaluación completa puede tomar entre 5 y 10 minutos según la complejidad de los hallazgos.

ANEXO 4. HOJA RECOLECTORA DE DATOS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



“ASOCIACION DE LA CUANTIFICACIÓN DE LÍNEAS B CON LOS DATOS CLÍNICOS PRESENTES EN PACIENTES CON DIAGNOSTICO DE INSUFICIENCIA CARDIACA DESCOMPENSADA PERFIL HEMODINÁMICO B DURANTE EL TRATAMIENTO INICIAL EN URGENCIAS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 50”

No. Paciente _____
 Nombre : _____ Edad: _____ años Género: M F
 Fecha de ingreso: _____ Hora de ingreso: _____

Comorbilidades: (Llenar con una X si corresponde)

Diabetes Mellitus Hipertensión Arterial Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica Infarto previo
 Tabaquismo Hipotiroidismo Dislipidemia Sedentarismo Sobrepeso/Obesidad

<p>Valoración Inicial Hora: _____ <i>Marcar con una X si corresponde</i></p> <p>Disnea en reposo <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Ortopnea <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Plétora yugular <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Edema miembros inferiores <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Anasarca <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Estertores apicales <input type="checkbox"/> medios <input type="checkbox"/> basales <input type="checkbox"/></p> <p>FC: _____ lpm</p> <p>FR: _____ rpm</p> <p>TAS: _____ mmHg</p> <p>TAD: _____ mmHg</p> <p>TAM: _____ mmHg</p> <p>SO₂: _____ %</p>	<p>Insonación pulmonar Inicial Hora: _____</p> <p>Contractilidad conservada <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Dilatación de cavidades <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Vena cava inferior dilatada <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>No de líneas B (Volpicelli)</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Derecho</td> <td style="width: 50%;">Izquierdo</td> </tr> <tr> <td>Anterior Superior: _____</td> <td>Anterior Superior: _____</td> </tr> <tr> <td>Inferior: _____</td> <td>Inferior: _____</td> </tr> <tr> <td>Posterior Superior: _____</td> <td>Posterior Superior: _____</td> </tr> <tr> <td>Inferior: _____</td> <td>Inferior: _____</td> </tr> <tr> <td>Total Derecho: _____</td> <td>Total Izquierdo: _____</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Total global: _____</td> </tr> </table>	Derecho	Izquierdo	Anterior Superior: _____	Anterior Superior: _____	Inferior: _____	Inferior: _____	Posterior Superior: _____	Posterior Superior: _____	Inferior: _____	Inferior: _____	Total Derecho: _____	Total Izquierdo: _____		Total global: _____
Derecho	Izquierdo														
Anterior Superior: _____	Anterior Superior: _____														
Inferior: _____	Inferior: _____														
Posterior Superior: _____	Posterior Superior: _____														
Inferior: _____	Inferior: _____														
Total Derecho: _____	Total Izquierdo: _____														
	Total global: _____														

Valoración Subsecuente 1
 Hora: _____
 Marcar con una X si corresponde:

Disnea en reposo SI NO

Ortopnea SI NO

Plétora yugular SI NO

Edema miembros inferiores SI NO

Anasarca SI NO

Estertores apicales
 medios
 basales

FC: _____lpm
 FR: _____rpm
 TAS: _____mmHg
 TAD: _____mmHg TAM: _____mmHg
 SO2: _____%

Insonación pulmonar Hora: _____

No de líneas B (Volpicelli)

Derecho	Izquierdo
Anterior Superior: _____	Anterior Superior: _____
Inferior: _____	Inferior: _____
Posterior Superior: _____	Posterior Superior: _____
Inferior: _____	Inferior: _____
Total Derecho: _____	Total Izquierdo: _____
	Total global: _____

Valoración Subsecuente 2
 Hora: _____
 Marcar con una X si corresponde:

Disnea en reposo SI NO

Ortopnea SI NO

Plétora yugular SI NO

Edema miembros inferiores SI NO

Anasarca SI NO

Estertores apicales
 medios
 basales

FC: _____lpm
 FR: _____rpm
 TAS: _____mmHg
 TAD: _____mmHg TAM: _____mmHg
 SO2: _____%

Insonación pulmonar Hora: _____

No de líneas B (Volpicelli)

Derecho	Izquierdo
Anterior Superior: _____	Anterior Superior: _____
Inferior: _____	Inferior: _____
Posterior Superior: _____	Posterior Superior: _____
Inferior: _____	Inferior: _____
Total Derecho: _____	Total Izquierdo: _____
	Total global: _____

Nombre y firma de quien recaba la información y mediciones

ANEXO 5. INFORME TÉCNICO

Sitio de realización del estudio: Hospital General de Zona No. 50

Título del protocolo de investigación: “Asociación de la cuantificación de líneas B con los datos clínicos presentes en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada perfil hemodinámico B durante el tratamiento inicial en urgencias del Hospital General de Zona No. 50”

Número de autorización del protocolo: R-2020-2402-006

Estado actual del estudio: Autorizado y terminado

Número de sujetos enrolados: 11 pacientes.

Fecha de inicio de trabajo de campo: 1 de marzo de 2021

Fecha de corte del estudio: 31 de enero 2022

Centro de investigación participante

Unidad médica	Fecha y No. de autorización	Razón Social	Investigador principal	Total de enrolados	Total concluyeron
Hospital General de Zona No. 50	21 de enero de 2020. R-2020-2402-006	Instituto Mexicano del Seguro social	(Dr Alberto Ruiz Mondragón)	11 pacientes	11 pacientes

Material y métodos

Tipo de estudio: Descriptivo

Diseño de estudio: Prospectivo observacional y analítico

Universo de estudio: HGZ No. 50 del IMSS de San Luís Potosí

Población de estudio: Pacientes adultos que ingresan a urgencias con insuficiencia cardíaca aguda descompensada, que cumplan con los criterios de inclusión que deseen participar en el estudio de investigación, manejados con furosemida.

Tamaño de muestra: No probabilístico, se incluyeron pacientes que ingresaron a urgencias del HGZ 50 con diagnóstico de Insuficiencia Cardíaca.

Fórmula de tamaño de muestra: Se calcula mediante la fórmula de poblaciones finitas

Límite de tiempo: 1 de marzo de 2021 al 31 de enero de 2022

Análisis estadístico Previo a la recolección de muestra se realizó una concordancia inter e intraobservador, para lo cual se calculó el coeficiente Kappa de Cohen de la cuantificación de líneas B.

Se analiza la variable del género en porcentaje y la variable de edad calculando la media, mediana, y rango de edad. Se analizaron las comorbilidades de la población estudiada de acuerdo con porcentaje de presentación, incluyéndose las siguientes: obesidad, sedentarismo, dislipidemia, hipotiroidismo, tabaquismo, infarto previo, Enfermedad obstructiva crónica, Hipertensión arterial, Diabetes Mellitus, en porcentajes para conocer las características de nuestra población estudiada.

Se describe el tratamiento empleado mediante porcentaje de la población, con las siguientes variables: furosemida, oxígeno no invasivo, antihipertensivo y vasodilatador y se expresan los resultados en porcentajes, y se aplica prueba de Tukey para evaluar el tratamiento entre los tres grupos de mediciones.

Se describe el porcentaje de la población con alteraciones encontradas en el ultrasonido cardíaco realizado al inicio, con las variables de contractilidad conservada, dilatación de cavidades, dilatación de VCI con fines descriptivos de nuestra población.

Posteriormente se realizó un análisis prospectivo de los signos y síntomas, (variables dicotómicas), de las cuales se calculó el porcentaje de presentación de cada variable al ingreso, a las 2 horas y a las 6 u 8 horas, de las siguientes variables: Disnea en reposo, Ortopnea, Plétora yugular, edema de miembros inferiores, Anasarca, Estertores apicales, medios y basales para observar el comportamiento grupal de los síntomas. Se calculó una suma de todos los síntomas de sobrecarga en cada una de las valoraciones para evaluar si existe asociación con el número de líneas B y el número total de síntomas y así mismo si hay una diferencia significativa entre cada una de las mediciones mediante Wilcoxon.

Se analizó el comportamiento de los valores de los signos vitales (Frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, tensión arterial sistólica, diastólica y media, SpO₂.) y la cantidad

de total de líneas B, utilizando la media y mediana de cada una de las variables en el grupo. Se realiza prueba de ANOVA (de 2 colas) para variables no pareadas, para determinar si existe o no una asociación de cada una de las variables clínicas con la cantidad de líneas B y evaluar si existe diferencia significativa entre las diferentes mediciones realizadas.

Cronograma de actividades:

	MARZO A DICIEMBRE 2019	JUNIO A DICIEMBR E 2019	DICIEMBR E 2019	MARZO 2021 ENERO 2022	ENERO FEBRERO 2022	FEBRERO 2022
DISEÑO DEL ESTUDIO						
REGISTRO A SIRELCIS						
AUTORIZACION SIRELCIS						
RECOLECCIÓN DE DATOS						
ANÁLISIS DE DATOS						
DISCUSIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS						

Resultados: Se obtuvo una muestra de 11 pacientes que ingresaron al servicio de Urgencias del HGZ no. 50 con diagnóstico de IC descompensada con los criterios de inclusión, de los cuales 45.4% (n=5) fueron hombres y 54.5% (n=6) fueron mujeres, en un rango de edad de 38 a 91 años, promedio de edad de 65 años, y media de 64. Se registraron los antecedentes que comúnmente se asocian a IC crónica; siendo el principal Hipertensión arterial sistémica n=7 (63.6%), seguido de Sedentarismo n=6 (54.55%), Obesidad n=5 (45.45%), Infarto Previo n=5 (45.45%), EPOC n=4 (36.36%), DM2 n=3 (27.27%), dislipidemia n=3 (27.27%) y tabaquismo n=2 (18.18%). En la valoración mediante ultrasonido cardíaco al inicio se encontró que 55% de la población presentó contractilidad conservada, 36% con dilatación de cavidades y en 36% se visualizó dilatación de la vena cava inferior (diámetro mayor a 2.1 cm). Se analizaron las variables categóricas (valor dicotómico “Si o No”) con porcentaje de presentación, las cuales se compararon en los tres momentos de evaluación (inicial, a las dos horas y a las 6 u 8 horas) (Cuadro 1). Observando que hubo modificación entre la valoración inicial y la tercera evaluación en el porcentaje de presentación de los signos y síntomas de la forma siguiente: ortopnea (55%), estertores basales (36%), estertores medios (28%), disnea, anasarca, estertores apicales (18%), siguiendo un comportamiento aleatorio la presencia de plétora yugular y edema de miembros inferiores.

En las variables continuas que corresponden a los signos vitales y total de líneas B se calcularon la media, mediana, comparando las medianas de cada variable en los tres momentos de evaluación (Cuadro 2). Observando que hubo tendencia a la disminución en la frecuencia cardíaca, y frecuencia respiratoria en ambas revaloraciones, así como tendencia a la disminución del número total de líneas B cuantificadas, no hubo diferencia en la media de la tensión arterial sistólica, diastólica, media y saturación. Y se observa que hubo disminución en promedio de 2 líneas B en la valoración a las 2 horas y de 5 líneas B a las 6 u 8 horas.

Se realizó la prueba de ANOVA (de 2 colas) para analizar las variables numéricas (en caso de los síntomas con valor de 0 en caso de tenerlo o 1 en caso de no tenerlo y en caso de signos vitales, valores continuos) en los 3 momentos de valoración, para

determinar si existe o no una correlación de cada una de las variables clínicas con la cantidad de líneas B.

Se puede deducir que a mayor número de síntomas habrá una tendencia a encontrar más líneas B, en los tres momentos, no existe una diferencia significativa entre los tres momentos de evaluación. Se realizó una suma de los síntomas presentes en cada uno de los pacientes en los tres momentos, se analizó con Wilcoxon para análisis de rangos, encontrando una relación directa entre el número de síntomas y el número de líneas B al ingreso, a las 2 horas y a las 6 u 8 horas ($p=0.00338$ en las tres evaluaciones) lo que significó que no hay cambios significativos estadísticamente entre dichas evaluaciones al encontrarse el mismo valor de p .

Se encontró una relación directa en el número de líneas B y los parámetros de tensión arterial sistólica. Este valor tiene 5 veces más inherencia sobre el número de líneas B que el resto de los parámetros. ($p < 0.00001$)

Asimismo se evaluaron los tratamientos utilizados mediante la prueba de Tukey; El tratamiento con furosemide y oxígeno no invasivo sugiere una mejoría estadísticamente significativa ($p= 0.079167$) a diferencia del uso de furosemida aislada ($p=0.628967$), Sin embargo cabe mencionar que esta información no implica traducción clínica relevante, debido al tamaño de muestra.

Conclusiones:

El único parámetro con asociación significativa en este estudio fue la tensión arterial sistólica. El tratamiento con furosemida y oxígeno no invasivo sugiere una mejoría clínica estadísticamente significativa.

Al realizar este estudio se encontró una asociación de la presencia de signos y síntomas de insuficiencia cardíaca descompensada (perfil hemodinámico B) con las líneas B, sin embargo, no hubo diferencia significativa entre las valoraciones realizadas al inicio, a las 2 y a las 6 u 8 horas. Por lo tanto, no hay evidencia estadística que justifique que exista alguna utilidad en realizar valoraciones por ultrasonido repetidas a las 2 y a las 6 u 8 horas de iniciado el tratamiento.

Referencias bibliográficas:

Olavide V. Asociación de la cuantificación de líneas B con los datos clínicos presentes en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada perfil hemodinámico B durante el tratamiento inicial en urgencias del Hospital General de Zona No. 50 [tesis de especialidad médica] San Luis Potosí (México) Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Febrero 2022