

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Caracterización epidemiológica y evolución clínica de la población hospitalizada por insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia entre junio y setiembre del 2019

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Especialidades Médicas, para optar al grado y título de Especialista en Medicina Interna

ALEJANDRO JOSÉ SAUMA WEBB

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
Costa Rica

2019

Dedicatoria

A mi familia, pero sobre todo a mi mamá, Ana, mi mejor ejemplo de esfuerzo.

A María Fernanda, favorita, promotora de mis metas y mi mejor descanso.

Agradecimientos

Al Dr. José Alonso Acuña Feoli, por su paciencia y sabia directriz.

A los doctores Acuña Feoli, Grant Villegas y Barahona Brenes, extraordinarios mentores en el campo más apasionante de la medicina interna actual: la ultrasonografía al pie del paciente.

Al Dr. Araya Fonseca, jefe, consejero y amigo.

A Axell, Álvaro, Lachiner, William, Sofía y Andrés, gestores de mi mejor época: la residencia.

“Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de
Posgrado en Medicina Interna de la Universidad de Costa Rica,
como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Medicina Interna”

Dr. Randall Barahona Brenes
Asesor y lector

Dr. José Alonso Acuña Feoli
Director de tesis y Coordinador local de Posgrado en Medicina Interna
Hospital San Juan de Dios

Dr. Julián Peña Varela
Coordinador local del Posgrado en Medicina Interna
Hospital México

Dr. Stanley Grant Villegas
Coordinador local del Posgrado en Medicina Interna
Hospital Calderón Guardia

Dr. Daniel Murillo Castro
Director Nacional
Programa de Posgrado en Medicina Interna

Tabla de contenidos

Dedicatoria.....	II
Agradecimientos.....	III
Índice de figuras.....	VIII
Índice de tablas.....	IX
Índice de cuadros.....	X
Índice de gráficos.....	XIII
Resumen.....	XIV
Abreviaturas.....	XV
Introducción.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Pregunta de investigación.....	4
1.3 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
Marco teórico.....	6
2.1 Insuficiencia cardiaca.....	6
2.1.1 Definición.....	6
2.1.2 Clasificación.....	6
2.1.3 Epidemiología.....	8
2.1.4 Insuficiencia cardiaca agudamente descompensada (ICAD).....	9
2.1.5 Fisiopatología de la ICAD.....	10
2.1.6 Factores precipitantes de la ICAD.....	12
2.1.6 Diagnóstico de ICAD.....	13
2.1.7 Hospitalizaciones por ICAD.....	16
2.1.8 Complicaciones intrahospitalarias de la ICAD.....	18
2.1.8.1 Mortalidad.....	18
2.1.8.2 Fallo ventilatorio y necesidad de soporte ventilatorio.....	18
2.1.8.3 Infecciones.....	19
2.1.8.4 Choque cardiogénico.....	20
2.2 Ultrasonografía en el punto de atención.....	24
2.2.1 Historia y situación actual de la ultrasonografía en el punto de atención.....	24
2.2.2 Ultrasonografía de pulmón en ICAD.....	26
2.2.3 Ultrasonografía de vena cava inferior (VCI) en ICAD.....	29
2.2.4 Cambios dinámicos e implicaciones clínicas y pronósticas del POCUS en ICAD.....	29

Metodología de investigación	31
3.1 Diseño del estudio	31
3.2 Criterios de inclusión	31
3.3 Criterios de exclusión	31
3.4 Fuente de datos	31
3.5 Tamaño de la muestra	32
3.6 Métodos estadísticos	32
3.7 Consideraciones bioéticas	32
3.7.1 Principio de autonomía	32
3.7.2 Principio de justicia.....	32
3.7.3 Principio de beneficencia.....	33
3.7.4 Principio de no maleficencia.....	33
Resultados	34
4.1 Caracterización epidemiológica de la población	34
4.1.1 Características sociodemográficas	34
4.1.2 Comorbilidades presentes en la población.....	36
4.1.2.1 Factores de riesgo cardiovascular	36
4.1.2.2 Enfermedad macrovascular.....	37
4.1.2.3 Otras comorbilidades relevantes	38
4.1.3 Etiología de la insuficiencia cardiaca	39
4.1.4 Factor precipitante de la IC que culminó en hospitalización.....	41
4.1.4 Estadio clínico, funcional y ecocardiográfico de la población de estudio.....	43
4.1.4.1 Estadio funcional	43
4.1.4.2 Estadio clínico de la IC	44
4.1.4.2 Clasificación según fracción de eyección.....	45
4.1.6 Evolución intrahospitalaria de la población en estudio	47
4.1.6.1 Estancia hospitalaria	47
4.1.6.2 Complicaciones intrahospitalarias	48
4.2.1 Seguimiento de la congestión pulmonar y esplácnica en el paciente hospitalizado	53
4.3.1 Evolución clínica según los resultados de los métodos diagnósticos y de seguimiento realizados	54
4.4.1 Análisis de mortalidad	56
Discusión.....	58
5.1 Características sociodemográficas	58
5.2 Comorbilidades	58
5.3 Etiología de la IC	60
5.4 Factores precipitantes.....	60
5.5 Estadio clínico, funcional y ecocardiográfico.....	60
5.6 Evolución intrahospitalaria de los pacientes.....	61

5.7 Complicaciones intrahospitalarias	62
5.8 Seguimiento de la congestión pulmonar y esplácnica	62
5.9 Análisis de mortalidad	65
5.10 Protocolo de seguimiento ultrasonográfico en ICAD.....	65
Limitaciones, sesgos, conclusiones y recomendaciones.....	68
6.1 Limitaciones y sesgos	68
6.2 Conclusiones.....	69
6.3 Recomendaciones	69
Referencias bibliográficas.....	71

Índice de figuras

Figura 1 : Patrón A sonográfico. Tomado de (1).....	27
Figura 2: Patrón B sonográfico. Tomado de (1).....	28
Figura 3: División de zonas de exploración con ultrasonido pulmonar. Tomado de (2).....	28
Figura 4: Algoritmo de ejecución del protocolo PUSCIC.....	67

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación funcional de la IC según la NYHA.....	7
Tabla 2. Estadios de la IC según la ACCF/AHA.....	7
Tabla 3: Clasificación de la ESC de la IC según FE.....	8

Índice de cuadros

Cuadro 1: Distribución de la edad de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	35
Cuadro 2: Características demográficas de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	36
Cuadro 3: Características clínicas de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	43
Cuadro 4: Estadio funcional de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	44
Cuadro 5: Características clínicas de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	44
Cuadro 6: Características clínicas de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	45
Cuadro 7: Distribución de la fracción de eyección de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	46

Cuadro 8: Promedio de la fracción de eyección de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	47
Cuadro 9: Distribución estadística de la estancia hospitalaria de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019...	47
Cuadro 10: Complicaciones y mortalidad asociada de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019...	48
Cuadro 11: Distribución de las características demográficas y comorbilidades según la condición de egreso, de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	49
Cuadro 12: Distribución de las características clínicas según condición de egreso, de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	52
Cuadro 13: Distribución de la cantidad de estudios realizados de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....	53
Cuadro 14: Valor promedio de la fracción de eyección y promedio del valor mayor del NT-ProBNP, según la complicación intrahospitalaria que se presentó en los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico	

de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....55

Cuadro 15: Estudios sonográficos realizados según complicaciones intrahospitalarias, a los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....56

Cuadro 16: Distribución de la edad, fracción de eyección, valor mayor de NT-ProBNP y estancia hospitalaria según condición de egreso, de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....57

Cuadro 17: Comparación de la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en el presente estudio, con respecto a lo reportado en la literatura nacional y estadounidense.....59

Índice de gráficos

Gráfico 1: Comorbilidades de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....39

Gráfico 2: Etiología de la IC de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.....41

Resumen

Introducción

La insuficiencia cardiaca congestiva es una enfermedad de alta prevalencia en nuestro país. Las descompensaciones agudas que requieren hospitalizaciones son eventos de gran interés, en vista de que auguran un pronóstico más sombrío para los pacientes y un alto costo de atención. A lo largo del tiempo, ha habido grandes esfuerzos para tratar de prevenir estas hospitalizaciones. Aparte de un reconocimiento completo de la población y las comorbilidades asociadas a esta patología, el seguimiento intrahospitalario de la congestión ha sido un punto de gran relevancia. El advenimiento del ultrasonido pulmonar y de vena cava inferior ha sido una importante herramienta para este fin.

Objetivo

Establecer las características epidemiológicas y la evolución clínica de los usuarios hospitalizados con insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia entre junio y setiembre del 2019.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio observacional retrospectivo, con 41 pacientes en el periodo de estudio.

Resultados y conclusiones

Los pacientes que sufren una descompensación aguda de insuficiencia cardiaca en el servicio de Medicina Interna, en un hospital de tercer nivel, presentan algunas diferencias importantes respecto a lo reportado mundialmente. Los péptidos natriuréticos y la radiografía de tórax siguen siendo hoy los métodos más utilizados para el seguimiento de los pacientes, mientras que el ultrasonido al pie del paciente es una herramienta poco utilizada a pesar de sus múltiples beneficios.

Abreviaturas

ADHERE: Acute Decompensated Heart Failure National Registry (Registro Nacional de Pacientes Hospitalizados por ICAD en EE. UU.)

ACCF: American College of Cardiology

AHA: American Heart Association

ATLS: *advanced trauma life support* (apoyo vital avanzado en trauma)

BLUE: *bedside lung ultrasound in emergency* (ultrasonido de emergencia de pulmón)

CaTUS: *cardiothoracic ultrasound*

CPAP: *continuous positive airway pressure* (presión positiva continua de la vía aérea)

DLP: Dislipidemia

DM1: Diabetes Mellitus tipo 1

DM2: Diabetes Mellitus tipo 2

ECG: electrocardiograma

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

ESC: European Society of Cardiology

FA: fibrilación atrial

FAST: *focused assessment with sonography in trauma* (evaluación sonográfica enfocada en trauma)

FE: fracción de eyección

HTA: hipertensión arterial

IAM: infarto agudo del miocardio

IC: insuficiencia cardiaca

ICAD: insuficiencia cardiaca agudamente descompensada

IRC: insuficiencia renal crónica

NT-ProBNP: segmento N-terminal del propéptido natriurético cerebral

NYHA: New York Heart Association

PEEP: *positive end-expiratory pressure* (presión positiva al final de la espiración)

POCUS: *point of care ultrasound* (ultrasonido en punto de atención)

PN: péptidos natriuréticos

RENAIC-CR: Registro Nacional de Insuficiencia Cardiaca de Costa Rica

RT: radiografía de tórax

S3: tercer ruido cardiaco

SCA: síndrome coronario agudo

SRAA: Sistema Renina Angiotensina Aldosterona

SSU: *short stay unit* (unidad de estancia corta)

TFG: tasa de filtración glomerular

VCI: vena cava inferior

VMA: ventilación mecánica asistida

VNI: ventilación no invasiva

CAPÍTULO I

Introducción

1.1 Antecedentes

La enfermedad cardiovascular sigue siendo en nuestro país la primera causa de mortalidad. Actualmente es la responsable de aproximadamente el 30 % de las muertes anuales en Costa Rica (3). La insuficiencia cardíaca (IC) es un síndrome clínico complejo, que resulta de la incapacidad estructural y funcional del corazón para eyectar sangre en sístole y recibir sangre en diástole. Se estima que en países desarrollados, la prevalencia de insuficiencia cardíaca ronda el 1 % al 2 % (3). Esta patología es la ruta final de muchas enfermedades cardíacas prevalentes, como la cardiopatía isquémica e hipertensiva.

Los síntomas cardinales de la insuficiencia cardíaca son disnea y fatiga, con limitación de la tolerancia al ejercicio; además, la retención de fluidos conlleva a edemas periféricos y pulmonares, y congestión esplácnica (4). No obstante, no existe un solo examen clínico que establezca el diagnóstico de insuficiencia cardíaca, sino que ha sido tradicionalmente un diagnóstico sindrómico, basado en la historia clínica (4) y el examen físico; y apoyado por la radiografía de tórax, los péptidos natriuréticos (PN) y la ecocardiografía efectuada por cardiólogos entrenados (5)10/12/19 6:18:00.

Uno de los principales determinantes de la morbilidad de estos pacientes son los episodios recurrentes de descompensación que requieren hospitalizaciones y readmisiones hospitalarias (definidas como el retorno del paciente a un servicio de hospitalización en menos de 30 días por la misma causa) (4,5).

El manejo de estos pacientes ha sido guiado siempre con destrezas de examinación física enfocadas en determinar el nivel de congestión pulmonar y esplácnica, para así evaluar el estado de volumen intravascular del paciente, suponiendo consecuentemente las presiones de llenado cardíacas. Entre estas destrezas se encuentran la auscultación pulmonar y cardíaca, la valoración de la ingurgitación

yugular, el reflejo hepatoyugular y el seguimiento de los edemas (6). Es con estos datos que tradicionalmente se ha orientado la toma de decisiones; dosis y vía de administración de diuréticos de asa y la adición de betabloqueadores, entre otras estrategias terapéuticas (4,7).

Algunos adyuvantes para el diagnóstico y seguimiento de esta patología ha sido la radiografía de tórax y el péptido natriurético cerebral (BNP, por sus siglas en inglés) (8). La radiografía de tórax carece de sensibilidad y especificidad aceptables, mientras que el BNP sí se ha determinado que podría correlacionarse con el grado de congestión y podría ser beneficioso como parámetro de seguimiento (2,7,9,10).

La incidencia y prevalencia de la insuficiencia cardiaca congestiva ha venido en aumento en los últimos años, tanto en nuestro país como en el resto del mundo y, por lo tanto, el manejo de las exacerbaciones agudas de esta patología es parte de las competencias cotidianas del médico internista. Se estima que aproximadamente el 50 % de las hospitalizaciones por falla cardiaca congestiva son asumidas por médicos internistas (11). Pocos han sido los avances en cuanto a la terapéutica de estos pacientes en la última década, pero, sin duda, uno de los más importantes es el advenimiento del ultrasonido en punto de atención (POCUS, por sus siglas en inglés) el cual ha permitido valorar con mayor facilidad, rapidez y eficiencia una gran variedad de patologías y condiciones, entre ellas, la insuficiencia cardiaca (12). Se trata de una técnica no invasiva que es sencilla de aprender, portátil, de bajo costo y rápida (13).

La sonografía pulmonar, una destreza que hasta hace algunos años se desconocía, permite determinar la presencia de edema intersticial y alveolar pulmonar con altísima sensibilidad y se demostró que es un mejor parámetro para la detección de congestión pulmonar que la exploración física usual (12,14).

Es importante mencionar que la ultrasonografía de pulmón fue una destreza olvidada hasta los años 90, principalmente porque se trata de una ciencia que interpreta artefactos de sonido y no imágenes que reproducen la anatomía humana. Desde el descubrimiento de la utilización de la ultrasonografía de pulmón por parte del Dr. Daniel Lichtenstein, intensivista francés, se han descrito varios patrones pulmonares ultrasonográficos (15).

Con menos frecuencia, se ha utilizado también la determinación ultrasonográfica de derrame pleural y parámetros de función diastólica cardíaca, para examinar la presencia de congestión en determinados pacientes (16).

Es indispensable que un paciente con insuficiencia cardíaca congestiva cuente con un ecocardiograma realizado por un cardiólogo experto. Sin embargo, ofrecerle al paciente el beneficio de la ultrasonografía en el punto de atención provee oportunidades adicionales tales como:

- El ultrasonido en el punto de atención tiene el objetivo de responder preguntas clínicas puntuales y no es un estudio descriptivo general como lo es un ecocardiograma. (17).
- La portabilidad de los equipos de ultrasonido —presentes ya en los servicios de medicina interna de los hospitales del país— permite que el procedimiento se realice en el momento que el clínico lo desee, mientras que usualmente los ecocardiogramas se realizan por medio de un sistema de interconsultas e implican por lo general, la espera de incluso días para ser realizados. La prontitud del acceso que por definición presenta el ultrasonido en el punto de atención permite una más rápida toma de decisiones (17).

Existen ya algunos pequeños estudios que han evaluado el uso de la ultrasonografía en el punto de atención para ampliar la exploración física, que han demostrado que se ha dado una mejoría de puntos clínicos relevantes, como rehospitalizaciones, mejoría sintomática al egreso y duración de la estancia hospitalaria (16,18).

Recientemente, se incluyó en el currículo académico de la formación de especialistas en Medicina Interna el rubro de aprendizaje en ultrasonido en el punto de atención y, adicionalmente, se incluyó en el perfil del Médico Internista avalado por el Colegio de Médicos y Cirujanos de Costa Rica. Sin embargo, a pesar de que el ultrasonido es una herramienta no invasiva, de bajo costo y universal en los salones, que provee información rápida de la condición clínica de los pacientes y colabora con la toma de decisiones, se considera que es una práctica que se realiza aún con poca frecuencia en los salones de medicina interna y aún con menor frecuencia se consigna su realización en el expediente médico.

Es de vital interés conocer además las características de la población que requiere una hospitalización por insuficiencia cardíaca. El estudio CHARM demostró que el solo hecho de requerir una hospitalización por esta patología implica un riesgo de muerte 3.2 veces superior que en pacientes portadores de insuficiencia cardíaca que no han sido hospitalizados (19). La mortalidad es mayor en los primeros 30 días posteriores a la hospitalización, y disminuye con el tiempo. Siendo entonces las hospitalizaciones un factor de mal pronóstico en insuficiencia cardíaca, se trata de una población que requiere ser estudiada con más minuciosidad y abordada en detalle durante su internamiento. Los estudios de seguimiento de la congestión pulmonar y esplácnica en estos pacientes debe ser un tema de mucha atención y constante investigación.

No existe de momento un estudio que describa las características epidemiológicas y clínicas de la población de pacientes con insuficiencia cardíaca agudamente descompensada que ingresan a los salones de Medicina Interna en el Hospital Calderón Guardia. Se considera que conocer esta información sería de vital importancia para la toma de decisiones de prevención, promoción y terapéutica por parte del médico internista. Tampoco se ha descrito cómo ha impactado el advenimiento del ultrasonido al pie del paciente, en el manejo de la insuficiencia cardíaca en los salones del hospital. Se espera que el presente estudio sea el primer esfuerzo por describir la población de este hospital desde el punto de vista epidemiológico y, a la vez, el impacto de la sonografía en el punto de atención sobre el manejo de la patología en cuestión.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cómo se comportó desde el punto de vista epidemiológico y clínico la población hospitalizada por insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, en el servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia entre junio y setiembre del 2019?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Establecer las características epidemiológicas y la evolución clínica de los usuarios hospitalizados con insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, en el servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia entre junio y setiembre del 2019.

1.3.2 Objetivos específicos

1. Identificar las características sociodemográficas y la condición de salud de la población en estudio.
2. Describir los medios de diagnóstico utilizados para valorar la condición clínica relacionada con congestión pulmonar de la población en estudio.
3. Identificar la evolución clínica de la población en estudio, de acuerdo con los resultados de los medios diagnósticos utilizados.
4. Proponer, con base en la evidencia científica actual, un algoritmo de seguimiento diario para los pacientes hospitalizados con insuficiencia cardíaca congestiva guiado con parámetros de ultrasonografía en el punto de atención.

CAPÍTULO II

Marco teórico

2.1 Insuficiencia cardiaca

2.1.1 Definición

La insuficiencia cardiaca (IC) es un síndrome clínico complejo que resulta de la incapacidad de llenado o eyección ventricular. La IC puede darse por anomalías que implican cualquier estructura o función cardiaca, pero lo más frecuente es que se deba a disfunción miocárdica. La incidencia y prevalencia de esta enfermedad ha venido en aumento. Algunos expertos incluso manifiestan que la insuficiencia cardiaca ha alcanzado ya proporciones epidémicas (20). Esta patología es la vía final de presentación de muchas enfermedades cardiovasculares muy prevalentes, como la cardiopatía isquémica y la hipertensión arterial.

2.1.2 Clasificación

Históricamente, ha habido muchas formas de clasificar la insuficiencia cardiaca: anatómicas, funcionales, estructurales, ecocardiográficas, etc. (21). Desde las últimas guías de manejo clínico publicadas por la American Heart Association (AHA) existen tres clasificaciones relevantes que han demostrado tener impacto en la toma de decisiones terapéuticas y en el pronóstico de los pacientes.

En primer lugar, la escala funcional de la New York Heart Association (NYHA) (22) permite evaluar la tolerancia al ejercicio de los pacientes y la severidad de los síntomas. Con esta escala, se puede objetivar la mejoría o el deterioro de los pacientes según se apliquen nuevas terapéuticas o progrese la enfermedad. En la tabla 1 se describen las características de la clasificación de la NYHA.

Tabla 1. Clasificación funcional de la IC según la NYHA (22).

Clase funcional	Descripción
I	Sin limitación para la actividad física ordinaria.
II	Limitación leve de la actividad. Sin síntomas en reposo, pero con limitación para realizar actividad ordinaria.
III	Limitación marcada. Sin síntomas en reposo, pero con limitada capacidad para realizar cualquier actividad.
IV	Sintomatología de IC en reposo.

La segunda clasificación importante se refiere al estadio de la enfermedad. Esta clasificación propuesta por la American College of Cardiology Foundation y la American Heart Association (ACCF/AHA) (23) hace referencia a la progresión de la enfermedad. A diferencia de la escala de la NYHA, en esta clasificación no existe la posibilidad de retroceder, es decir, una vez que un paciente alcanza un estadio particular, no puede retroceder aunque mejore su sintomatología. En la tabla 2 se describe la clasificación de la ACCF/AHA.

Tabla 2. Estadios de la IC según la ACCF/AHA (23).

Estadio de IC	Descripción
A	En alto riesgo para padecer IC, pero sin enfermedad estructural documentada ni síntomas de IC.
B	Evidencia de enfermedad cardíaca estructural, pero sin síntomas de IC.
C	Evidencia de enfermedad cardíaca estructural, pero con síntomas de IC en el presente o pasado.
D	IC con sintomatología refractaria.

Por último, surgió la clasificación basada en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo que ha sido principalmente promulgada por la Sociedad Europea de Cardiología (ESC). La fracción de

eyección (FE) se define como la proporción porcentual del volumen telesistólico dividido por el volumen telediastólico.

$$FE (\%): \frac{\text{Volumen telesistólico}}{\text{Volumen telediastólico}} \times 100$$

En la tabla 3 se muestra la clasificación según FE.

Tabla 3: Clasificación de la ESC de la IC según FE.

Fracción de eyección del ventrículo izquierdo	Clasificación
Mayor al 50 %	IC con FE preservada
40-49 %	IC con FE en zona gris
Menor de 40 %	IC con FE reducida

Las tres clasificaciones previamente mencionadas tienen gran importancia, desde el punto de vista terapéutico y, sobre todo, pronóstico. Conforme la condición del paciente empeora, se reflejará con deterioro en su clase funcional, el estadio de la enfermedad y empeoramiento de la FE. Los pacientes con FE reducida presentan peor morbilidad y mortalidad, en comparación con aquellos pacientes con FE preservada (20).

Por último, es importante mencionar que la IC también se puede clasificar en aguda y crónica, tema que se abordará más adelante.

2.1.3 Epidemiología

Se estima que en países desarrollados, la IC ostenta una prevalencia de entre el 1-2 % en la población en general; sin embargo, puede alcanzar hasta el 10 % en población mayor de 75 años. Los estudios epidemiológicos de IC en Latinoamérica y el Caribe son realmente pocos. A excepción de Brasil y Argentina, los países de la región no cuentan con un sistema de registro de IC que permita describir las características de la población. La mayoría de los estudios hasta el momento se han realizado entre el 2005 y 2013, y tienen la particularidad de que en su mayoría se han concentrado en el impacto de la enfermedad de Chagas como agente etiológico de IC (24). En dicha región se ha demostrado apenas una tendencia hacia la disminución de la mortalidad desde

el año 2000, pero a expensas de una alta morbilidad. Esta morbilidad se ha demostrado con una alta tasa de hospitalización y estancias hospitalarias reportadas que oscilan, en promedio, entre los 7 y los 11 días (24) .

En el 2017 se publicaron los primeros resultados del Registro Nacional de IC de Costa Rica (RENAIC-CR). Se trata de un estudio observacional prospectivo que hasta ese momento incluyó a 695 participantes. De acuerdo con los resultados de este estudio, el 87 % de los portadores de esta enfermedad fueron atendidos en el sistema de salud pública. Impresiona además que la miocardiopatía por enfermedad de Chagas es infrecuente en nuestro medio, ya que se demostró una prevalencia menor al 1 %. El comportamiento de la población costarricense es similar desde el punto de vista epidemiológico al de la población de países desarrollados; la etiología principal de la insuficiencia cardiaca es isquémica, seguida de cerca por la cardiopatía hipertensiva.

El 28 % de los pacientes incluidos en el estudio RENAIC-CR habían tenido en algún momento una hospitalización por IC. Esto demuestra la alta morbilidad presente en la población costarricense a causa de la IC. Los costos de la atención de estos pacientes son altos y, en particular, los costos hospitalarios son los más altos, seguidos por la medicación que requieren este grupo de pacientes.

Algunos indicadores en Costa Rica no son tan promisorios. Se ha establecido que la mayoría de los pacientes se encuentran en una clase funcional II y III, con importante limitación para sus actividades. Adicionalmente, a cerca del 50 % de los pacientes nunca se les ha efectuado una cuantificación de péptidos natriuréticos, y entre el 20 % y el 25 % de los pacientes se encontraba con tratamiento subóptimo para su IC (3).

2.1.4 Insuficiencia cardiaca agudamente descompensada (ICAD)

La ICAD se refiere a un síndrome clínico de inicio rápido, con empeoramiento de los síntomas de IC en poco tiempo. Es una condición que amenaza la vida del paciente y usualmente implica necesidad de atención médica de emergencia y hospitalización. La ICAD puede presentarse *de novo* (es decir como primera manifestación de IC en un paciente sin este antecedente) o más

frecuentemente como una exacerbación de los síntomas de un paciente ya conocido portador de IC crónica (4,25,26).

2.1.5 Fisiopatología de la ICAD

Las descripciones tradicionales de la fisiopatología de la IC se han concentrado primordialmente en su forma crónica. Ha existido menos información sobre los mecanismos mal adaptativos que ocurren en la ICAD. Sin embargo, se conoce que ante la presencia de factores precipitantes o progresión de la miocardiopatía, inicia una cascada autoperpetuada de mecanismos contrarreguladores que pretendiendo conservar la perfusión sistémica y mantener el gasto cardiaco culminan en el desarrollo de edema pulmonar, daño renal y deterioro de la función cardiaca a expensas de aumento de las presiones de llenado atrial y ventricular (25).

Los determinantes más importantes del gasto cardiaco son el retorno venoso, la contractilidad miocárdica y la frecuencia cardiaca. Son factores altamente interrelacionados entre sí, de modo que la modificación en alguno de ellos motiva cambios en los demás (25–27). El flujo sanguíneo hacia el corazón (retorno venoso) se equipara siempre con el flujo sanguíneo fuera del corazón (gasto cardiaco) a una determinada presión de llenado. La presión de llenado de las cámaras cardiacas, a su vez, determina la contractilidad cardiaca a través del mecanismo de Starling. Este mecanismo consiste en que a mayor presión de llenado, mayor la distensión de los miocardiocitos y, consecuentemente, esto generará una mayor fuerza de contracción miocárdica (25).

La ICAD se caracteriza por una caída rápida del gasto cardiaco y paralelamente el repunte de mecanismos de contrarregulación que pretenden reestablecer el gasto cardíaco y la presión arterial, pero con un precio muy alto, pues culminan en retención de fluidos y edema pulmonar (26).

El equilibrio normal entre la contractilidad cardiaca y el retorno venoso se modifica de acuerdo con la caída del gasto cardiaco, para formar un nuevo balance a costa de una presión de llenado atrial mayor. La caída del gasto cardiaco y la disminución consecuente de la presión de perfusión

sistémica es lo que motiva la activación de los mecanismos neurohormonales de contrarregulación. Estos mecanismos se detallan a continuación:

- Activación del sistema nervioso simpático: La disfunción ventricular izquierda censada por los baroreceptores aórticos y carotídeos es el principal estímulo para la liberación de catecolaminas endógenas. De hecho, el grado de elevación de la norepinefrina endógena se asocia con la severidad de la disfunción miocárdica y conlleva peor pronóstico para los pacientes. La activación simpática es directamente tóxica para los miocardiocitos, e induce sobrecarga de calcio y apoptosis. El predominio del tono simpático genera, además, taquicardia y vasoconstricción, generando aumento de la demanda miocárdica de oxígeno y predisponiendo al órgano a isquemia y arritmias (25).
- Activación del Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA): La liberación de la renina del aparato yuxtaglomerular se ve incrementada por la disminución del flujo plasmático renal y por un estímulo simpático directo. La renina (entre otros péptidos), consecuentemente, contribuye con la catalización de la producción de Angiotensina II, un potente vasoconstrictor e inductor de remodelación miocárdica. Este octapéptido además estimula la secreción de aldosterona en la corteza suprarrenal (25). Tanto la angiotensina II como la aldosterona contribuyen con la retención de sodio y agua a nivel renal.
- Hormona antidiurética: La aldosterona y sistema simpático promueven la liberación de hormona antidiurética en la neurohipófisis. Esta hormona induce vasoconstricción y promueve la reabsorción de agua libre en el riñón. Como mecanismo adicional, estimula la secreción de renina, generando un ciclo de retroalimentación positiva que contribuye a la retención hídrica (25).
- Mediadores inflamatorios: como mecanismo adicional, se secretan mediadores inflamatorios como la endotelina, el factor de necrosis tumoral e interleucinas, que actúan como vasoconstrictores e inductores de remodelación miocárdica (21).

El papel que juegan estos mecanismos ha sido investigado más en la IC crónica, donde su activación se mantiene relativamente estable en el tiempo. Impresiona que la activación neurohumoral es aún más prominente en la ICAD, luego de que un evento perturbador o precipitante desencadena la activación de estos mecanismos de ajuste (25,26).

2.1.6 Factores precipitantes de la ICAD

La ICAD puede ocurrir a la sombra de tres contextos diferentes: en primer lugar, debido a disfunción cardíaca primaria, es decir, progresión clínica del daño miocárdico y por ende descompensación de los síntomas de IC; segundo, en el contexto de algún factor (o factores) precipitante extrínseco —en la tabla 4 se presentan los factores precipitantes de ICAD más frecuentes en la práctica clínica—; y, por último, la presentación de ICAD puede ocurrir sin una causa identificable para el clínico (25,26).

La literatura mundial señala que la mayoría de los pacientes que se presentan con ICAD tienen como factor precipitante un síndrome coronario agudo (SCA), o bien una cardiopatía isquémica de fondo como etiología de su IC (26–28). Hasta un 62 % de los pacientes con ICAD presenta enfermedad coronaria de fondo. Interesantemente, los mecanismos fisiopatológicos neurohormonales contrarregulatorios (los cuales se discutirán en el próximo apartado) que ocurren de forma acelerada en pacientes que presentan ICAD, son también procesos que potencian la isquemia miocárdica, generando un desbalance entre el aporte y la demanda miocárdica de oxígeno (27).

La hipertensión arterial no controlada es el segundo factor precipitante más importante. Según la literatura existente, un 50 % de los pacientes que se presentan a un servicio de emergencias con ICAD tienen presión arterial de ingreso superior a 140/90mmHg. La prevalencia de ICAD relacionada a hipertensión no controlada es más prevalente en personas femeninas y de raza negra, y tiene mejor sobrevida intrahospitalaria y posterior al egreso comparado con pacientes que se presentan al servicio de emergencias con presiones arteriales inferiores a 120/80mmHg (28,29).

Las arritmias, y en particular la fibrilación atrial (FA) (con ritmo ventricular acelerado), son también causa importante de descompensación. La FA se caracteriza por una ausencia de la contracción atrial, lo cual disminuye el llenado ventricular. Su presencia se ha asociado a mayor tasa de readmisión en pacientes ingresados a un servicio de hospitalización (28).

De las causas no cardíacas, el factor precipitante de descompensación más importante son los procesos infecciosos, especialmente de vías respiratorias. El aumento de secreciones pulmonares que acompaña a la congestión pulmonar, a su vez, predispone a los enfermos a sufrir infecciones respiratorias (28). Durante los procesos infecciosos, existe un aumento de la demanda miocárdica de oxígeno asociada a la taquicardia asociada a la fiebre. Los procesos sépticos *per se* pueden desencadenar mecanismos miocardiodepresores además de exacerbar la disfunción diastólica en el enfermo. La morbilidad en este contexto es particularmente alta, sobre todo en pacientes en estadios funcionales NYHA III y IV (28).

Tabla 4: Factores precipitantes de ICAD más frecuentes en la práctica clínica. Adaptado de: (4).

Factores precipitantes de ICAD
Síndrome coronario agudo
Arritmias no controladas (fibrilación atrial, taquicardia ventricular)
Hipertensión arterial no controlada
Infección
Transgresión alimentaria / transgresión dietética (líquidos y sal)
Uso de sustancias tóxicas (alcohol, drogas ilícitas)
Fallo en la adherencia al tratamiento
Transgresión farmacológica (antiinflamatorios no esteroideos, corticoesteroides, cardiotóxicos)
Exacerbación de neumopatías crónicas como enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)
Embolismo pulmonar
Cirugía
Aumento del tono simpático (cardiomiopatía por estrés)
Descompensación endocrina o metabólica (trastornos tiroideos, cetoacidosis diabética, embarazo, etc.)
Enfermedad cerebrovascular aguda

2.1.6 Diagnóstico de ICAD

El diagnóstico de la ICAD es un escenario médico demandante, que exige amplias destrezas clínicas y de toma de decisiones dirigidas a restablecer el balance hemodinámico y prevenir

complicaciones. La evaluación inicial del paciente con ICAD en el servicio de emergencias incluye una historia clínica dirigida, pero bien orientada; un examen físico; radiografía de tórax (RT); un electrocardiograma de 12 derivaciones (ECG); y exámenes de laboratorio que incluyen un hemograma completo, troponina (I o T) y electrolitos (30).

La radiografía de tórax es un estudio que aún es útil en la evaluación del paciente con ICAD, a pesar de que en aproximadamente el 15 % de estos pacientes, la radiografía puede ser interpretada como normal (o ausente de datos de congestión pulmonar) (31).

Los péptidos natriuréticos tipo B y el péptido N-terminal natriurético tipo B (BNP y NT-ProBNP, respectivamente, por sus siglas en inglés) han demostrado que son útiles para el diagnóstico cuando este no es claro. Se trata de péptidos liberados por los miocitos cardiacos a la circulación, ante estímulos de aumento de presión intracavitaria y distensión de las fibras. El BNP tiene efecto natriurético a nivel renal, mientras que la prohormona NT-ProBNP es metabólicamente inactiva. Ambos se elevan de forma importante en la ICAD y se ha comprobado en varias investigaciones, que el nivel de elevación se correlaciona con la severidad del cuadro y el pronóstico vital del enfermo (32,33).

Varios estudios han evaluado la utilidad diagnóstica de los péptidos natriuréticos. El más representativo de ellos determinó que ostentan una sensibilidad, especificidad, y valores predictivo positivo y negativo cercanos al 90 % cada uno, por lo que concluyen en que los péptidos natriuréticos son de suma utilidad para el diagnóstico. Al mismo tiempo, se concluye que un péptido natriurético elevado es de mayor valor como predictor de ICAD que la historia clínica, examen físico y RT. En síntesis, el uso de péptidos natriuréticos para el diagnóstico de ICAD en el servicio de emergencias mejora la precisión diagnóstica y deben ser utilizados en el contexto de incertidumbre diagnóstica (30).

El ultrasonido en el punto de atención (POCUS, por sus siglas en inglés) es una herramienta relativamente novedosa que ha venido a revolucionar el manejo de toda la patología cardiopulmonar. Para el diagnóstico de ICAD y en general del edema intersticial y alveolar, ostenta ahora un lugar privilegiado. Un metaanálisis que englobó 1827 pacientes con disnea demostró que

la sensibilidad del ultrasonido pulmonar fue hasta un 20 % superior a la RT para el diagnóstico de edema pulmonar (9). En este estudio particular, la sensibilidad para establecer la presencia de edema pulmonar fue del 88 % mientras que para la RT fue de únicamente un 73 %. Estos hallazgos sugieren que el ultrasonido de pulmón debe considerarse como una modalidad de imagen adicional para la evaluación de pacientes en riesgo o con sospecha de ICAD; y más bien, el diagnóstico de ICAD no debe descartarse en pacientes con RT con ausencia de signos de congestión (9,31). Cabe rescatar que el uso de ultrasonido para seguimiento de los pacientes con edema pulmonar ha sido pobremente estudiado. La utilidad y los alcances del POCUS para este fin serán discutidas en secciones posteriores.

La ecocardiografía es, sin duda, el estudio que más información ofrece de la morfología y funcionalidad cardíaca, y es de vital importancia para la toma de decisiones en cuanto al tratamiento agudo y crónico de los pacientes. Brinda información estructural que orienta el diagnóstico y además permite clasificar la IC según la FE. En los últimos años, ha habido avances con respecto a la ecocardiografía convencional para la valoración de pacientes con IC, entre ellas (10):

- Doppler para estimación de presiones de llenado cavitarias.
- Morfología atrial en la IC.
- Evaluación de la disincronía ventricular en la IC.
- Uso de *speckle tracking imaging* para identificar disfunción cardíaca subclínica en pacientes diabéticos e hipertensos.

Sin embargo, se trata de un estudio poco reproducible a nivel hospitalario, debido a la disponibilidad de cardiólogos y la complejidad de los equipos necesarios para realizar el estudio. La implementación sistemática de la ecocardiografía en IC ha demostrado en estudios recientes que no es útil para mejorar el pronóstico de los pacientes ni prevenir rehospitalizaciones (34), a diferencia del POCUS, como se ampliará próximamente.

Es imperativo realizar ecocardiografía inmediata en pacientes que se presentan con inestabilidad hemodinámica, particularmente en *shock* cardiogénico y en pacientes con sospecha de

anormalidades mecánicas o estructurales que pongan en riesgo la vida del enfermo, disección aórtica, disfunción valvular aguda, etc.

La ecocardiografía temprana, en las primeras 48 horas de hospitalización, debe realizarse en aquellos pacientes con IC *de novo* o en aquellos con función cardiaca desconocida. Al resto de los pacientes es recomendable que se les realice un estudio ecocardiográfico durante el internamiento. Usualmente, repetirlo durante el internamiento es innecesario, a menos que ocurra un deterioro clínico relevante en corto tiempo (35).

2.1.7 Hospitalizaciones por ICAD

Las descompensaciones agudas de IC se han convertido en una de las principales razones de hospitalización en el mundo desarrollado, y se estima que es la principal causa de hospitalizaciones en pacientes mayores de 65 años en estos países. Esta situación representa, además, el rubro de mayor costo económico en el tratamiento de la IC en toda la evolución de la enfermedad. Basado en este hecho, es que existe un interés mundial en acortar y, de ser posible, prevenir las hospitalizaciones por esta razón (4,36,37). Aproximadamente el 75 % de los pacientes que se presentan a un servicio de emergencias y se establece el diagnóstico de ICAD son hospitalizados (38).

Existe una contradicción lamentable con el tratamiento y la corrección de la ICAD. En países como Estados Unidos de América, se reporta cerca de 1 millón de hospitalizaciones anuales por ICAD y el tratamiento y pronóstico no han avanzado en los últimos años (26). Pese al que el tratamiento usualmente es efectivo para aliviar síntomas, este grupo de pacientes tiene asociado un pobre pronóstico (19). Hasta el 30 % de los pacientes hospitalizados por ICAD muere o es rehospitalizado al cabo de los 3 meses próximos, y el 50 % es rehospitalizado luego de 6 meses (29). Esto sugiere que a pesar de la mejoría sintomática, el proceso patológico cardiaco de fondo avanza pese al tratamiento (26).

En los registros de población hospitalizada por ICAD, predominan los adultos mayores, la cual es la población de mayor riesgo. La distribución por sexo en estos pacientes se comporta de forma

equiparable. Típicamente, se trata de pacientes portadores de hipertensión arterial y otras comorbilidades, principalmente insuficiencia renal crónica (IRC), anemia y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Además, se ha documentado que existe una proporción muy similar de pacientes con IC, con FE preservada y reducida (36).

Progresivamente, la cantidad de hospitalizaciones por ICAD va en aumento en países desarrollados y, desafortunadamente, la estancia hospitalaria y la mortalidad intrahospitalaria se han disminuido, pero de forma muy discreta. En un estudio publicado en el 2016, donde se incluyeron más de 15 millones de hospitalizaciones, los investigadores demostraron una disminución de 0.81 días de hospitalización entre los años 1996 y 2009, y una reducción del riesgo absoluto de mortalidad intrahospitalaria de solo el 1,51 % (37).

En registros europeos, hasta un 50 % de las hospitalizaciones por ICAD son asumidas por médicos internistas o geriatras (11), que hasta recientemente se han entrenado en destrezas básicas (al menos) de ecocardiografía y ultrasonido. Este dato resulta de alta relevancia, dado que se trata de dos especialidades que se enfocan en el abordaje integral del enfermo. Los pacientes portadores de IC son pacientes usualmente multimórbidos y de edad avanzada, que requieren tratamientos dirigidos no solo hacia la restitución de la homeostasis hemodinámica, sino también tratamiento de infecciones y manejo y optimización de patologías crónicas multiorgánicas como pulmonares, renales, hematológicas y metabólicas (39).

En países desarrollados existe otra modalidad de atención llamada ‘unidades de estancia corta’ (SSU, por sus siglas en inglés) en las cuales la principal patología de ingreso es la ICAD. En España, el 11 % de las hospitalizaciones se derivan hacia estas unidades, las cuales pretenden entablar una estrategia de manejo eficiente de entre 24 y 96 horas, para evitar un internamiento a un salón de hospitalización regular. Se ha demostrado que estas unidades pueden disminuir los costos y los días de estancia hospitalaria sin afectar la seguridad del paciente posterior a su egreso (38).

Parte del esfuerzo diagnóstico y terapéutico durante la hospitalización debe orientarse hacia la búsqueda y optimización del manejo de las comorbilidades que presentan los pacientes con IC. La

detección y el manejo de las diferentes comorbilidades representa una parte importante del manejo integral de los pacientes con IC (35):

- Pueden interferir con la labor diagnóstica o agravar los síntomas de la IC, por ejemplo en el caso de EPOC.
- Afecta la selección terapéutica, por ejemplo, en la enfermedad renal crónica.
- Algunas drogas pueden empeorar la IC, como antracíclicos por ejemplo.

2.1.8 Complicaciones intrahospitalarias de la ICAD

2.1.8.1 Mortalidad

La principal complicación intrahospitalaria de la ICAD es su alta tasa de mortalidad. Se estima que la mortalidad intrahospitalaria mundial por esta patología ronda entre el 10 % y el 20 %, dependiendo del contexto clínico, siendo más alta cuando la ICAD se acompaña de un infarto agudo del miocardio (IAM) (40,41). En contraste, para el 2005, el estudio ADHERE, un registro nacional de pacientes hospitalizados por ICAD en Estados Unidos, reveló una mortalidad intrahospitalaria general del 4.0 % (36).

2.1.8.2 Fallo ventilatorio y necesidad de soporte ventilatorio

La mayoría de los pacientes ingresados con ICAD responde a terapia médica convencional; sin embargo, existe una proporción importante que requiere alguna forma de soporte ventilatorio. La ventilación no invasiva (VNI) se ha convertido en una herramienta muy útil para tratar diversas formas de falla respiratoria aguda (35).

La VNI se puede proveer como presión positiva continua de la vía aérea (CPAP, por sus siglas en inglés) durante la ventilación espontánea durante todo el ciclo ventilatorio o bien, se puede proveer como ventilación de dos niveles, proporcionando diferentes presiones durante la inspiración y la espiración (binivel) (41).

Desde el punto de vista hemodinámico, el aporte de presión positiva hacia el alveolo durante la inspiración y la presión positiva al final de la espiración (PEEP, por sus siglas en inglés) genera

un aumento en la presión hidrostática a través del capilar pulmonar favoreciendo el paso del líquido intersticial hacia el espacio intravascular. No obstante, la VNI se ha asociado con mayor tasa de hipotensión en pacientes que la utilizan (42).

La tendencia general en la literatura, conglomerada en un metaanálisis reciente, ha demostrado que colocar al paciente con VNI disminuye la tasa de ventilación mecánica invasiva y la mortalidad, especialmente en aquellos pacientes con isquemia miocárdica e IAM (41).

En general, se recomienda que esta modalidad de ventilación se le debe ofrecer a todo paciente con datos de distrés respiratorio (con frecuencia respiratoria mayor de 25 por minuto y saturación de oxígeno menor al 90 %), con el fin de aliviar la sintomatología y prevenir la intubación endotraqueal. Este tipo de ventilación debe iniciarse tan pronto como sea posible (35,42).

La intubación endotraqueal con ventilación mecánica invasiva se recomienda para pacientes con falla respiratoria que genere hipoxemia, hipercapnia o acidosis, que no sean resueltas de manera no invasiva o bien que tengan alguna contraindicación para utilizar VNI (como alteración del estado de conciencia e incapacidad de protección de la vía aérea) (35). Este escenario conlleva usualmente un peor pronóstico para el paciente, con aumento de la probabilidad de muerte, que requieren además esquemas de sedación y aumento de la tasa de infecciones.

2.1.8.3 Infecciones

Las infecciones son uno de los principales factores precipitantes de la ICAD; sin embargo, también pueden ocurrir durante la hospitalización, especialmente en pacientes que requieren ventilación mecánica invasiva. Estas infecciones impactan negativamente los desenlaces clínicos de los pacientes. La neumonía intrahospitalaria o asociada al ventilador puede conllevar un aumento de hasta 50 % de la mortalidad intrahospitalaria, y puede aumentar la estancia hospitalaria en promedio hasta 12 días (43).

2.1.8.4 Choque cardiogénico

El choque cardiogénico se trata de una condición fisiopatológica de alta mortalidad (incluso prehospitolaria), en el cual la función de la bomba cardiaca es inadecuada para perfundir los tejidos. Involucra la instauración pronta de disfunción multiorgánica (44). Aparte de los datos de congestión pulmonar, estos pacientes se presentan además con historial de hipoperfusión tisular en el contexto de hipotensión sistémica. Cerca del 80 % de los casos de choque cardiogénico se originan a partir de un infarto agudo del miocardio de pared anterior; y, de forma contraria, cerca del 8 % al 9 % de los pacientes con infarto del miocardio se complican con choque cardiogénico (44). La mortalidad de estos pacientes ronda el 50 % (45).

2.1.9 Seguimiento intrahospitalario de los pacientes con ICAD

Aunque parezca difícil de conceptualizar, los estudios clínicos demuestran que los hallazgos en la examinación física de pacientes portadores de IC carecen de una sensibilidad aceptable. Del mismo modo, la ausencia de los hallazgos clásicos de IC tiene mínimo valor para excluir la presencia del síndrome de IC y menos aún para excluir disfunción sistólica del ventrículo derecho (46). Por poner un ejemplo, la presencia de un tercer ruido cardiaco (S3) es un hallazgo que sustenta fuertemente el diagnóstico de ICAD; sin embargo, tiene la gran desventaja de que solo lo logran detectar clínicos expertos, en menos de un 5 % de los pacientes con ICAD. Se presenta solo de forma regular en pacientes con enfermedad severa y francamente sintomática, y que usualmente por su presentación no representan un reto diagnóstico para el clínico. Esto le resta mucho valor a la presencia de un S3 (46).

De forma contraria, los edemas podálicos y los crépitos pulmonares se presentan en prácticamente todos los pacientes con ICAD, pero también en múltiples otras patologías que llevan a congestión esplácnica, lo cual le provee a estos hallazgos una pobre especificidad (47).

El alivio y control de la congestión es una de las metas terapéuticas en pacientes hospitalizados por ICAD, y tradicionalmente el tratamiento se adecúa y titula de acuerdo con todos los hallazgos de la examinación clínica (48). La evidencia de que la presencia de congestión residual (por lo

general no detectada clínicamente) se asocia a peores desenlaces posteriores al egreso es contundente y, peor aún, se estima que sucede en aproximadamente el 25 % de los pacientes hospitalizados por esta razón (18,46).

La RT es una forma de seguimiento inadecuada. La ausencia de redistribución vascular (conocida popularmente como cefalización del flujo) y datos de edema intersticial o alveolar no excluyen la presencia clínica o subclínica de congestión pulmonar. Se sabe que en casos de presión de enclavamiento pulmonar elevada de entre 16-29 mmHg, hasta el 53 % de los pacientes no presentan datos de congestión en la radiografía; y en pacientes con presión de enclavamiento pulmonar superior a 30 mmHg, hasta el 39 % carece de datos de congestión. Por lo tanto, no es una forma adecuada para el seguimiento intrahospitalario de esta población (49,50).

Por otra parte, los péptidos natriuréticos (PN) tampoco parecen ser una herramienta óptima para el seguimiento de estos pacientes. No existen estudios bien diseñados para evaluar la utilidad de los péptidos natriuréticos una vez que el paciente ha sido ingresado a un salón, por lo que su valor no es claro aún. Lo que sí se ha establecido es que una medición elevada de estos péptidos previo al egreso, que se asocia con una mayor tasa de rehospitalización y mortalidad (51).

Existe un grupo de pacientes bien identificados en los cuales los PN no descienden a pesar de tratamiento clínico. Es importante recordar que el valor de los PN del paciente podría ser “basalmente alto”, y que lo que se esté evidenciando como un valor alto durante la hospitalización sea el valor basal del paciente, que se mantiene así debido a estrés permanente sobre la pared miocárdica aunque el exceso de líquido vaya mejorando (32,51).

Otra posibilidad es que el tratamiento diurético excesivo desencadene un estado de deshidratación intravascular y, por ende, un estado de lesión renal aguda prerrenal. Conforme disminuye la tasa de filtración glomerular (TFG) (aun en contextos de deshidratación) disminuye también el aclaramiento de los PN bioquímicamente medibles. En síntesis, pacientes con insuficiencia renal asociada pueden presentar niveles aumentados de PN, aunque estén mejorando clínicamente(35,51).

Otro factor importante por considerar es que los PN usualmente descienden lentamente en el contexto de ICAD, dado que cuando se provee un tratamiento diurético adecuado, se reducen primero los edemas y el tercer espacio (ascitis, derrame pleural, etc.) en general, y posteriormente las presiones de llenado intracardiacas, que son las responsables de la liberación de los PN (51).

Considerando estos hallazgos, la recomendación actual para la medición de los PN es de uno al ingreso y otro previo al egreso del paciente del salón de hospitalización. Es justificable cuantificarlo nuevamente si existe un deterioro clínico importante (4,35,51,52).

Debido a todo lo antes expuesto, es imperativo ahondar en nuevas técnicas y mecanismos para mejorar el cuidado intrahospitalario de pacientes con ICAD. Una de las opciones que ha tomado más fuerza en los últimos años ha sido el POCUS (53). Como se ha mencionado previamente, su alta sensibilidad y especificidad para detectar edema pulmonar e intersticial, derrame pleural y ascitis; y para estimar la presión venosa central (y por ende presiones de llenado intracavitarias) lo hacen una herramienta útil, novedosa y promisoría para el seguimiento intrahospitalario de esta enfermedad.

A pesar de la universalidad del uso de los diuréticos de asa en ICAD, existen muy pocos datos para optimizar la dosificación y las estrategias de tratamiento (54). Previamente se ha experimentado con la implementación de protocolos para titulación de estas drogas basadas en el gasto urinario y cambio diario del peso del paciente (54). La protocolización del uso de los diuréticos ha demostrado aumento de la pérdida neta de peso de hasta 2.6 kg para el final del internamiento y con menor riesgo de rehospitalización aunque aún no se han demostrado diferencias en incidencia de falla renal ni en mortalidad intrahospitalaria o a los 30 días (54). Hasta el momento, no existe ningún protocolo estandarizado que sea utilizado rutinariamente, como las destrezas de insonación (55) (ni prácticamente ninguna otra destreza) para el seguimiento de estos pacientes.

En nuestro conocimiento, existe solamente un estudio clínico de casos y controles que se haya esmerado en evaluar si la insonación diaria de pacientes hospitalizados por ICAD mejora puntos clínicos contundentes. El protocolo evaluado se denominó el protocolo CaTUS (16). Este estudio

finlandés, ejecutado por Jonas et al. y publicado en el 2018, tiene la particularidad de que evaluó una muestra muy pequeña de pacientes (solamente 20) y utilizó parámetros complejos de ecocardiografía (como el seguimiento de parámetros de diastología) aunando a ultrasonografía pulmonar, cuantificación de líquido pleural y estimación de presiones de llenado atrial según las características de la vena cava inferior para la toma de decisiones de forma diaria. La evaluación de la función diastólica es una destreza que requiere mayor entrenamiento y se vuelve poco práctico para el uso rutinario en los salones. No obstante, este estudio demostró una promisoría mejoría estadísticamente significativa en (16):

- Índice de colapsabilidad.
- Porcentaje de caída de los PN al egreso.
- Estancia hospitalaria.
- Alta hospitalaria con alivio completo de los síntomas y ausencia completa de congestión pulmonar.

Todo esto, sumado a una tendencia no significativa en la disminución de eventos adversos como lesión renal aguda e hipotensión sintomática(16).

Sin embargo, el estudio de Jonas et al., podría tener algunas fallas metodológicas por considerar: es un estudio muy pequeño, unicéntrico y observacional con análisis retrospectivo. El protocolo CaTUS implementado fue realizado por un sonografista experto con más de 5 años de experiencia en ecocardiografía y POCUS —lo cual no siempre será factible en los salones—, y esto facilitó que la ejecución de mediciones de diastología fuera posible. Se considera que se puede ejecutar un protocolo más sencillo y reproducible, con un impacto clínico similar.

Otro punto importante por considerar con respecto a este protocolo es que aproximadamente el 55% de los pacientes que se presentan al servicio de emergencias con ICAD asocian derrame pleural en la RT. Como es bien sabido, el ultrasonido es más sensible para detectar esta condición que la RT, por lo que la proporción de pacientes hospitalizados con ICAD y derrame pleural probablemente es aún mayor. Hay pocos estudios al respecto, pero se ha determinado que la presencia de derrame pleural no impacta el pronóstico de esta población (56). Además, la presencia y extensión del derrame pleural por ICAD se asocia con el grado de elevación de los PN, por lo que resulta más conveniente valorar la tendencia en el tiempo de estas moléculas (56). Tendiendo en cuenta esto,

se pone en tela de duda el beneficio que pueda aportar el seguimiento del derrame pleural y se considera que más bien lentifica y dificulta la buena ejecución de un protocolo ultrasonográfico de seguimiento.

Otro estudio realizado por Spevack et al., con distractores metodológicos similares, comparó la utilidad del ultrasonido pulmonar y de vena cava inferior, sin lograr documentar un beneficio con esta tecnología, probablemente asociado a una muy pequeña población (50 pacientes en total) y solamente con IC leve (5). En este estudio, no se protocolizó el uso del ultrasonido de forma diaria, sino que únicamente se realizó al inicio y al final de la hospitalización. Es más, no se evaluaron puntos finales clínicos relevantes (tales como mortalidad, rehospitalización, estancia hospitalaria, eventos adversos, etc.) (5).

2.2 Ultrasonografía en el punto de atención

2.2.1 Historia y situación actual de la ultrasonografía en el punto de atención

Desde las antiguas civilizaciones romanas y griegas, los seres humanos se han interesado por las propiedades físicas y las características del sonido. Su aplicación industrial y militar durante los principios del siglo XX y en especial durante la Primera Guerra Mundial se materializaron en el sistema de navegación sonar (57).

Se le atribuye a Karl Dussik, neurólogo y psiquiatra austriaco, el honor de haber sido el primer médico en intentar, en 1942, utilizar el ultrasonido en la medicina contemporánea para generar imágenes del cerebro con sus pacientes. Posterior a eso, el uso del ultrasonido se utilizó en varias de las especialidades tanto clínicas como quirúrgicas, en ginecología y obstetricia, cardiología, radiología, etc. (58). Para los años 50, el japonés Shigeo Satomura ya utilizaba el fenómeno doppler para la evaluación valvular cardiaca (57).

Entre 1970 y 1980, el uso del ultrasonido en las salas de emergencia tomó apogeo y fue al inicio de los años 90 que se estableció el primer protocolo de evaluación con ultrasonido en el punto de atención, la “evaluación sonográfica enfocada en trauma” o FAST, por su nombre en inglés. Este

protocolo forma parte de las guías de manejo avanzado de trauma ATLS, desde su concepción en los años 90 (17,57).

Por su parte, el ultrasonido de pulmón, disciplina central del presente trabajo, nació a mediados de los años 80 en París, Francia. Daniel Lichtenstein, intensivista parisino, padre y aún investigador en este campo, luchó por cerca de 12 años para que su trabajo fuera publicado. En ese momento, se creía que el ultrasonido pulmonar era inútil en la práctica clínica. El ultrasonido pulmonar tiene la particularidad de que carece de imágenes anatómicas, sino que más bien es una ciencia que se basa en la detección e interpretación de artefactos producidos por el paso de ondas de ultrasonido por un órgano cuyo volumen está compuesto principalmente por aire. Esto fue la principal limitación para universalizar el ultrasonido de pulmón en el punto de atención (59).

El Dr. Lichtenstein es, además, uno de los principales divulgadores de la idea de que el ultrasonido debe llegar a la cama del paciente y no al revés. Para marzo de 1986, ya el ultrasonido pulmonar era parte de su práctica diaria y documentó de forma fidedigna cómo su utilización cambia de forma significativa el manejo y la evolución de los pacientes cuando se usa de forma adecuada (59). Esto recuerda también, uno de los principales beneficios que hacen del ultrasonido en el punto de atención una práctica tan importante: que sus resultados siempre derivan en toma de decisiones.

En la actualidad, el ultrasonido en el punto de atención tiene un nicho importante en prácticamente todos los ámbitos de la medicina. Posee características vitales que lo diferencian de la práctica ultrasonográfica tradicional practicada en su mayoría por radiólogos:

- Con el avance de la tecnología, los equipos de ultrasonido se han vuelto cada vez más portátiles y accesibles económicamente, lo cual ha permitido que sea una práctica que se va volviendo más universal (58). La portabilidad de los equipos de ultrasonido es tal, que hoy hay transductores de ultrasonido diseñados para ser utilizados en los teléfonos inteligentes de los clínicos: Lumify® de Phillips y Butterfly iQ®.
- La finalidad del uso del ultrasonido en este caso no es con fines descriptivos anatómicos como usualmente se ha conceptualizado, sino que se trata de utilizar la herramienta para responder preguntas con un trasfondo meramente clínico, como: ¿por qué mi paciente se

encuentra hipotenso?, ¿por qué este paciente tiene disnea?, ¿tiene mi paciente un neumotórax? o ¿existe líquido libre en la cavidad abdominal?, entre otras miles de posibilidades cotidianas (17,58).

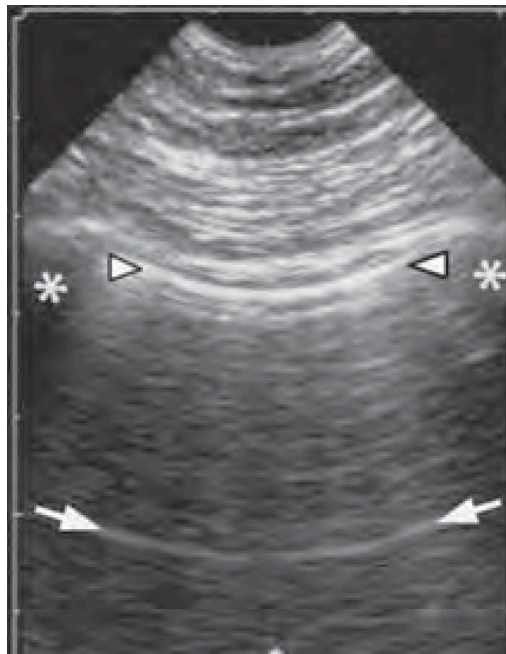
- La guía ultrasonográfica en procedimientos ha demostrado que aumenta la tasa de éxito y disminuye las complicaciones de estos en diversas especialidades médicas (58).
- Tiene además la característica de que es rápido y fácil de aprender. En un estudio estadounidense se demostró que residentes de medicina interna con entrenamiento limitado en ecocardiografía (tutoría con 20 estudios limitados previos) tuvieron superioridad en el acierto diagnóstico comparado con residentes que únicamente utilizaron anamnesis y estudios de gabinete convencionales para establecer el diagnóstico de disfunción ventricular izquierda. Esto, además, generó una disminución de aproximadamente 22 horas para conseguir un estudio de imagen cardiaco por parte de un ecocardiografista (13).

2.2.2 Ultrasonografía de pulmón en ICAD

Existen muchos tipos de aplicaciones ultrasonográficas para la evaluación de pulmón. Los alcances comprenden desde la guía de procedimientos, hasta caracterización de neumotórax, derrames pleurales y consolidaciones neumónicas (58). Sin embargo, para lo que compete en nuestro trabajo, es preciso únicamente definir la presencia o ausencia de edema pulmonar.

Las líneas A o perfil A consisten en artefactos sonográficos que se presentan como líneas horizontales hiperecóticas, que son repeticiones equidistantes entre la línea pleural y el transductor del ultrasonido. Son artefactos de reverberación creadas por el reflejo repetitivo entre el transductor y la línea pleural (1,17,59,60). El perfil A representa el patrón sonográfico normal del pulmón y refleja ausencia de patología pulmonar siempre y cuando se haya excluido la presencia de un neumotórax. La presencia de un patrón A, como muestra la figura 1, excluye edema pulmonar en la zona insonada (1,17)

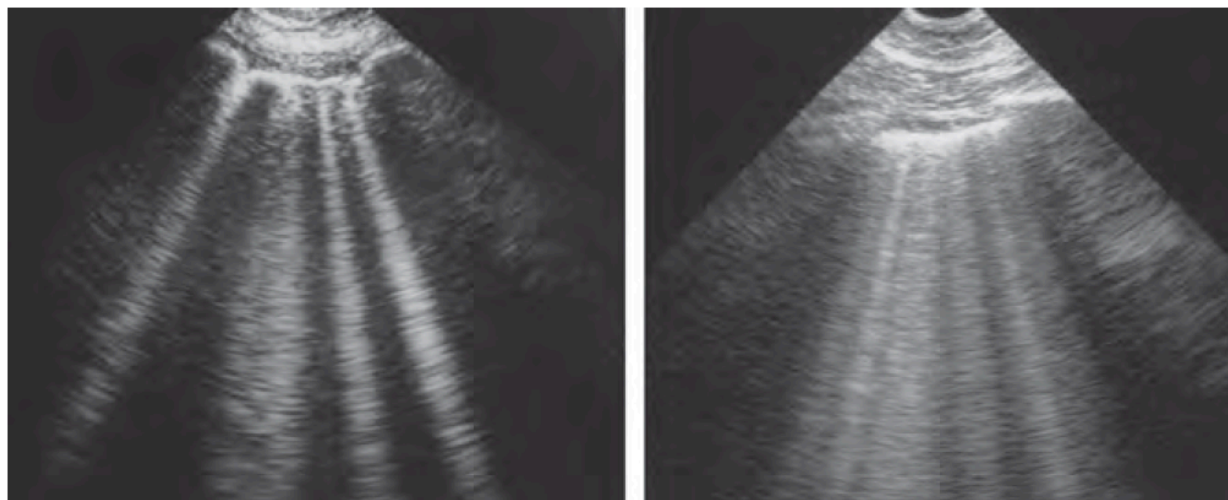
Figura 1 : Patrón A sonográfico. Los asteriscos muestran la sombra acústica costal, las cabezas de flecha señalan la línea pleural y las flechas demuestran una línea A. Tomado de (1).



Por otra parte, el patrón B o la presencia de múltiples líneas B surge a raíz de cualquier fenómeno patológico que aumente el grosor de los septos interlobulillares pulmonares y genere presencia de fluido en el alveolo (60). Estos septos engrosados y el fluido alveolar desencadenan un fenómeno de propagación del haz de ultrasonido que se representa en la pantalla como líneas verticales (17). Las líneas B se caracterizan por ser líneas hiperecóicas que nacen de la línea pleural, se mueven con el deslizamiento de la pleura y se extienden de forma profunda en el campo explorado. Las líneas B, además, predominan sobre las líneas A y las borran (17).

Las líneas B pueden presentarse de forma local en procesos como neumonías, pero en ICAD, en el contexto de edema pulmonar cardiogénico, se presentan de forma difusa y homogénea en el tórax. Cabe rescatar que es normal encontrar algunas líneas B en las bases pulmonares, siempre y cuando sean menos de 3 líneas B por campo explorado (figura 2)

Figura 2: Patrón B sonográfico. Nótese los múltiples rayos verticales hiperecóicos que representan las líneas B. Tomado de (1).



Aún no se ha llegado a un consenso con respecto a la cantidad de zonas torácicas que deben ser exploradas, y existe un trueque importante entre la acuciosidad del estudio, el tiempo requerido para realizarlo y la rentabilidad diagnóstica de explorar la totalidad del tórax. Hay protocolos, como el renombrado protocolo BLUE (60), que involucran únicamente dos zonas por hemitórax y otros tan complejos de hasta 28 divisiones (2) como se muestra a continuación:

Figura 3: División de zonas de exploración con ultrasonido pulmonar. Tomado de (2).



2.2.3 Ultrasonografía de vena cava inferior (VCI) en ICAD

La valoración sonográfica de la vena cava inferior ha demostrado que, con sensibilidad y especificidad aceptables, es capaz de estimar la presión venosa central y correlacionar con la presión del atrio derecho y la presión de enclavamiento pulmonar (5). Además, se ha establecido que esta práctica es mucho mejor que la exploración física, para estimar la presión venosa central y las presiones de llenado atrial. Las guías estadounidenses de ecocardiografía recomiendan este método para la estimación no invasiva de la presión venosa central (61).

En individuos normales, la vena cava inferior mide menos de 2.1 cm. El índice de colapsabilidad de la vena cava inferior consiste en establecer la diferencia porcentual entre los diámetros de la vena cava inferior en inspiración y espiración. En individuos normales, el índice de colapsabilidad es mayor del 50 %. En estados de insuficiencia cardíaca, la presión de llenado de las cámaras cardíacas aumenta y esto se traduce retrógradamente hacia un aumento de la presión venosa central. El aumento de la presión venosa central se puede documentar sonográficamente tanto por el aumento del diámetro de la vena cava inferior como por la disminución del índice de colapsabilidad (49).

2.2.4 Cambios dinámicos e implicaciones clínicas y pronósticas del POCUS en ICAD

La congestión pulmonar y esplácnica es, sin lugar a dudas, uno de los principales blancos terapéuticos en pacientes ingresados a un salón de hospitalización con ICAD (59). Los pacientes que se presentan a servicios de salud con congestión sistémica son los que tienen mayor mortalidad y tasa de readmisión, a pesar de que su fisiopatología no esté completamente comprendida.

La estimación cuantitativa del edema periférico y pulmonar continúa siendo un reto en la práctica clínica, por lo cual, nuevas técnicas son necesarias para establecer cómo debe titularse la terapéutica y cuándo un paciente puede darse de alta de forma segura (63). Algunos estudios pioneros han ya abierto camino para cuantificar la congestión pulmonar (64); sin embargo, sus datos deben ser interpretados con cautela.

La ventaja asociada con este método de seguimiento es que las líneas B se pueden contar y cuantificar, y así proveer un valor subrogado cuantitativo, estimable y rápido del grado de congestión del paciente (18,64–66). La variabilidad de las líneas B durante el tiempo no se ha establecido de forma completa y, lógicamente, depende de la terapéutica implementada, pero se ha demostrado que se puede documentar reducción de zonas libres de edema entre minutos y hasta 3 horas luego de iniciar la terapia (2). En un estudio clínico prospectivo se estableció que pacientes con congestión residual, establecida como un conteo de 15 o más líneas B en el tórax previo al egreso hospitalario, tienen una tasa de rehospitalización mayor que pacientes que egresan con menos de 15 líneas B (18).

Por otra parte, la valoración de la VCI también tiene sus beneficios clínicos ya comprobados. Hay datos publicados que apoyan el uso de la ultrasonografía de VCI para estimar la presión de llenado atrial (67). En un estudio efectuado por Krishnan, et al. en Estados Unidos, se estableció que una disminución del diámetro de esta en las primeras 48 horas de tratamiento se asoció con una tasa mayor de respuesta al tratamiento con diuréticos de asa, y mayor probabilidad de alcance de una meta de gasto urinario superior a 3 litros en 48 horas (68). Adicionalmente, diámetros aumentados de la VCI, con índice de colapsabilidad disminuida en el momento de ingreso a un salón de hospitalización en un paciente con el diagnóstico de ICAD, se correlaciona con una mayor tasa de reingreso (8,69). Por último, también se ha visto que este parámetro se ha relacionado con mortalidad por todas las causas en pacientes ingresados con ICAD y falla renal (70).

CAPÍTULO III

Metodología de investigación

3.1 Diseño del estudio

El presente trabajo consiste en un estudio observacional y de retrospectiva, a partir de la recolección y análisis de datos ya previamente consignados en un expediente clínico. Este tipo de investigación permite el estudio de múltiples variables simultáneas, principalmente para vigilancia epidemiológica.

3.2 Criterios de inclusión

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, con diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, ingresados en el servicio de Medicina Interna del Hospital Calderón Guardia entre los meses de junio y agosto del 2019. No se realizó distinción por sexo, raza ni condición sociocultural.

3.3 Criterios de exclusión

Se excluyeron pacientes con las siguientes características:

- Pacientes con falla cardiaca que requirió corrección quirúrgica.
- Pacientes con falla cardiaca secundaria a endocarditis infecciosa.
- Pacientes a quienes no se pueda acceder al expediente clínico.
- Pacientes cuya condición social requiera intervención del Servicio de Trabajo Social y resulte en prolongación de su estancia hospitalaria.

3.4 Fuente de datos

Se ejecutó una investigación que englobó una recolección y análisis de datos a partir de los expedientes clínicos de la población egresada con el diagnóstico señalado.

3.5 Tamaño de la muestra

Se identificaron 43 pacientes que egresaron con el diagnóstico de ICAD en el servicio de Medicina Interna en el tiempo establecido para el estudio, de los cuales 41 cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

3.6 Métodos estadísticos

Para la descripción de los datos se utilizó estadística descriptiva, medidas de tendencia central y de dispersión con intervalos de confianza del 95 % para las variables cuantitativas, y distribuciones de frecuencia para las variables cualitativas. El valor de significancia estadística fue de 0.05. El análisis fue descriptivo, por lo cual no se utilizaron pruebas de hipótesis.

3.7 Consideraciones bioéticas

3.7.1 Principio de autonomía

Este principio se fundamenta en que una persona tiene la capacidad y libertad de elegir de acuerdo con su propio razonamiento. Dada la naturaleza descriptiva de esta investigación, se solicitó la exención del consentimiento informado, el cual constituiría el único contacto entre el paciente y el investigador. Dadas las características metodológicas del estudio, la exención del consentimiento informado no afecta negativamente los derechos y el bienestar de los participantes.

3.7.2 Principio de justicia

El principio de justicia se basa en el trato igualitario a cada uno de los participantes, evitando así situaciones de desigualdad, discriminación y prejuicio de cualquier índole. Esta investigación no violentará el principio de justicia, ya que se incluirá a todo participante sin importar su etnia, situación socioeconómica, religión, género, etc., sin discriminación de ningún tipo.

3.7.3 Principio de beneficencia

El principio de beneficencia implica la obligación de actuar en beneficio de los participantes, promoviendo sus intereses, particularmente en cuanto a su salud. El principio de beneficencia en el presente estudio se fundamenta en la búsqueda de conocimiento científico en pro de los pacientes portadores de insuficiencia cardíaca del sistema de salud costarricense.

3.7.4 Principio de no maleficencia

El principio de no maleficencia se refiere a la abstención de realizar acciones perjudiciales o riesgosas para otros. El riesgo que conlleva este estudio no es mayor al mínimo. El riesgo de la pérdida de confidencialidad se evitará mediante la codificación con números consecutivos de las hojas de recolección de datos, y con el resguardo meticuloso de la información relacionada con este estudio de forma estricta.

Establecemos de esta forma que en el balance de riesgo/beneficio para este estudio, se inclina hacia el beneficio del conocimiento científico, y la mejoría de la atención de pacientes portadores de insuficiencia cardíaca en nuestro sistema de salud.

CAPÍTULO IV

Resultados

4.1 Caracterización epidemiológica de la población

4.1.1 Características sociodemográficas

Se identificaron 43 pacientes portadores de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, entre los meses de junio y setiembre del 2019 que egresaron del Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia. De estos, 41 cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

El promedio de edad de estos pacientes es de 72.8 años, con un rango amplio de edades entre los 36 y los 91 años. El 9.8 % de los pacientes son menores de 60 años y solo el 22 % de los pacientes son mayores de 80 años. El 68.3 % de los enfermos se agrupan entre los 60 y los 80 años, siendo la edad más prevalente de los 70 a los 79 años, grupo etario que representa el 46.3 % de la población. A continuación, en el cuadro 1, se desglosa la distribución estadística de la edad de la población:

Cuadro 1: Distribución de la edad de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Medida	Edad (en años)
n	41
Media	72,8
Desviación estándar	10,8
Mínimo	36
Máximo	91
P25	67,5
P50	74
P75	79

La distribución por sexo fue bastante homogénea. El 51.2 % de los participantes son de sexo masculino y el 48.8 % restante del sexo femenino, representados por un valor de 21 y 20 participantes, respectivamente.

No hubo pacientes oriundos de Alajuela, Puntarenas y Guanacaste. Se contabilizaron 33 pacientes vecinos de la provincia de San José, que representaron un 80.5 % de la población. Se hospitalizaron 6 pacientes que habitan en Limón, equivalentes a un 14.6 % del grupo total de enfermos. Se recibió 1 paciente de Heredia y 1 paciente vecino de la provincia de Cartago, que representan un 2.4 % de la población, respectivamente. Estas características pueden ser mejor visualizadas en el cuadro 2.

Cuadro 2: Características demográficas de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Variable	Cantidad (n=41)	%
Grupo de edad		
< 60 años	4	9,8 %
60 a 69 años	9	22,0 %
70 a 79 años	19	46,3 %
≥ 80 años	9	22,0 %
Sexo		
Femenino	20	48,8 %
Masculino	21	51,2 %
Provincia		
Alajuela	0	0,0 %
Puntarenas	0	0,0 %
Guanacaste	0	0,0 %
Cartago	1	2,4 %
Heredia	1	2,4 %
Limón	6	14,6 %
San José	33	80,5 %

4.1.2 Comorbilidades presentes en la población

4.1.2.1 Factores de riesgo cardiovascular

De forma interesante, pero no inesperada, el 92.7 % de la población hospitalizada por ICAD presentaba como principal comorbilidad la hipertensión arterial (HTA). Este porcentaje corresponde a 38 pacientes de la población analizada.

Seguidamente, el 68.3 % de los pacientes presentaban dislipidemia (DLP) en alguna de sus diversas presentaciones (hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia o dislipidemia mixta), como

segunda comorbilidad más prevalente. Este porcentaje corresponde a 28 pacientes de la muestra total.

El 51.2 % de la población analizada presentaba diabetes mellitus tipo 2 (DM2); este porcentaje equivale a 21 enfermos. Es interesante que no hubo ningún paciente (0 % de la muestra analizada) portador de diabetes mellitus tipo 1 (DM1).

El 46.3 % de la población (19 pacientes) tuvo el antecedente de tabaquismo, mientras que en el 26.8 % de los casos (11 pacientes) se registró en el expediente clínico que el paciente sufría de obesidad.

4.1.2.2 Enfermedad macrovascular

Se efectuó un registro de las enfermedades macrovasculares que presentaron los pacientes en la población de estudio, con los siguientes resultados.

Como principal comorbilidad macrovascular, se documentó la presencia de cardiopatía isquémica en el 43.9 % de los pacientes (18 participantes), lo cual se manifestó como el antecedente de al menos un infarto agudo del miocardio tanto con elevación o sin elevación del segmento ST o el antecedente de angina documentada. En segundo lugar, se registró la presencia de enfermedad cerebrovascular en un 19.5 % de la población. Para esto, se registró el antecedente vitalicio de un evento cerebrovascular hemorrágico o isquémico o un evento de isquemia cerebral transitoria. Seguidamente, se evidenció la presencia de enfermedad aórtica en un 7.3 % de la población, que consistió en evidencia de aneurismas de aorta abdominal o torácicos sin criterios quirúrgicos de urgencia ni emergencia.

Por último, no se documentó ningún paciente con claudicación intermitente o antecedente de enfermedad arterial periférica registrado en el expediente clínico.

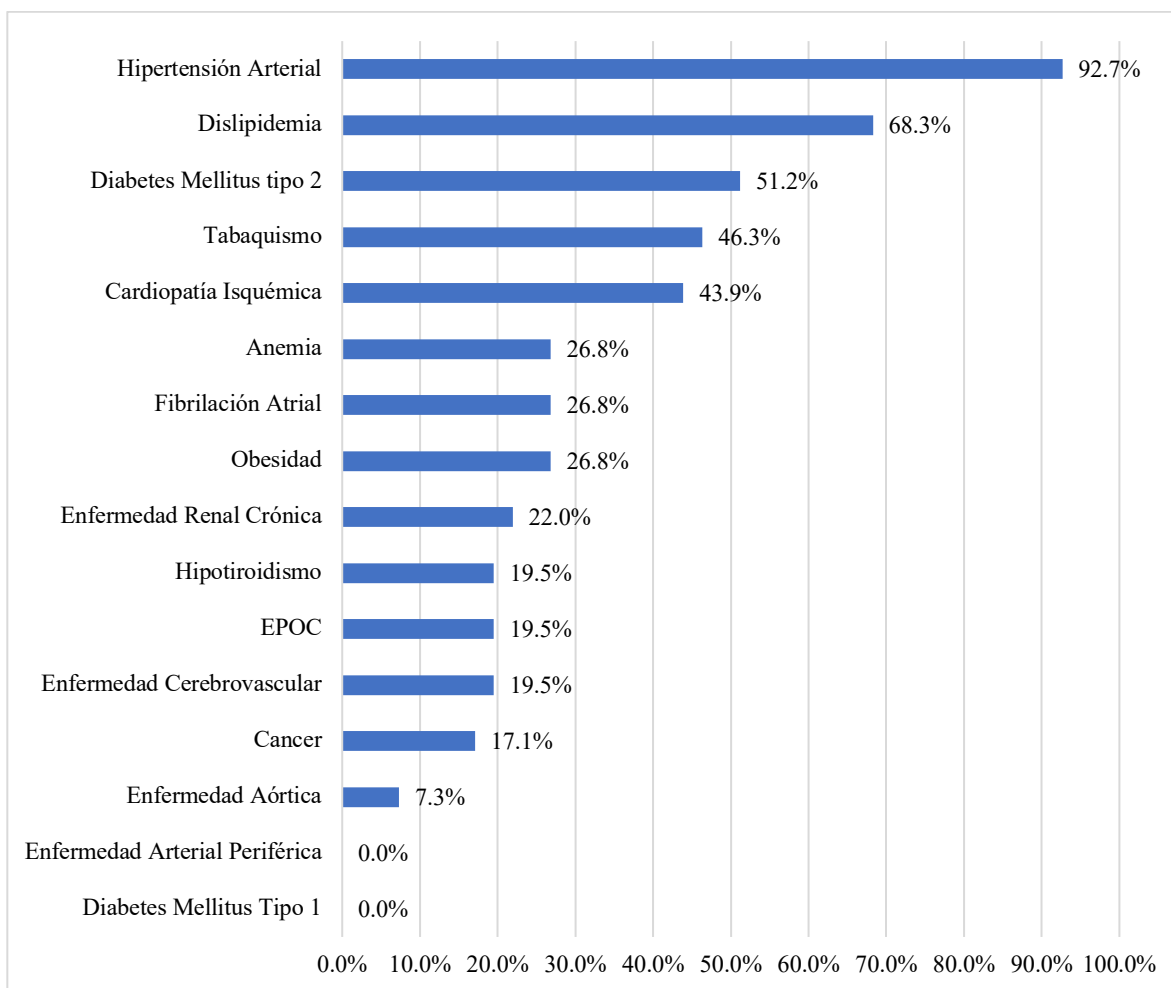
4.1.2.3 Otras comorbilidades relevantes

Se logró documentar que el 26.8 % de los pacientes ingresó al Servicio de Medicina Interna con anemia independientemente de su severidad. Próximamente se discutirá la relevancia de este hallazgo. Con una proporción idéntica, se documentó la fibrilación atrial como principal comorbilidad de índole eléctrico/arrítmico.

El 22.0 % de los pacientes (9 pacientes) padecían también de enfermedad renal crónica en alguno de sus estadios. Tanto el hipotiroidismo como el EPOC estuvieron presentes en el 19.5 % de la población y el 17.1 % de los pacientes eran portadores de alguna forma de neoplasia maligna.

A continuación, en el gráfico 1 se representan las diferentes comorbilidades de la población en estudio en orden de mayor a menor prevalencia.

Gráfico 1: Comorbilidades de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.



4.1.3 Etiología de la insuficiencia cardiaca

Se realizó un registro de las etiologías de la insuficiencia cardiaca que presentaron los participantes del estudio, registradas en el expediente clínico. Es importante resaltar que una proporción importante de los pacientes, el 32 % para ser exacto, presentaba más de una etiología, definiéndose comúnmente como cardiopatía mixta. Se desglosan también los componentes de tales cardiopatías mixtas.

En conjunto, a un 87 % de los pacientes se le estableció la HTA como principal factor etiológico de la insuficiencia cardiaca, lo cual se correlaciona bastante bien con el hecho de que se documentó esta comorbilidad en el 92.7 % de los pacientes que participaron en el estudio. De esta enorme proporción, solo el 29 % presentó cardiopatía hipertensiva como única etiología de su IC, mientras que en el 58 % de la población, se presentó como uno de los componentes de una cardiopatía mixta.

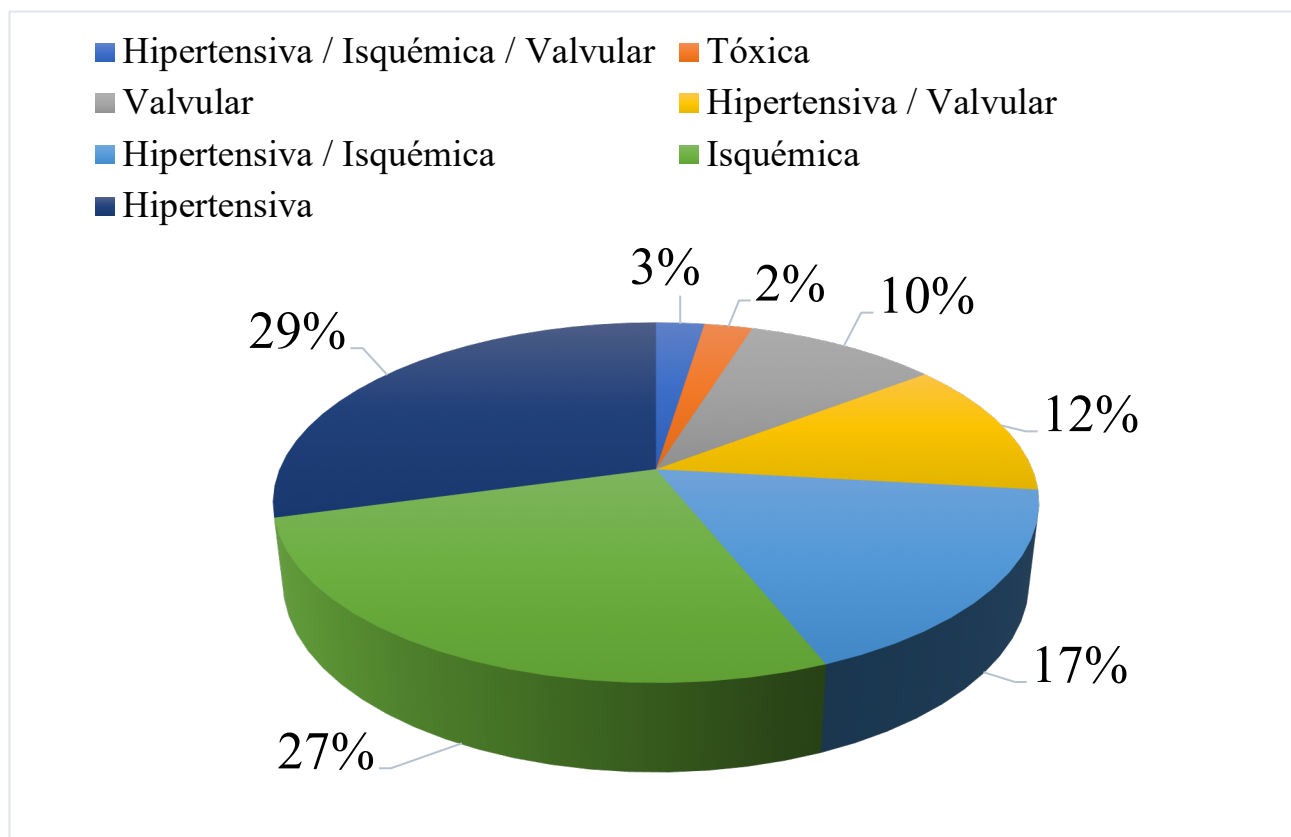
Se documentó la presencia de cardiopatía isquémica como etiología de la IC en el 47 % de la población. Sin embargo, en el 20 % de los casos se presentó como un componente de cardiopatía mixta, y solo en el 27 % de los casos se presentó como una etiología única.

En la literatura mundial, como se mencionó anteriormente, la principal etiología de IC es la cardiopatía isquémica y no la hipertensiva. En capítulos subsecuentes se discutirán las posibles causas de este conspicuo hallazgo.

La cardiopatía valvular estuvo presente en el 25 % de la población, y se presentó como factor etiológico único solamente en el 10 % de los pacientes incluidos en el estudio.

Por último, un único paciente, correspondiente a un 2 % de la población estudiada, se definió como portador de una cardiopatía adquirida de origen tóxico, ante una ingesta excesiva de alcohol sin otras comorbilidades asociadas. En el gráfico 2 se resumen las características etiológicas de la IC en la población estudiada.

Gráfico 2: Etiología de la IC de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.



4.1.4 Factor precipitante de la IC que culminó en hospitalización

De la totalidad de la población explorada, es importante saber que en el 17.1 % de los casos no se logró establecer un factor precipitante (7 pacientes). Este porcentaje de enfermos incluye aquellos en los que no se logró determinar por anamnesis y en los que no se consignó en el expediente médico, en vista de que no fue posible diferenciar estas dos situaciones. Además, al 7.2 % de los pacientes se les documentó la presencia de más de un factor precipitante de ICAD de forma conjunta, a la hora de ingresar al salón de hospitalización.

El factor precipitante principal que fue identificado en el 28.6 % de los casos en estudio fue la infección bacteriana en diversas presentaciones. En el 26.8 % de los pacientes se documentó la

presencia de hipertensión arterial no controlada, la cual es la única causa de descompensación en el 22 % de los enfermos.

El tratamiento insuficiente —definido como mala adherencia a este, el no retiro de recetas o dosis subóptimas de tratamiento para IC— establecido por el clínico en el expediente médico fue la causa precipitante en el 22.0 % de los casos; sin embargo, en un paciente se sumó además la hipertensión no controlada y la infección bacteriana como principales predisponentes para desencadenar ICAD.

Siguiendo la misma línea de los resultados con respecto a la etiología de la IC en la población en estudio, en una proporción menor de pacientes se documentó la presencia de infartos agudos del miocardio como causa precipitante de la hospitalización. Esto se evidenció en únicamente 4 pacientes (9.7 %), con un evento isquémico miocárdico agudo en el periodo de estudio.

Por último, en un paciente se documentó la presencia de un politraumatismo importante asociado a hipertensión arterial no controlada, correspondiente a un 2.4 % de la población. No se registró en ninguno de los casos (0 %) que hubiera transgresión alimentaria o medicamentosa como causa precipitante. En el cuadro 3 se resumen los hallazgos correspondientes a los factores precipitantes en la población de estudio.

Cuadro 3: Características clínicas de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Factor precipitante de la IC	Cantidad (n=41)	%
HTA no controlada / Trauma	1	2,4 %
HTA no controlada / Infección / Tratamiento insuficiente	1	2,4 %
Isquemia / Infección	1	2,4 %
Isquemia	3	7,3 %
Desconocido	7	17,1 %
Tratamiento insuficiente	8	19,5 %
HTA no controlada	9	22,0 %
Infección	11	26,8 %

4.1.4 Estadio clínico, funcional y ecocardiográfico de la población de estudio

Se evaluó la severidad de la IC que presentaron los pacientes incluidos en la población en estudio, utilizando la clasificación de la NYHA (determinado y asignado por la anamnesis del médico tratante durante la hospitalización) y la clasificación del ACC/AHA, de forma previa a la hospitalización en cuestión. Además, se clasificó la población de acuerdo con la fracción de eyección para clasificar al enfermo según esta.

4.1.4.1 Estadio funcional

De los 41 pacientes incluidos en el estudio, a 9 de ellos no se les estableció una caracterización funcional durante la hospitalización, correspondiente a un 22.0 % de la población. La mayoría de los pacientes correspondieron a un estadio funcional NYHA IV, definido por la presencia de síntomas en reposo. En el cuadro 4 se resumen los hallazgos respecto a la clasificación funcional de los participantes.

Cuadro 4: Estadio funcional de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Clasificación de NYHA	Cantidad (n=41)	%
I	7	17,1 %
II	3	7,3 %
III	8	19,5 %
IV	14	34.2 %
Desconocido	9	22,0 %

4.1.4.2 Estadio clínico de la IC

De los pacientes incluidos en la población en estudio, en el 41.5 % de los casos no se consignó el estadio clínico que presentaba el paciente previo a su ingreso hospitalario. Esto representa a 17 pacientes. En su mayoría, se trató de pacientes correspondientes a un estadio clínico C para un 39.0 % de la población. Es interesante anotar que de los registros obtenidos, no hubo ningún paciente que se clasificara como estadio A. El cuadro 5 resume los hallazgos referentes al estadio clínico de los pacientes.

Cuadro 5: Características clínicas de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Clasificación de ACC/AHA	Cantidad (n=41)	%
B	4	9,8 %
C	16	39,0 %
D	4	9,8 %
Desconocido	17	41,5 %

4.1.4.2 Clasificación según fracción de eyección

Se tomó un registro de la última fracción de eyección reportada, ya sea por un ecocardiograma durante la hospitalización en cuestión o bien el último ecocardiograma realizado previo al ingreso, y se realizaron los siguientes hallazgos.

Al 19.5 % de la población no se le documentó fracción de eyección, debido a que no se le realizó ecocardiograma durante la hospitalización, no tenía ecocardiograma previo o no se consignó el resultado en el expediente digital por haber sido realizado en otro centro de salud. El 22 % de los pacientes (correspondiente a 9 pacientes) presentó IC con FE preservada. Otros 9 pacientes presentaron FE en zona gris, correspondiente al 22 % de la población. Por último, el 36.6 % de los enfermos presentaron FE disminuida.

El promedio de fracción de eyección para toda la población fue de un 38.2 %, con valores tan bajos como del 10 %. En los cuadros 6 y 7 se presenta la clasificación clínica según fracción de eyección y su distribución estadística.

Cuadro 6: Características clínicas de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Fracción de eyección	Cantidad (n=41)	%
< 40 %	15	36,6 %
40 – 49 %	9	22,0 %
≥ 50 %	9	22,0 %
Desconocido	8	19,5 %

Cuadro 7: Distribución de la fracción de eyección de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Medida	Fracción de eyección
n	33
Media	38,2 %
Desviación estándar	15,7 %
Mínimo	10,0 %
Máximo	65,0 %
P25	28,0 %
P50	40,0 %
P75	50,0 %

De acuerdo con la distribución por sexo, los pacientes masculinos tuvieron una fracción de eyección promedio de 32 %, mientras que las pacientes femeninas tuvieron una FE promedio superior de 44 %.

Adicionalmente, hubo algunas diferencias de la fracción de eyección según la etiología de la IC, las cuales se resumen en el cuadro 8.

Cuadro 8: Promedio de la fracción de eyección de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Etiología de la IC	Cantidad (n)	Promedio de fracción de eyección
Hipertensiva	12	50 %
Mixta	13	42 %
Valvular	11	38 %
Isquémica	4	27 %
Tóxica	1	10 %

4.1.6 Evolución intrahospitalaria de la población en estudio

4.1.6.1 Estancia hospitalaria

Se registró la estancia hospitalaria total de cada uno de los participantes y se correlacionó con otros parámetros clínicos y demográficos. En el cuadro 9 se muestra el comportamiento general de la estancia hospitalaria de la población. En promedio, estos pacientes duran hospitalizados 10.8 días. La desviación estándar fue amplia, de 7 días.

Cuadro 9: Distribución estadística de la estancia hospitalaria de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Medida	Estancia hospitalaria
n	41
Media	10,8
Desviación estándar	7,0
Mínimo	1
Máximo	35
P25	6
P50	9
P75	12,5

La estancia hospitalaria de los pacientes egresados vivos fue de 10.5 días, similar al promedio general. Por otra parte, los pacientes fallecidos tuvieron un promedio de estancia hospitalaria de 11.1 días, similar también al promedio general.

Los pacientes que requirieron ventilación mecánica invasiva tuvieron una estancia hospitalaria un poco mayor, de 13.6 días; y en los pacientes con ventilación no invasiva, el promedio de días de hospitalización fue de 11.05 días. En los pacientes que se complicaron con *shock* cardiogénico, la estancia fue de 5.6 días en relación con la severidad de esta presentación clínica. Otro dato que llama la atención es que los pacientes cuyo factor precipitante para presentar ICAD fue infeccioso, tuvieron una estancia hospitalaria menor al promedio: de 8.6 días. Ninguno de estos hallazgos alcanzó significancia estadística.

4.1.6.2 Complicaciones intrahospitalarias

Se realizó un registro de las complicaciones asociadas a la hospitalización de los pacientes con ICAD, que incluyó mortalidad intrahospitalaria, necesidad de soporte ventilatorio e infección. La mortalidad general de esta población fue del 34.1 %. En el cuadro 10 se resume la incidencia de complicaciones intrahospitalarias documentadas en la población en estudio y su mortalidad intrahospitalaria.

Cuadro 10: Complicaciones y mortalidad asociada de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Complicación	Cantidad (n=41)	%	Mortalidad asociada
Choque Cardiogénico	4	9,8 %	100 %
Ventilación no Invasiva	17	41,5 %	29.4 %
Ventilación Mecánica Asistida	13	31,7 %	76.9 %
Infección	13	31,7 %	38.4 %

Seguidamente, resulta de importancia registrar si alguna de las características sociodemográficas de la población en estudio tuvo algún impacto en la mortalidad. La totalidad de los factores demográficos y comorbilidades se presentan en el cuadro 11, con la intención de establecer asociaciones con mortalidad.

Cuadro 11: Distribución de las características demográficas y comorbilidades según la condición de egreso, de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Variable	Vivo	Fallecido	Valor de p
Grupo de edad			
< 60 años	50,0 %	50,0 %	
60 a 69 años	77,8 %	22,2 %	0,406
70 a 79 años	78,9 %	21,1 %	0,311
≥ 80 años	33,3 %	66,7 %	0,629
Sexo			
Femenino	55,0 %	45,0 %	
Masculino	76,2 %	23,8 %	0,160
Hipertensión Arterial			
No	66,7 %	33,3 %	
Sí	65,8 %	34,2 %	0,990
Dislipidemia			
No	61,5 %	38,5 %	
Sí	67,9 %	32,1 %	0,702
Obesidad			
No	70,0 %	30,0 %	
Sí	54,5 %	45,5 %	0,385
Diabetes Mellitus tipo 2			
No	70,0 %	30,0 %	
Sí	61,9 %	38,1 %	0,606
Tabaquismo			

Variable	Vivo	Fallecido	Valor de p
No	72,7 %	27,3 %	
Sí	57,9 %	42,1 %	0,344
Cardiopatía Isquémica			
No	73,9 %	26,1 %	
Sí	55,6 %	44,4 %	0,244
Enfermedad Cerebrovascular			
No	63,6 %	36,4 %	
Sí	75,0 %	25,0 %	0,589
Enfermedad Aórtica			
No	65,8 %	34,2 %	
Sí	66,7 %	33,3 %	0,990
Fibrilación Atrial			
No	66,7 %	33,3 %	
Sí	63,6 %	36,4 %	0,854
Enfermedad Renal Crónica			
No	71,9 %	28,1 %	
Sí	44,4 %	55,6 %	0,158
EPOC			
No	66,7 %	33,3 %	
Sí	62,5 %	37,5 %	0,822
Hipotiroidismo			
No	66,7 %	33,3 %	
Sí	62,5 %	37,5 %	0,822
Anemia			
No	66,7 %	33,3 %	
Sí	63,6 %	36,4 %	0,854
Cáncer			
No	67,6 %	32,4 %	
Sí	57,1 %	42,9 %	0,615

El cuadro 11 muestra que en el presente estudio, ninguno de los parámetros demográficos ni de las comorbilidades anteriormente expuestas demostró diferencia estadísticamente significativa en términos de mortalidad. No obstante, sí es importante señalar algunos datos interesantes.

La mortalidad tendió a ser mayor en pacientes mayores de 80 años y en menores de 60, con más de la mitad de los pacientes fallecidos en ambos grupos (66.7 % y 50.0 %, respectivamente). La mortalidad fue prácticamente el doble en la población femenina que en la masculina, con 45 % y 23.8 %, respectivamente, en estos grupos.

Cabe señalar además que dentro de las comorbilidades asociadas hubo una tendencia de mayor mortalidad en pacientes portadores de cardiopatía isquémica, con un 44.4 %; en contraste con un 26.1 % de mortalidad en pacientes sin antecedente de enfermedad isquémica del corazón. Del mismo modo, hubo una tendencia de mortalidad aumentada en pacientes portadores de enfermedad renal crónica, en contraposición a los que no padecen de dicha enfermedad con un 55.6 % y un 28.1 %, respectivamente.

El cuadro 12 resume la mortalidad intrahospitalaria de acuerdo con las características clínicas de la población.

Cuadro 12: Distribución de las características clínicas según condición de egreso, de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Variable	Vivo	Fallecido	Valor de p
Etiología de la ICC			
Hipertensiva	83,3 %	16,7 %	
Isquémica	40,0 %	60,0 %	0,126
Otra	81,8 %	18,2 %	0,932
Mixta	46,2 %	53,8 %	0,071
Fracción de eyección			
< 40 %	80,0 %	20,0 %	
40 – 49 %	44,4 %	55,6 %	0,103
≥ 50 %	64,7 %	35,3 %	0,374
Factor precipitante de la ICC			
HTA no controlada	77,8 %	22,2 %	
Tratamiento insuficiente	62,5 %	37,5 %	0,548
Infección	63,6 %	36,4 %	0,545
Isquemia	33,3 %	66,7 %	0,255
Mixta	66,7 %	33,3 %	0,746

A pesar de que ninguna de las variables alcanzó significancia estadística, cabe resaltar algunos detalles de importancia. Tanto el antecedente de cardiopatía isquémica como las cardiopatías de componente mixto tuvieron una mortalidad sustancialmente mayor, del 60 % y 53.8 % respectivamente, comparado con la mortalidad general establecida del 34.1 %. Paradójicamente, la mortalidad mayor se observó en el grupo de IC con FE en zona gris, seguido por pacientes con FE preservada. La menor mortalidad intrahospitalaria se observó en pacientes con FE disminuida. Por último, los pacientes cuya ICAD fue precipitada por HTA no controlada tuvieron una mayor probabilidad de egresar vivos del hospital (22.2 % de mortalidad), mientras que los pacientes con

ICAD precipitada por isquemia miocárdica tuvieron una mayor probabilidad de fallecer, con un 66.7 % de mortalidad.

4.2.1 Seguimiento de la congestión pulmonar y esplácnica en el paciente hospitalizado

Es importante poner en perspectiva la forma en la que se trata de objetivizar y dar seguimiento a la congestión pulmonar y esplácnica de los pacientes hospitalizados con ICAD. Se realizó un registro de los estudios llevados a cabo con tal fin en los pacientes. En el cuadro 13 se presenta la distribución estadística de los estudios realizados para la objetivación de la evolución clínica de la población en estudio.

Cuadro 13: Distribución de la cantidad de estudios realizados de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Medida	Cantidad de estudios			
	RT	NT-ProBNP	Ecocardiograma	POCUS
n	41	41	41	41
Media	2,9	2,6	0.65	0.68
Desviación estándar	2,0	2,1	0,5	0,7
Mínimo	1	0	0	0
Máximo	9	12	2	2
P25	2	1	0	0
P50	2	2	1	1
P75	3	4	1	1

En el periodo en estudio, se ordenaron un total de 117 radiografías de tórax y 106 NT-ProBNP, y se realizaron 27 ecocardiogramas y 28 estudios de POCUS para valorar la congestión.

A todos los pacientes que se hospitalizaron se les realizó al menos una radiografía hasta un máximo de 9. En promedio, a cada paciente se le realizaron 2.9 radiografías de tórax para seguimiento de congestión.

De los 41 pacientes incluidos en el estudio, a 39 de ellos se les ordenó la cuantificación de PN en al menos una ocasión. En promedio, se les realizaron a estos pacientes 2.6 cuantificaciones por internamiento, hasta un máximo de 12 estudios solicitados. Al 50 % de los pacientes se les realizó entre 1 y 4 cuantificaciones de PN.

Se hicieron un promedio de 0.65 ecocardiogramas por cada hospitalización y 0.68 estudios sonográficos al pie del paciente. A 15 pacientes no se les realizó ningún ecocardiograma durante el internamiento, y a 17 pacientes no se les realizó ningún estudio de POCUS.

Es importante recordar que por la naturaleza del POCUS, un estudio realizado por el mismo clínico y que no se tramita como un estudio de gabinete convencional, la única forma de asegurar que el estudio se hizo en la población de estudio es si los hallazgos se registraron en el expediente.

4.3.1 Evolución clínica según los resultados de los métodos diagnósticos y de seguimiento realizados

De los pacientes cuya condición de egreso fue vivo, la FE promedio fue del 37.6 %, mientras que los pacientes fallecidos tuvieron una FE de 39.5 %, sin realmente representar una diferencia representativa estadísticamente. En la totalidad de los estudios realizados, se describió disfunción diastólica.

El promedio de FE de los pacientes que se colocaron en VNI fue de 37.3 %, mientras que el valor promedio de NT-ProBNP fue de 11181. Del mismo modo, los pacientes con VMA mostraron una FE promedio de 43 %, en tanto que el promedio del valor más alto de PN fue de 12479. De los pacientes con *shock* cardiogénico, el promedio de FE fue de 30 %, mientras que se obtuvo un promedio de valor más elevado de PN en 16813. Por último, en los pacientes fallecidos, la FE promedio fue de 39.4 %, y el promedio del mayor valor de PN fue de 17249.

No hubo una tendencia particular respecto a los promedios de FE de acuerdo con los diferentes grupos de complicaciones; sin embargo, sí vale la pena mencionar que el valor de NT-ProBNP aumenta progresivamente de acuerdo con la severidad de la complicación, siendo más alto en el

grupo de pacientes fallecidos. Ninguna de las asociaciones anteriores alcanzó significancia estadística (cuadro 14).

Cuadro 14: Valor promedio de la fracción de eyección y promedio del valor mayor del NT-ProBNP, según la complicación intrahospitalaria que se presentó en los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Complicación	N	Media de Fracción de Eyección	Media de mayor valor de NT-ProBNP
Población general	41	38.0 %	13881
Ventilación no invasiva	17	37.3 %	11181
Ventilación mecánica asistida	13	43.0 %	12479
<i>Shock</i> cardiogénico	4	30.0 %	16813
Mortalidad	14	39.4 %	17249

Por último, interesó registrar si alguno de los grupos de pacientes que sufrieron alguna complicación intrahospitalaria tuvieron mayor propensión a que se les realizara un ultrasonido al pie de la cama, para resolver alguna pregunta clínica asociada a la congestión secundaria a ICAD o bien un ecocardiograma. Esta información se detalla en el cuadro 15.

Cuadro 15: Estudios sonográficos realizados según complicaciones intrahospitalarias, a los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Complicación	N	Promedio de POCUS realizado por paciente	Promedio de Ecocardiogramas realizados por paciente
Población general	41	0.68	0.65
Ventilación no invasiva	17	0.76	0.68
Ventilación mecánica asistida	13	1.07	0.69
Shock cardiogénico	4	1.25	1.0
Mortalidad	14	0.85	0.5

Si bien es cierto que la diferencia entre las subpoblaciones es pequeña, existe una ligera propensión a realizar más estudios al pie de la cama del paciente, conforme aumenta la complejidad del manejo de los pacientes. La solicitud de ecocardiogramas se mantuvo sin cambios, excepto en pacientes con *shock* cardiogénico, a quienes sí se les realizó un estudio por hospitalización. No hubo diferencia estadísticamente significativa en ninguna de estas tendencias.

4.4.1 Análisis de mortalidad

Por último, se intentó correlacionar la mortalidad de los pacientes de acuerdo con la edad, la fracción de eyección, el valor mayor de PN y la estancia hospitalaria, y se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro 16.

Cuadro 16: Distribución de la edad, fracción de eyección, valor mayor de NT-ProBNP y estancia hospitalaria según condición de egreso, de los pacientes que ingresaron en el Servicio de Medicina Interna del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, con el diagnóstico de insuficiencia cardiaca agudamente descompensada, en el periodo de julio a setiembre del 2019.

Variable	Condición		Media	Desviación estándar	Valor de p
	de egreso	N			
Edad	Vivo	27	71,1	10,2	0,156
	Fallecido	14	76,1	11,4	
Fracción de Eyección	Vivo	22	37,6%	17,6%	0,759
	Fallecido	11	39,5%	11,6%	
Valor Mayor de NT-ProBNP	Vivo	26	13010	10847	0,281
	Fallecido	13	17250	12490	
Estancia hospitalaria	Vivo	27	10,6	6,8	0,804
	Fallecido	14	11,1	7,8	

Aunque no hubo diferencias significativas, los pacientes que fallecieron tuvieron una media de edad mayor y, al mismo tiempo, una tendencia importante hacia un mayor valor de PN con respecto a los pacientes que egresaron vivos.

CAPÍTULO IV

Discusión

5.1 Características sociodemográficas

Ciertamente, el promedio de edad de los participantes del presente estudio es similar a lo reportado en la literatura. En el registro ADHERE, el promedio reportado de edad fue de 72.4 años (36), prácticamente idéntico a la población en estudio. Sin embargo, se cuenta con una población ligeramente diferente a lo que ha sido publicado en Latinoamérica (24), en donde el promedio de edad de los pacientes con IC es de apenas 60 años. Por otra parte, si hay congruencia con el registro REINAC-CR (3), con respecto a que el principal grupo etario con IC ronda entre los 60 y los 80 años.

En la literatura mundial, se ha reportado una distribución muy homogénea con ligera predominancia del sexo masculino, tanto en Estados Unidos como en Latinoamérica y en Costa Rica (3,24,36). El presente estudio concuerda de forma importante con este hallazgo también.

Con respecto a la provincia de procedencia, la población es predominantemente de San José. El área de atracción del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia engloba de forma directa muchas zonas de la capital del país, por lo que no resulta inesperado que el 80.5 % de los participantes fueran josefinos y de forma secundaria de algunas otras áreas a las que se les ofrece apoyo, como Limón y Cartago.

5.2 Comorbilidades

Se determinó mayor prevalencia de comorbilidades cardiovascular en comparación con lo reportado en las series médicas. En el cuadro 17 se compara la prevalencia de factores de riesgo cardiovasculares con lo reportado en la literatura internacional.

Cuadro 17: Comparación de la prevalencia de los factores de riesgo cardiovascular en el presente estudio, con respecto a lo reportado en la literatura nacional y estadounidense.

Comorbilidad	Presente Estudio	RENAIC-CR (3)	ADHERE (36)
Hipertensión arterial	92.7 %	81 %	73 %
Cardiopatía Isquémica	43.9 %	49 %	57 %
Diabetes Mellitus Tipo 2	51.2 %	38 %	44 %
Enfermedad Renal Crónica	22.0 %	18.3 %	30 %
Fibrilación Atrial	26.8 %	23.0 %	31 %
Tabaquismo	43.9 %	30.2 %	N/A

Es importante resaltar que se registró una prevalencia mayor de todas las comorbilidades en cuestión, en comparación con lo reportado por el estudio RENAIC-CR; y hubo una prevalencia mayor de HTA y DM2 en la población en estudio, en comparación con el registro estadounidense. La excepción de lo anterior sucedió en la cardiopatía isquémica, en la que se obtuvo más bien una prevalencia menor. Esto puede explicarse por varias razones.

En primer lugar, el registro RENAIC-CR engloba una población diferente. Muchos de los pacientes son portadores de IC estable y solo un 28 % de ellos han sido hospitalizados previamente; y, en segundo lugar, más de la mitad de la población de este estudio es oriunda de la provincia de Heredia, la cual no es bien representada en este estudio. Puede haber un componente sociodemográfico asociado a este hallazgo. Por último, la estructura administrativa del Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia deriva muy comúnmente a los pacientes muy comórbidos al servicio de Medicina Interna, mientras que los pacientes con eventos coronarios agudos son ingresados al servicio de Cardiología. Está descrito en la literatura que la mayoría de pacientes con múltiples comorbilidades son asumidos por servicios de medicina interna (39). Esto genera que los pacientes cardiopatas isquémicos sean subrepresentados en el presente estudio y que más bien se muestree una población con mayores comorbilidades asociadas.

5.3 Etiología de la IC

Con respecto a la etiología de la IC, el servicio de Medicina Interna del Hospital Calderón Guardia se diferenció de los reportes nacionales e internacionales (4,35), debido a que presenta una proporción mayor de pacientes con IC de origen hipertensivo, mientras que en los demás registros, la etiología principal es la isquémica. Esto va en unísono con lo estipulado anteriormente sobre la estructura administrativa del sistema hospitalario. Por otra parte, en los registros latinoamericanos se ha reportado hasta un 13 % de cardiomiopatía chagásica (24), mientras que en el presente estudio no se detectó ningún caso. La prevalencia de cardiopatía valvular fue similar a lo reportado previamente (3).

5.4 Factores precipitantes

A pesar de que lo descrito mundialmente asocia la isquemia miocárdica (26,27) como principal desencadenante de la ICAD, por la estructura administrativa del centro hospitalario en estudio, se obtuvo que el factor principal fue la infección. Se debe tomar en cuenta que hasta un 25 % de los pacientes que se presentarán al servicio serán sometidos a esquemas de antibióticos, y hay que eliminar la posibilidad de infección bacteriana una vez que se haya descartado la presencia de isquemia.

5.5 Estadio clínico, funcional y ecocardiográfico

El presente estudio es congruente con lo reportado previamente concerniente a los estadios clínico y funcional de la IC (3,36). Se trata de pacientes con una enfermedad comúnmente avanzada, lo cual se debe considerar a la hora de abordar este grupo poblacional. La mayoría de los pacientes pertenecieron al estadio clínico C. No obstante, al 22 % de los pacientes no se les anotó la escala de la NYHA y al 41.5 % de los pacientes no se les anotó la clasificación del ACC/AHA, por lo que comparar la población en estudio resulta complejo.

Al igual que se ha reportado en la literatura mundial, predominaron pacientes con IC con FE disminuida, respetando también el patrón descrito según etiologías. Es decir, los pacientes con

cardiopatía hipertensiva en su mayoría tuvieron FE mayores a los pacientes con cardiopatía isquémica.

5.6 Evolución intrahospitalaria de los pacientes

La estancia hospitalaria de la totalidad de la población fue de 10.8 días, y la de los pacientes egresados vivos, de 10.5. En comparación con el registro ADHERE, que incluyó más de 100,000 participantes (36), la estancia hospitalaria registrada por los participantes en este estudio fue bastante elevada. Este registro reportó un promedio de 4.3 días de hospitalización para pacientes con ICAD (36), lo cual podría deberse a diversas razones. El registro estadounidense incluyó centros hospitalarios de segundo nivel que, en buena teoría, asumen pacientes con patologías de menor complejidad. El Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, por ser un hospital nacional, asume, los casos más complejos del país. Además, estos hospitales estadounidenses cuentan con unidades de estancia corta, que agilizan el manejo de pacientes con ICAD. Por otra parte, se trata de dos sistemas de salud diferentes, el estadounidense es mayoritariamente basado en seguros privados de salud, mientras que los pacientes atendidos en el presente estudio forman parte de un sistema público de salud. Por último, como se desglosa a continuación, la tasa de complicaciones de la población del presente estudio fue mayor y ninguno de los pacientes incluidos recibió tratamiento en una unidad de cuidados intensivos, como sí lo hicieron los pacientes incluidos en el estudio ADHERE.

En comparación con la estancia hospitalaria reportada para Latinoamérica de 11.5 días en promedio para hospitalización en salones generales, sí se obtuvo un parámetro muy similar (24).

Los casos de ICAD de este estudio evidenciaron una tasa de mortalidad alta, con respecto a los comparadores internacionales. Se demostró una mortalidad general del 34.1 %, mientras que en los pacientes hospitalizados en el registro ADHERE fue solo del 4 %. Sin embargo, las tasas de mortalidad intrahospitalarias reportadas mundialmente rondan entre el 10 % y el 20 % (36,40,41). En Latinoamérica, los reportes de mortalidad intrahospitalaria oscilan entre el 15 % y el 23 %, lo cual se asemeja un poco más al grupo de pacientes estudiados para la presente investigación. Las causas de esta diferencia parecen ser las mismas que explican la prolongación de la estancia

hospitalaria además de que también, como ya se mencionó anteriormente, se tuvo una alta tasa de pacientes con complicaciones importantes. Por último, la población nacional en estudio se comportó de forma similar con los reportes internacionales en el entendido de que los pacientes con cardiopatía hipertensiva o hipertensión arterial no controlada al ingreso, tuvieron una tendencia no significativa hacia un mejor pronóstico en términos de mortalidad en comparación con pacientes portadores de cardiopatía isquémica o con isquemia miocárdica aguda al ingreso.

5.7 Complicaciones intrahospitalarias

Existe poca información con respecto al manejo de los pacientes con soporte ventilatorio o *shock* cardiogénico a nivel de salones generales. En el presente estudio se reportaron incidencias altas de pacientes con complicaciones que requieren soporte ventilatorio en sus diferentes modalidades. El registro estadounidense reporta tasas de ventilación mecánica de un 4 % fuera de una unidad de cuidado intensivo y de un 23 % dentro de ella, lo cual es menor al 31.7 % obtenido en el presente estudio. Esto nuevamente hace recordar que la población ingresada con ICAD en el servicio costarricense en estudio está conformada por pacientes con descompensaciones de alta severidad.

Para fines de este estudio, es importante aclarar también que en el Hospital Rafael Ángel Calderón Guardia, pacientes con diagnósticos diversos que requieran cuidados de ventilación mecánica, pero que no tengan posibilidad de ingresar a una unidad de cuidado intensivo usualmente son asumidos por el servicio de Medicina Interna. Esto puede sobredimensionar la proporción de pacientes que requieren soporte ventilatorio.

5.8 Seguimiento de la congestión pulmonar y esplácnica

La evolución clínica de los pacientes guiada por habilidades de anamnesis y exploración clínica sigue siendo una máxima del seguimiento de los pacientes con IC. No obstante, como se ha discutido, el pronóstico de estos pacientes puede mejorar optimizando las nuevas tecnologías, a fin de evitar reingresos y disminuir la mortalidad.

La radiografía de tórax es, en definitiva, y como era de esperar, el estudio de gabinete que más se utilizó para el seguimiento de la congestión los pacientes hospitalizados por ICAD. Es un estudio

de gabinete universalmente presente, rápido y relativamente fácil de interpretar. Sin embargo, tiene sus desventajas. Aproximadamente un 15 % de los pacientes con congestión pulmonar se escapan a la vista de una RT (16). Tiene, además, la importante desventaja de que se trata de un estudio que expone al paciente a radiación ionizante que aunque poca, nunca es deseable. Por otra parte, es un estudio que en el contexto de un paciente congestivo, la sensibilidad para detectar infiltrados y consolidaciones disminuye de forma importante.

Los PN también se utilizaron de forma rutinaria; sin embargo, sin se siguen con precisión las recomendaciones internacionales, únicamente se debería solicitar un estudio al ingreso y otro previo al egreso, a menos que la situación clínica lo amerite. Es un estudio con muchas limitaciones, empezando por el hecho de que es necesario conocer el valor basal de PN del paciente en su peso seco, para poder interpretar las variaciones de los PN con mayor exactitud. Llama la atención que hubo pacientes con hasta 12 medidas de PN durante su internamiento y en promedio se realizaron 2.6 estimaciones por paciente, más de lo recomendado por la literatura. A un total de 17 pacientes, se les realizó más de la cantidad recomendada de estudios.

De acuerdo con el contrato de licitación público 2009LN-000027-1142 suscrito por el Hospital para la compra de reactivo de NT-ProBNP, el costo unitario de la prueba es de USD 0.49 (solamente por el reactivo). Esto presupone un exceso de gasto estimado de USD 47.2 durante el periodo de estudio.

Se aconseja que los pacientes hospitalizados con un cuadro de ICAD reciban al menos un ecocardiograma formal durante su hospitalización. La diferencia entre los diversos escenarios posibles en el amplio mundo de la IC es el tiempo establecido para realizarlo. La población de pacientes con *shock* cardiogénico sí cumplió esta meta, con un estudio por paciente; sin embargo, esto no se cumplió para los pacientes que requirieron soporte ventilatorio ni para los pacientes que fallecieron, los cuales obtuvieron solamente entre 0.5 y 0.69 ecocardiogramas por paciente.

Esto es de gran importancia en vista de que actualmente, el ecocardiograma es un estudio sumamente útil para la evaluación hemodinámica secuencial de los pacientes. Tiene implicaciones morfológicas que brindan información esencial a la hora de someter a pacientes en ventilación

mecánica, como la funcionalidad del ventrículo derecho, por mencionar alguno. Más aún, es vital en pacientes en condición de *shock*, en vista de que ofrece información del perfil hemodinámico del paciente y colabora no solo con el diagnóstico diferencial, sino en las decisiones terapéuticas (71). El ecocardiograma, al igual que los estudios de POCUS, resulta gratuito una vez que se adquiere el equipo.

El servicio del Hospital cuenta en este momento con dos máquinas portátiles de ultrasonido y ecocardiografía. Teniendo esto en cuenta, resulta importante conocer que se realizó menos de un estudio de ultrasonido en el punto de atención por paciente en la población de estudio. Habiendo descrito ya la superioridad del ultrasonido como método de seguimiento del grado de congestión de los pacientes con ICAD, y conociendo sus beneficios y bajo costo, se considera que la herramienta está siendo subutilizada.

Llama la atención que hubo una mayor propensión a realizar más estudios de acuerdo con la severidad del cuadro clínico, pues se realizó un promedio de 0.76 estudios en pacientes con VNI; 1.07 en pacientes con VMA; y 1.25 en pacientes con *shock* cardiogénico. En este contexto, el POCUS representa una fuente rápida y confiable de información que colabora en el abordaje de pacientes más complejos, aquí representados como pacientes con necesidad de soporte ventilatorio y en *shock*.

Dada la poca cantidad de estudios de POCUS registrados, la metodología retrospectiva del estudio y la pequeña población de pacientes enrolados en esta investigación, no es posible estimar el impacto de la ultrasonografía al pie del paciente en el desenlace clínico de estos. En este sentido, no hubo una relación clara con respecto a la evolución clínica del paciente (o severidad de su cuadro) y su fracción de eyección.

Sí llama la atención que los valores de PN fueron aumentando en grupos de pacientes con patología más severa. A pesar de la naturaleza retrospectiva del estudio, en esta población en particular hubo una tendencia a presentar peores desenlaces clínicos (definidos como *shock* cardiogénico y muerte) en pacientes con valores de PN mayores de 14000. En promedio, los pacientes con *shock* cardiogénico tuvieron valores de PN de 16813 y los pacientes que fallecieron de 17249.

5.9 Análisis de mortalidad

Debido probablemente al pequeño tamaño de la muestra de pacientes, no se logró determinar de forma significativa estadísticamente ninguna variable que se asociara con aumento de mortalidad en esta población. Sin embargo, las variables que mostraron una tendencia más clara de asociación con mortalidad fueron el antecedente de cardiopatía isquémica, el antecedente de enfermedad renal crónica, la edad y el valor máximo de NT-ProBNP.

5.10 Protocolo de seguimiento ultrasonográfico en ICAD

Dados los hallazgos de esta investigación, se propone el Protocolo Ultrasonográfico de Seguimiento de Congestión en Insuficiencia Cardíaca (PUSCIC), que si bien se basa en la mejor evidencia científica, debe someterse a una evaluación en estudios prospectivos controlados para establecer su efectividad y seguridad. Este protocolo teórico no pretende reemplazar las herramientas de seguimiento que se usan actualmente, sino más bien ser un complemento, y se incentiva a los clínicos a continuar con las medidas de anamnesis y exploración física, peso diario, gasto urinario y balance hídrico, y los estudios de laboratorio y gabinete que consideren necesarios en cada escenario.

El protocolo engloba la valoración de dos estructuras anatómicas puntuales: insonación pulmonar de 8 zonas (tal y como se muestra en la figura 3) y la VCI. En conjunto, se estima que no le tome al clínico más de 3 minutos realizarlo.

La meta es guiar la terapia farmacológica de acuerdo con los hallazgos sonográficos de estas estructuras, con el objetivo de evitar que el paciente egrese del hospital con congestión pulmonar no detectada clínicamente (y con ello prevenir rehospitalizaciones); y, por otra parte, evitar la terapia excesiva que condicione al paciente a efectos secundarios indeseables del tratamiento farmacológico: hipotensión, ortostatismo y lesión renal aguda prerrenal.

En primera instancia, se realiza la exploración pulmonar, en la cual se pretende llevar al paciente a un patrón A predominante en las 8 zonas pulmonares. Las zonas apicales no deben tener más de

una línea B y en las zonas basales se permite no más de 3 líneas B por cada zona. En segunda instancia, se valora la VCI, cuya intención es guiar la terapia diurética hasta contar con una VCI de 2.1 mm de diámetro o menos y un índice de colapsabilidad mayor del 50 %.

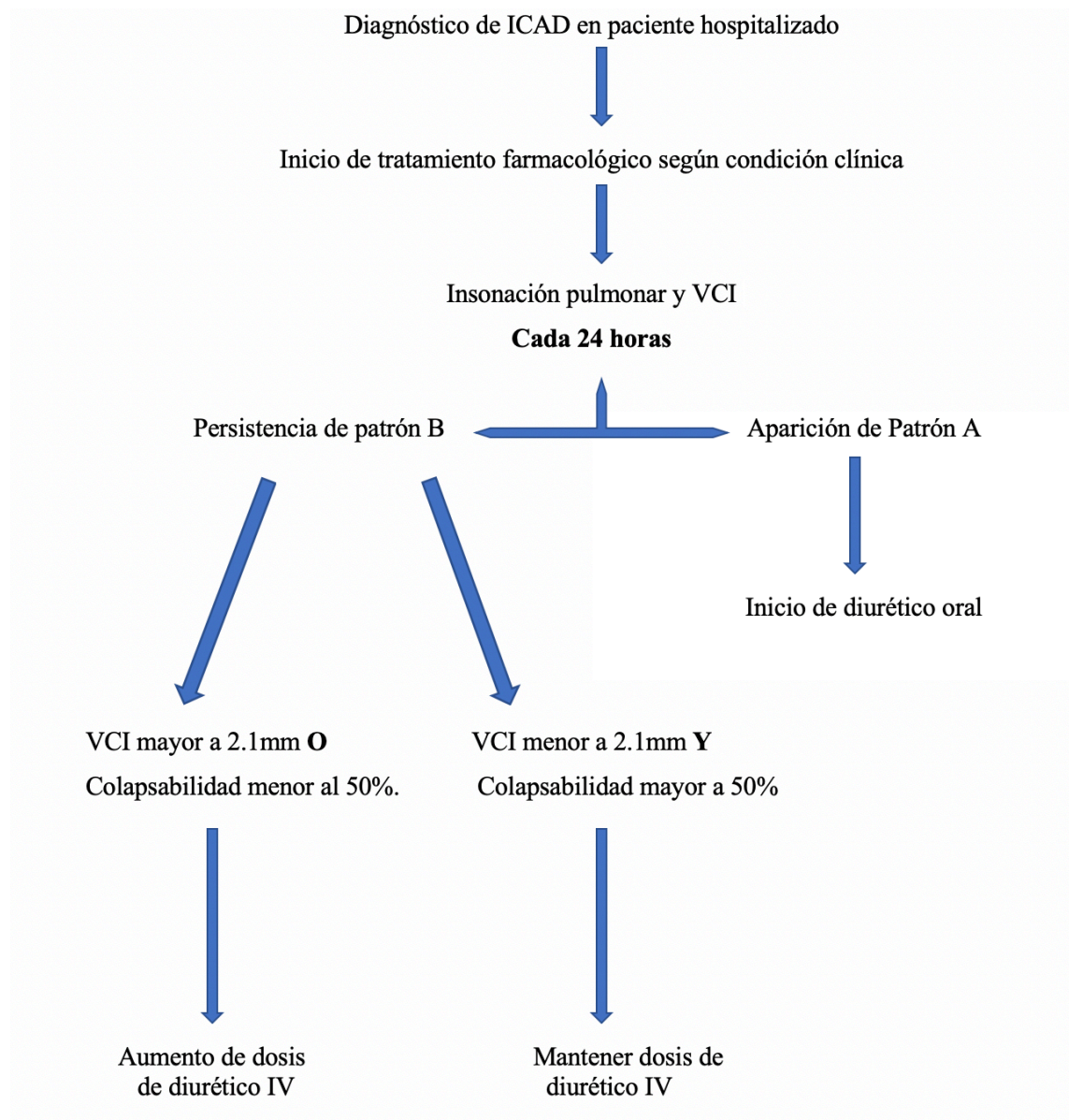
Si se encuentra un pulmón con patrón B predominante y una VCI aumentada de tamaño o poco variable, se sugiere aumentar la dosis de diurético.

Si se encuentra un patrón pulmonar B con una VCI menor de 2.1mm y un índice de colapsabilidad mayor del 50 %, se sugiere mantener la dosis de diurético.

Por último, al encontrar un patrón pulmonar A, independientemente de las características de la VCI, se iniciaría el tratamiento con diurético oral.

Para concluir, la figura 4 muestra el esquema de ejecución del protocolo PUSCIC.

Figura 4: Algoritmo de ejecución del protocolo PUSCIC.



CAPÍTULO VI

Limitaciones, sesgos, conclusiones y recomendaciones

6.1 Limitaciones y sesgos

- Se efectuó un estudio retrospectivo y observacional, que además incluyó una población pequeña de pacientes, por lo que es difícil sacar conclusiones a raíz de los análisis de los datos. Se incluyeron participantes internados únicamente en un lapso de 4 meses, lo que le resta poder estadístico al estudio.
- A pesar de que hubo tendencias claras en el análisis estadístico respecto a las características clínicas de la población, ninguna de las asociaciones alcanzó significancia estadística. Esto probablemente se deba a la pequeña dimensión de la población en estudio.
- Por la estructura administrativa del Hospital Calderón Guardia, hay pacientes con diagnóstico de ICAD que ingresan a servicios diferentes, tales como Medicina Interna y Cardiología. Las características de estos pacientes, usualmente cardiopatas isquémicos, está subrepresentada en este estudio.
- El diseño del estudio no permitió evaluar uno de los principales problemas en cuanto a hospitalizaciones por ICAD que conlleva un alto costo de vida para los pacientes y un alto costo económico: las rehospitalizaciones.
- En el presente estudio, ninguno de los pacientes atendidos fue ingresado a una unidad de cuidado intensivo como si ocurrió en participantes del registro ADHERE, lo cual hace que ambas poblaciones no sean totalmente comparables.
- El registro de estudios de POCUS para evaluar congestión depende de que el clínico anote los hallazgos en el expediente, al ser un estudio retrospectivo. Es posible que se hayan realizado más estudios pero que sus resultados no sean consignados.

6.2 Conclusiones

- El Servicio de Medicina Interna del Hospital Calderón Guardia recibe una población de pacientes con ICAD que se caracteriza por ser una población de edad avanzada con alta tasa de comorbilidades.
- La prevalencia de pacientes con ICAD con complicaciones severas es mayor en este servicio que en lo reportado en la población mundial. Esto incluye mortalidad, *shock* cardiogénico y necesidad de ventilación mecánica invasiva.
- La población en estudio respetó la tendencia reportada de mortalidad aumentada en pacientes de mayor edad, con enfermedad renal crónica y cardiopatía isquémica.
- Ni la fracción de eyección ni la función diastólica influyó en predecir el curso clínico de los pacientes incluidos en el estudio. Sin embargo, sí hubo correlación no significativa entre un valor de NT-ProBNP superior a 14,000 pg/dL y complicaciones como *shock* cardiogénico y muerte.
- El POCUS es una herramienta útil, de bajo costo y con alto rendimiento diagnóstico, que se encuentra disponible en nuestro servicio. En lo que respecta a pacientes con ICAD en nuestro estudio, se considera que es un recurso subutilizado.
- Se propone el protocolo PUSCIC para ser evaluado en estudios clínicos prospectivos y controlados. El buen uso de este protocolo podría proveer un sistema objetivo y cuantificable de congestión pulmonar que permita disminuir rehospitalizaciones y eventos adversos asociados a los medicamentos.

6.3 Recomendaciones

- Fortalecer programas de prevención y educación de pacientes con IC, para evitar que se expongan a incurrir en factores predisponentes de ICAD.

- Implementar unidades de estancia corta que permitan agilizar el manejo de pacientes con ICAD sin complicaciones sistémicas severas. Con esto, se podría disminuir la estancia hospitalaria y los altos costos asociados a la hospitalización de estos pacientes.
- Enfocar el uso de los estudios diagnósticos que se realizan a estos pacientes a las recomendaciones internacionales actuales, con el fin de minimizar los costos y ofrecerle al paciente estudios de alta rentabilidad diagnóstica.
- Promover la presentación temprana de pacientes con complicaciones severas a la Unidad de Cuidados Intensivos.
- Incentivar el uso del ultrasonido al pie del paciente en el cuerpo de residentes e internos de turno en el servicio, con el fin de acrecentar el beneficio en diagnóstico y seguimiento de los pacientes con ICAD.
- Llevar a cabo un estudio prospectivo aleatorizado con un número mayor de participantes que permita evaluar el protocolo PUSCIC con puntos finales clínicos relevantes, tales como mortalidad, estancia hospitalaria, rehospitalizaciones, y lesión renal aguda e hipotensión.

Referencias bibliográficas

1. Lichtenstein D. Lung ultrasound in the critically ill: *Curr Opin Crit Care*. 2014 Jun;20(3):315–22.
2. 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: Lung ultrasound in acute and chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2017 Sep;19(9):1154–63.
3. Sánchez MOS, Chaves DQ, Chaves GC, Sánchez LL, Tumminelli LM, Umaña CDB, et al. Registro nacional de insuficiencia cardíaca de Costa Rica. El estudio RENAIC CR. 2017;19:14.
4. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, Butler J, Casey DE, Drazner MH, et al. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of Heart Failure. *J Am Coll Cardiol*. 2013 Oct;62(16):e147–239.
5. Spevack R, Al Shukairi M, Jayaraman D, Dankoff J, Rudski L, Lipes J. Serial lung and IVC ultrasound in the assessment of congestive heart failure. *Crit Ultrasound J* [Internet]. 2017 Dec [cited 2019 Jun 17];9(1). Available from: <https://theultrasoundjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s13089-017-0062-3>
6. Kimura BJ, Shaw DJ, Amundson SA, Phan JN, Blanchard DG, DeMaria AN. Cardiac Limited Ultrasound Examination Techniques to Augment the Bedside Cardiac Physical Examination. *J Ultrasound Med*. 2015 Sep;34(9):1683–90.
7. Peacock WF, Cannon CM, Singer AJ, Hiestand BC. Considerations for initial therapy in the treatment of acute heart failure. *Crit Care* [Internet]. 2015 Dec [cited 2019 Jun 17];19(1). Available from: <http://ccforum.com/content/19/1/399>
8. Goonewardena SN, Gemignani A, Ronan A, Vasaiwala S, Blair J, Brennan JM, et al. Comparison of Hand-Carried Ultrasound Assessment of the Inferior Vena Cava and N-

- Terminal Pro-Brain Natriuretic Peptide for Predicting Readmission After Hospitalization for Acute Decompensated Heart Failure. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2008 Sep;1(5):595–601.
9. 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 Mar 15;2(3):e190703.
 10. Khan UA, Aurigemma GP. Cardiac Ultrasound Imaging in Heart Failure: Recent Advances. *Curr Heart Fail Rep*. 2012 Jun;9(2):154–61.
 11. Martín-Sánchez FJ, Carbajosa V, Llorens P, Herrero P, Jacob J, Miró Ò, et al. Tiempo de estancia prolongado en los pacientes ingresados por insuficiencia cardiaca aguda. *Gac Sanit*. 2016 May;30(3):191–200.
 12. Anderson KL, Jenq KY, Fields JM, Panebianco NL, Dean AJ. Diagnosing heart failure among acutely dyspneic patients with cardiac, inferior vena cava, and lung ultrasonography. *Am J Emerg Med*. 2013 Aug;31(8):1208–14.
 13. Razi R, Estrada JR, Doll J, Spencer KT. Bedside Hand-Carried Ultrasound by Internal Medicine Residents Versus Traditional Clinical Assessment for the Identification of Systolic Dysfunction in Patients Admitted with Decompensated Heart Failure. *J Am Soc Echocardiogr*. 2011 Dec;24(12):1319–24.
 14. Leidi F, Casella F, Cogliati C. Bedside lung ultrasound in the evaluation of acute decompensated heart failure. *Intern Emerg Med*. 2016 Jun;11(4):597–601.
 15. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure*: The BLUE Protocol. *Chest*. 2008 Jul;134(1):117–25.
 16. Öhman J, Harjola V-P, Karjalainen P, Lassus J. Focused echocardiography and lung ultrasound protocol for guiding treatment in acute heart failure: Focused echocardiography and LUS protocol. *ESC Heart Fail*. 2018 Feb;5(1):120–8.
 17. Soni. *Point of Care Ultrasound*. Elsevier; 2015.

18. Coiro S, Rossignol P, Ambrosio G, Carluccio E, Alunni G, Murrone A, et al. Prognostic value of residual pulmonary congestion at discharge assessed by lung ultrasound imaging in heart failure: Prognostic value of B-lines after discharge from HF hospitalisation. *Eur J Heart Fail*. 2015 Nov;17(11):1172–81.
19. Solomon SD, Dobson J, Pocock S, Skali H, McMurray JJV, Granger CB, et al. Influence of nonfatal hospitalization for heart failure on subsequent mortality in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 2007 Sep 25;116(13):1482–7.
20. Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Mann DL, Tomaselli GF, Braunwald E, editors. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. Eleventh edition, international edition. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019. 1944 p.
21. Severino P, Maestrini V, Mariani MV, Birtolo LI, Scarpati R, Mancone M, et al. Structural and myocardial dysfunction in heart failure beyond ejection fraction. *Heart Fail Rev* [Internet]. 2019 Jul 17 [cited 2019 Aug 26]; Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10741-019-09828-8>
22. Dolgin M, New York Heart Association, editors. Nomenclature and criteria for diagnosis of diseases of the heart and great vessels. 9. ed., 3. print. Boston, Mass.: Little, Brown and Co; 1994. 334 p. (A Little, Brown handbook).
23. 2005 WRITING COMMITTEE MEMBERS, Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, et al. 2009 Focused Update Incorporated Into the ACC/AHA 2005 Guidelines for the Diagnosis and Management of Heart Failure in Adults: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: *Developed in Collaboration With the International Society for Heart and Lung Transplantation*. *Circulation* [Internet]. 2009 Apr 14 [cited 2019 Aug 25];119(14). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192065>
24. Ciapponi A, Alcaraz A, Calderón M, Matta MG, Chaparro M, Soto N, et al. Burden of Heart Failure in Latin America: A Systematic Review and Meta-analysis. *Rev Esp Cardiol Engl Ed*. 2016 Nov;69(11):1051–60.

25. Summers RL, Amsterdam E. Pathophysiology of Acute Decompensated Heart Failure. *Heart Fail Clin*. 2009 Jan;5(1):9–17.
26. Pang PS, Collins SP, Gheorghiade M, Butler J. Acute Dyspnea and Decompensated Heart Failure. *Cardiol Clin*. 2018 Feb;36(1):63–72.
27. Flaherty JD, Bax JJ, De Luca L, Rossi JS, Davidson CJ, Filippatos G, et al. Acute Heart Failure Syndromes in Patients With Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2009 Jan;53(3):254–63.
28. Bodas ÓA, Martel AC, Bautista PS. Insuficiencia cardíaca aguda: factores desencadenantes y prevención. *Med Clínica*. 2014 Mar;142:9–13.
29. Gheorghiade M, Abraham WT, Albert NM, Greenberg BH, O'Connor CM, She L, et al. Systolic Blood Pressure at Admission, Clinical Characteristics, and Outcomes in Patients Hospitalized With Acute Heart Failure. *JAMA*. 2006 Nov 8;296(18):2217.
30. Weintraub NL, Collins SP, Pang PS, Levy PD, Anderson AS, Arslanian-Engoren C, et al. Acute Heart Failure Syndromes: Emergency Department Presentation, Treatment, and Disposition: Current Approaches and Future Aims: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2010 Nov 9;122(19):1975–96.
31. Collins SP, Lindsell CJ, Storrow AB, Abraham WT. Prevalence of Negative Chest Radiography Results in the Emergency Department Patient With Decompensated Heart Failure. *Ann Emerg Med*. 2006 Jan;47(1):13–8.
32. Dao Q, Krishnaswamy P, Kazanegra R, Harrison A, Amirnovin R, Lenert L, et al. Utility of B-type natriuretic peptide in the diagnosis of congestive heart failure in an urgent-care setting. *J Am Coll Cardiol*. 2001 Feb;37(2):379–85.
33. Mueller C, Scholer A, Laule-Kilian K, Martina B, Schindler C, Buser P, et al. Use of B-Type Natriuretic Peptide in the Evaluation and Management of Acute Dyspnea. *N Engl J Med*. 2004 Feb 12;350(7):647–54.

34. Soares FL de J, Oliveira JMG de, Freire GN da C, Andrade LC, Noya-Rabelo MM, Correia LCL. Incremental Prognostic Value of Conventional Echocardiography in Patients with Acutely Decompensated Heart Failure. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2017 [cited 2019 Oct 19]; Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20170173>
35. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2016 Jul 14;37(27):2129–200.
36. Adams KF, Fonarow GC, Emerman CL, LeJemtel TH, Costanzo MR, Abraham WT, et al. Characteristics and outcomes of patients hospitalized for heart failure in the United States: rationale, design, and preliminary observations from the first 100,000 cases in the Acute Decompensated Heart Failure National Registry (ADHERE). *Am Heart J*. 2005 Feb;149(2):209–16.
37. Munir MB, Sharbaugh MS, Thoma FW, Nisar MU, Kamran AS, Althouse AD, et al. Trends in hospitalization for congestive heart failure, 1996-2009. *Clin Cardiol*. 2017 Feb;40(2):109–19.
38. Miró Ò, Carbajosa V, Peacock WF, Llorens P, Herrero P, Jacob J, et al. The effect of a short-stay unit on hospital admission and length of stay in acute heart failure: REDUCE-AHF study. *Eur J Intern Med*. 2017 May;40:30–6.
39. Martínez F, Martínez-Ibañez L, Pichler G, Ruiz A, Redon J. Multimorbidity and acute heart failure in internal medicine. *Int J Cardiol*. 2017 Apr;232:208–15.
40. Stevenson R, Ranjadayalan K, Wilkinson P, Roberts R, Timmis AD. Short and long term prognosis of acute myocardial infarction since introduction of thrombolysis. *BMJ*. 1993 Aug 7;307(6900):349–53.
41. Weng C-L, Zhao Y-T, Liu Q-H, Fu C-J, Sun F, Ma Y-L, et al. Meta-analysis: Noninvasive Ventilation in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema. 2000;19.

42. Mebazaa A, Yilmaz MB, Levy P, Ponikowski P, Peacock WF, Laribi S, et al. Recommendations on pre-hospital & early hospital management of acute heart failure: a consensus paper from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology, the European Society of Emergency Medicine and the Society of Academic Emergenc: Recommendations on pre-hospital & early hospital management of acute heart failure. *Eur J Heart Fail.* 2015 Jun;17(6):544–58.
43. Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis.* 2016 Sep 1;63(5):e61–111.
44. Tewelde SZ, Liu SS, Winters ME. Cardiogenic Shock. *Cardiol Clin.* 2018 Feb;36(1):53–61.
45. Aissaoui N, Puymirat E, Simon T, Bonnefoy-Cudraz E, Angoulvant D, Schiele F, et al. Long-term outcome in early survivors of cardiogenic shock at the acute stage of myocardial infarction: a landmark analysis from the French registry of Acute ST-elevation and non-ST-elevation Myocardial Infarction (FAST-MI) Registry. *Crit Care.* 2014 Oct;18(5):516.
46. Elder A, Japp A, Verghese A. How valuable is physical examination of the cardiovascular system? *BMJ.* 2016 Jul 27;i3309.
47. Damy T, Kallvikbacka-Bennett A, Zhang J, Goode K, Buga L, Hobkirk J, et al. Does the physical examination still have a role in patients with suspected heart failure? *Eur J Heart Fail.* 2011 Dec;13(12):1340–8.
48. Madhok V, Falk G, Rogers A, Struthers AD, Sullivan FM, Fahey T. The accuracy of symptoms, signs and diagnostic tests in the diagnosis of left ventricular dysfunction in primary care: a diagnostic accuracy systematic review. *BMC Fam Pract.* 2008 Oct 8;9:56.
49. Gheorghide M, Follath F, Ponikowski P, Barsuk JH, Blair JEA, Cleland JG, et al. Assessing and grading congestion in acute heart failure: a scientific statement from the Acute Heart Failure Committee of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology

- and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine. *Eur J Heart Fail.* 2010 May;12(5):423–33.
50. Chakko S, Woska D, Martinez H, de Marchena E, Futterman L, Kessler KM, et al. Clinical, radiographic, and hemodynamic correlations in chronic congestive heart failure: conflicting results may lead to inappropriate care. *Am J Med.* 1991 Mar;90(3):353–9.
 51. Maisel A, Mueller C, Adams K, Anker SD, Aspromonte N, Cleland JGF, et al. State of the art: Using natriuretic peptide levels in clinical practice. *Eur J Heart Fail.* 2008 Sep;10(9):824–39.
 52. Wu AHB, Smith A, Apple FS. Optimum blood collection intervals for B-type natriuretic peptide testing in patients with heart failure. *Am J Cardiol.* 2004 Jun;93(12):1562–3.
 53. Narula J, Chandrashekar Y, Braunwald E. Time to Add a Fifth Pillar to Bedside Physical Examination: Inspection, Palpation, Percussion, Auscultation, and Insonation. *JAMA Cardiol.* 2018 Apr 1;3(4):346.
 54. Barsuk JH, Gordon RA, Cohen ER, Cotts WG, Malkenson D, Yancy CW, et al. A Diuretic Protocol Increases Volume Removal and Reduces Readmissions Among Hospitalized Patients With Acute Decompensated Heart Failure. *Congest Heart Fail.* 2013 Mar;19(2):53–60.
 55. Elashery AR, Aykent K, Kurdi H, Ibrahim M, He S, Petrini JR, et al. Association between loop diuretic dose administered in first 24 hours of heart failure admissions and length of hospital stay. *J Community Hosp Intern Med Perspect.* 2018 Jul 4;8(4):195–9.
 56. Morales-Rull JL, Bielsa S, Conde-Martel A, Aramburu-Bodas O, Llàcer P, Quesada MA, et al. Pleural effusions in acute decompensated heart failure: Prevalence and prognostic implications. *Eur J Intern Med.* 2018 Jun;52:49–53.
 57. Newman PG, Rozycki GS. THE HISTORY OF ULTRASOUND. *Surg Clin North Am.* 1998 Apr;78(2):179–95.

58. Moore CL, Copel JA. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011 Feb 24;364(8):749–57.
59. Lichtenstein D. Lung ultrasound in the critically ill: the blue protocol. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg; 2015.
60. Lichtenstein DA. BLUE-Protocol and FALLS-Protocol. *Chest*. 2015 Jun;147(6):1659–70.
61. Porter TR, Shillcutt SK, Adams MS, Desjardins G, Glas KE, Olson JJ, et al. Guidelines for the Use of Echocardiography as a Monitor for Therapeutic Intervention in Adults: A Report from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015 Jan;28(1):40–56.
62. Melenovsky V, Andersen MJ, Andress K, Reddy YN, Borlaug BA. Lung congestion in chronic heart failure: haemodynamic, clinical, and prognostic implications: Congestion and pulmonary haemodynamics in HF. *Eur J Heart Fail*. 2015 Nov;17(11):1161–71.
63. Ambrosy AP, Pang PS, Khan S, Konstam MA, Fonarow GC, Traver B, et al. Clinical course and predictive value of congestion during hospitalization in patients admitted for worsening signs and symptoms of heart failure with reduced ejection fraction: findings from the EVEREST trial. *Eur Heart J*. 2013 Mar 1;34(11):835–43.
64. Platz E, Lewis EF, Uno H, Peck J, Pivetta E, Merz AA, et al. Detection and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in ambulatory heart failure patients. *Eur Heart J*. 2016 Apr 14;37(15):1244–51.
65. Frassi F, Gargani L, Tesorio P, Raciti M, Mottola G, Picano E. Prognostic Value of Extravascular Lung Water Assessed With Ultrasound Lung Comets by Chest Sonography in Patients With Dyspnea and/or Chest Pain. *J Card Fail*. 2007 Dec;13(10):830–5.
66. Gargani L, Pang PS, Frassi F, Miglioranza MH, Dini FL, Landi P, et al. Persistent pulmonary congestion before discharge predicts rehospitalization in heart failure: a lung ultrasound study. *Cardiovasc Ultrasound*. 2015 Dec;13(1):40.

67. Beigel R, Cercek B, Luo H, Siegel RJ. Noninvasive Evaluation of Right Atrial Pressure. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013 Sep;26(9):1033–42.
68. Krishnan DK, Pawlaczyk B, McCullough PA, Enright S, Kunadi A, Vanhecke TE. Point-of-Care, Ultraportable Echocardiography Predicts Diuretic Response in Patients Admitted with Acute Decompensated Heart Failure. *Clin Med Insights Cardiol*. 2016 Jan;10:CMC.S38896.
69. Carbone F, Bovio M, Rosa GM, Ferrando F, Scarrone A, Murialdo G, et al. Inferior vena cava parameters predict re-admission in ischaemic heart failure. *Eur J Clin Invest*. 2014 Apr;44(4):341–9.
70. Jobs A, Brünjes K, Katalinic A, Babaev V, Desch S, Reppel M, et al. Inferior vena cava diameter in acute decompensated heart failure as predictor of all-cause mortality. *Heart Vessels*. 2017 Jul;32(7):856–64.
71. Teboul J-L, Saugel B, Cecconi M, De Backer D, Hofer CK, Monnet X, et al. Less invasive hemodynamic monitoring in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2016 Sep;42(9):1350–9.