

República Dominicana  
Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela de Medicina  
Hospital Salvador Bienvenido Gautier

Residencia de Cardiología

Título:

REHOSPITALIZACIÓN Y MORTALIDAD EN PACIENTES CON DISFUNCIÓN SISTÓLICA DEL VENTRÍCULO DERECHO E INSUFICIENCIA CARDÍACA CON FRACCIÓN DE EYECCIÓN REDUCIDA, HOSPITAL SALVADOR BIENVENIDO GAUTIER, SANTO DOMINGO, ENERO 2020 - ABRIL 2021.



Tesis de Posgrado para optar por el título de Especialista en:

**CARDIOLOGÍA**

Sustentante:

Deivid Manuel Paredes Santiago

Asesores:

Dra. Seledonia Martínez (Clínico)

Dra. Claridania Rodríguez (Metodológico)

Los conceptos emitidos en la presente tesis de posgrado son de la exclusiva responsabilidad del sustentante de la misma.

Distrito Nacional: 2021

TÍTULO:

REHOSPITALIZACIÓN Y MORTALIDAD EN PACIENTES CON DISFUNCIÓN SISTÓLICA DEL VENTRÍCULO DERECHO E INSUFICIENCIA CARDÍACA CON FRACCIÓN DE EYECCIÓN REDUCIDA, HOSPITAL SALVADOR BIENVENIDO GAUTIER, SANTO DOMINGO, ENERO 2020 - ABRIL 2021.

## RESUMEN

**Antecedentes:** La disfunción ventricular derecha es un síndrome clínico complejo, altamente prevalente que contribuye a un mal pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca izquierda (1). **Punto primario:** El objetivo del estudio es determinar las repercusiones clínicas respecto al combinado de mortalidad intrahospitalaria y rehospitalización por falla cardíaca que tiene la disfunción sistólica del ventrículo derecho (DSVD) en pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida (ICFEr). **Métodos:** Se realizó un estudio unicéntrico descriptivo, prospectivo, comparativo observacional de corte transversal, que incluyó 188 pacientes con ICFEr divididos en dos grupos, que fueron admitidos al servicio de cardiología del Hospital Salvador B. Gautier, en el período establecido de Enero 2020 - Abril 2021. **Resultados:** Un total de 188 pacientes con ICFEr que se hospitalizaron en el período establecido, más de la mitad tenían concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho (50.5%). En éste último grupo de pacientes, el evento primario de rehospitalización por falla cardíaca se presentó en 41 pacientes para un (43.1%) y la mortalidad intrahospitalaria en 20 pacientes para un (21%) Vs 15 pacientes (16.1%) y 8 pacientes (8.6%) respectivamente en el grupo de pacientes con ICFEr que no tenía DSVD. El sexo predominante fue el masculino con 58 pacientes para un (61%). La edad promedio fue  $57.3 \pm 18.1$ . El principal factor de riesgo asociado, como antecedente clínico fue la hipertensión arterial sistémica en el (75.7%), seguido de la diabetes mellitus 2 en el (25.2%). La fracción de eyección promedio de los pacientes con disfunción sistólica del ventrículo derecho fue de  $(23.1 \pm 7.2)$ . Solo 22 pacientes estaban en tratamiento médico estándar de ICFEr para un (23.1%). Aproximadamente la mitad de los pacientes se encontraban en clase funcional IV de la NYHA a la hospitalización (45.2%). **Conclusión:** La disfunción sistólica del ventrículo derecho constituye un predictor significativo pronóstico e independiente de rehospitalización por falla cardíaca y mortalidad intrahospitalaria en los pacientes con ICFEr.

**Palabras clave:** Disfunción sistólica del ventrículo derecho, insuficiencia cardíaca, fracción de eyección ventricular izquierda.

## ABSTRACT

**Background:** Right ventricular dysfunction is a complex clinical syndrome that is highly prevalent and confer a worse prognosis in patients with left ventricular dysfunction.

**Primary endpoint:** The objective of the study is to determine the adverse clinical effects in the setting to both in-hospital mortality associated with right ventricular systolic dysfunction and rehospitalization in patients with heart failure with reduced ejection fraction (HFrEF). **Methods:** This study is single-center, descriptive, prospective, and observational cross-sectional. The sample includes 188 patients with HFrEF divided into two groups and admitted to the service of cardiovascular diseases program at the Salvador B. Gautier hospital from January 2020 to April 2021. **Results:** A total of 188 patients with HFrEF were admitted during the study selected time, more than half of the patients had concomitant right ventricular systolic dysfunction (50.5%). In this group of patients, the primary endpoint of rehospitalization due to heart failure was present in 41 patients (43.1%) and the in-hospital mortality 20 patients (21%) versus 15 patients (16.1%) and 8 patients (8.6%) respectively in the group of patients with HFrEF without right ventricular systolic dysfunction. The predominant gender was male with 58 patients (61%), the mean age was  $57.3 \pm 18.1$ . The main associated risk factor was systemic arterial hypertension (75.7%), followed by diabetes mellitus in 2 patients (25.2%). The mean ejection fraction in patients with right ventricular systolic dysfunction was  $(23.1 \pm 7.2)$ , Only 22 patients (23.1%) were taking appropriate guidelines directed medical therapy for HFrEF. Approximately half of the patients had New York Heart Association class functional IV (45.2%). **Conclusion:** Right ventricular systolic dysfunction confers a significant prognostic factor and independent predictor of in-hospital mortality and rehospitalization in patients with HFrEF.

**Keywords:** Right ventricular systolic dysfunction, heart failure, left ventricular ejection fraction.

## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia cardíaca es un problema importante de salud pública que afecta a una proporción creciente de la población, sobre todo personas mayores, generando una gran morbilidad y un elevado coste sanitario, frente al que es preciso adoptar estrategias preventivas adecuadas (2).

La disfunción ventricular derecha (DVD) es un síndrome clínico complejo que puede ser el resultado de cualquier trastorno cardiovascular estructural y/o funcional que afecte la capacidad del ventrículo derecho para llenarse o expulsar la sangre. La disfunción ventricular derecha es considerada una patología altamente prevalente que contribuye a un mal pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca izquierda (1).

La prevalencia y la gravedad de la disfunción sistólica del ventrículo derecho (DSVD) se correlacionan positivamente con la disfunción sistólica del ventrículo izquierdo. El fallo ventricular derecho no solo es común en la insuficiencia cardíaca izquierda, sino que su presencia también contribuye al aumento de la morbilidad y mortalidad cardiovascular (1). La función del ventrículo derecho también es un determinante importante de la morbilidad y la mortalidad en pacientes con hipertensión arterial pulmonar (2).

Se ha reconocido la importancia de la función del ventrículo derecho en la insuficiencia cardíaca (3). En los últimos años, varios estudios han demostrado que la función ventricular derecha es un factor predictivo importante de la supervivencia en los pacientes con insuficiencia cardíaca izquierda (4).

Actualmente, los avances en ecocardiografía y resonancia magnética nuclear han creado nuevas oportunidades para el estudio de la anatomía y fisiología del ventrículo derecho (3). La tasa de supervivencia a cinco años para todos los pacientes con insuficiencia cardíaca, independientemente de la fracción de eyección ventricular izquierda, es inferior al 50% (5).

## CONTENIDO

Título _____	I
Resumen _____	II
Abstract _____	III
Introducción _____	IV

### CAPITULO 1 ASPECTOS GENERALES

1.1 Antecedentes del estudio _____	1
1.2 Justificación y propósito _____	4
1.3 Planteamiento del problema _____	4
1.4 Objetivos _____	6
1.4.1 General _____	6
1.4.2 Específico _____	6
1.5 variables _____	7
1.5.1 Independiente _____	7
1.5.2 Dependiente _____	7
1.6 Operacionalización de las variables _____	8

### CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

#### DISFUNCION SISTOLICA DEL VENTRICULO DERECHO EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDIACA Y FRACCION DE EYECCION REDUCIDA

2.1 Generalidades _____	11
2.2 Definición _____	12
2.3 Epidemiología _____	12
2.4 Etiología e historia natural de la enfermedad _____	14
2.5 Clasificación de la insuficiencia cardíaca _____	16
2.6 Fisiología del ventrículo derecho _____	18
2.7 Fisiopatología de la disfunción ventricular derecha _____	19
2.8 Manifestaciones clínicas _____	21
2.9 Estadios de la insuficiencia cardíaca derecha _____	22
2.10 Importancia clínica de la función ventricular derecha en la insuficiencia cardíaca _____	22
2.11 Evaluación diagnóstica _____	23

2.12 Imágenes ecocardiográficas _____	24
2.12.1 Parámetros de sobrecarga de presión y volumen del ventrículo derecho _____	25
2.12.2 Anomalía estructural y funcional de disfunción sistólica del ventrículo derecho _____	26
2.12.3 Excursión sistólica del plano anular tricuspídeo _____	27
2.12.4 Cambio del área fraccional del ventrículo derecho _____	27
2.12.5 Velocidad sistólica del anillo de la válvula tricúspide lateral _____	28
2.12.6 Índice de (performance) rendimiento miocárdico del ventrículo derecho _____	28
2.12.7 Ecocardiografía tridimensional (ECO 3D) _____	29
2.13 Tratamiento de la insuficiencia cardíaca _____	30
2.13.1 Modulación neurohormonal _____	31
2.13.2 Bloqueadores beta adrenérgicos _____	31
2.13.3 Moduladores del sistema renina-angiotensina-aldosterona _____	32
2.14 Pronóstico _____	33
<b>CAPÍTULO 3 DISEÑO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Tipo de estudio _____	36
3.2 Demarcación geográfica _____	36
3.3 Tiempo de realización _____	36
3.4 Universo o población a estudiar _____	37
3.5 Muestra y técnica de muestreo _____	37
3.6 Criterios de inclusión y exclusión del estudio _____	37
3.6.1 Inclusión _____	37
3.6.2 Exclusión _____	37
3.7 Procedimiento para la recolección de datos _____	38
3.8 Plan de tabulación de análisis de la información _____	38
3.9 Aspectos éticos implicados en la investigación _____	38
<b>CAPITULO 4 RESULTADOS DEL ESTUDIO</b>	
4.1 Presentación de los resultados _____	40
4.2 Discusión analítica de los resultados _____	42

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO REALIZADO	44
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	45
ANEXOS	48
FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	49
ATLAS	50

# **CAPÍTULO 1.**

## **ASPECTOS GENERALES**

## 1.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

A nivel mundial se han realizado múltiples estudios recientes que han evaluado la disfunción sistólica del ventrículo derecho (DSVD) en pacientes con insuficiencia cardíaca (IC) encontrándose el realizado por Anne-Catherine Pouleur y *Co/s*. Este estudio buscó evaluar el valor pronóstico de la disfunción sistólica del ventrículo derecho evaluado por resonancia magnética cardíaca (RMC) en pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida secundaria a miocardiopatías idiopáticas (DCM) o miocardiopatías isquémicas (ICM) (6).

En este estudio se incluyeron retrospectivamente entre 2001 y 2016, 497 pacientes con IC con fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI)  $\leq 35\%$  (n = 177 DCM, 62% hombres,  $56 \pm 15$  años y 320 ICM, 86% hombres,  $65 \pm 11$  años). La RVSD se definió como una fracción de eyección de ventrículo derecho (FEVR)  $< 45\%$  por RMC (6).

La DSVD estuvo presente en el 66% de los pacientes con DCM (media de la FEVD  $39 \pm 14\%$ ) y en el 50% de los pacientes con ICM (media de la FEVD  $44 \pm 15\%$ ). Durante un seguimiento medio de  $5,8 \pm 3,7$  años, el resultado primario de mortalidad por todas las causas ocurrió en 219 pacientes (n = 182 muertes cardiovasculares (CV)). El criterio de valoración combinado de mortalidad CV y / o primera hospitalización por IC se produjo en 254 pacientes. La tasa de supervivencia global a 10 años fue significativamente mejor en DCM que en ICM ( $65 \pm 6\%$  en DCM frente a  $32 \pm 3\%$  en ICM,  $p < 0,001$ ). El análisis de regresión de Cox multivariante mostró que la edad, la etiología isquémica, la clase NYHA  $> II$ , la hipertensión pulmonar y la DSVD fueron predictores significativos de mortalidad por todas las causas. En el análisis multivariado, la DSVD se asoció significativamente con la mortalidad por todas las causas (HR 1,62 [1,20-2,18],  $p = 0,002$ ) y el criterio de valoración combinado (HR 1,71 [1,30-2,25],  $p < 0,001$ ) en cada grupo (6).

El estudio concluye en lo siguiente, la disfunción sistólica del ventrículo derecho es un predictor significativo e independiente de mortalidad por todas las causas, hospitalizaciones por falla cardíaca y muertes cardiovasculares en pacientes con insuficiencia cardíaca (6).

El estudio realizado por Bosch L, Lam y *Co/s.* buscó determinar la prevalencia de disfunción ventricular derecha en pacientes con insuficiencia cardíaca y comparar la función del VD entre pacientes con ICFE conservada y aquellos con ICFE reducida (7).

Se incluyeron prospectivamente cientos de pacientes ( $72 \pm 14$  años, 59% varones) con IC. Cincuenta y uno tenían ICFE conservada (FEVI > 50%). La prevalencia de disfunción sistólica del VD en pacientes con ICFE conservada fue de 33, 40 y 50%, utilizando los criterios de cambio de área fraccional (CAF) del VD, movimiento anular tricúspide (TAM) y velocidad tisular del anillo tricúspide sistólico máximo (S'), respectivamente. La velocidad tisular del anillo tricúspide sistólico (S') y el movimiento anular tricúspide se correlacionaron mejor con la FEVI ( $r = 0,48$ ,  $P < 0,01$ ). Los pacientes con ICFE conservada tenían un CAF del VD más alta ( $54 \pm 18$  frente a  $36 \pm 20\%$ ,  $P < 0,01$ ), TAM ( $17 \pm 1$  frente a  $11 \pm 1$  mm,  $P < 0,01$ ), y tricúspide S' ( $14 \pm 6$  frente a  $9 \pm 4$  cm / s,  $P < 0,01$ ) en comparación con aquellos con EF HF reducido. De esos 51 pacientes, el 34% tenía  $E/e' > 6$  tricúspide, lo que sugiere presiones elevadas de llenado del VD. Las velocidades de entrada tricúspide temprana (E), tejido anular tricúspide diastólico temprano (e'), E/e' tricuspídea y sistólica de la vena hepática también fueron mayores en pacientes con ICFE conservada (7).

El estudio concluye en lo siguiente, la prevalencia de disfunción sistólica y diastólica del VD no fue infrecuente en pacientes con ICFE conservada. Sin embargo, los pacientes con IC y fracción de eyección conservada tenían un grado más leve de disfunciones sistólicas y diastólicas del VD en comparación con aquellos con IC y fracción de eyección reducida (7).

El estudio realizado por Shaimaa Mostafa y *Col/s.* buscó evaluar la función sistólica del ventrículo derecho en insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada, reducida y de rango medio (8).

Este fue un estudio transversal, unicéntrico, que incluyó a 150 pacientes, 50 pacientes en cada categoría de IC: grupo I, conservada; grupo II, rango medio; grupo III, fracción de eyección reducida. La función sistólica del ventrículo izquierdo se evaluó mediante eco 3D, y la función sistólica del ventrículo derecho se evaluó mediante cambio de área fraccional (CAF), excursión sistólica del plano anular tricúspide (TAPSE), imagen Doppler tisular (TDI) y deformación longitudinal global (GLS). No hubo diferencia significativa entre los tres grupos con respecto al sexo, la prevalencia de factores de riesgo, pero los pacientes del grupo III eran significativamente mayores ( $p < 0,001$ ) y tenían una mayor prevalencia de enfermedad arterial coronaria ( $p = 0,004$ ) que la encontrada en los otros dos grupos. En el grupo I, la prevalencia de disfunción sistólica del VD fue del 18%, 22%, 14% y 26% por TAPSE, CAF, velocidad de la onda S y GLS, respectivamente. Su prevalencia fue mayor en el grupo II y mucho mayor en el grupo III que en el grupo I. Hubo correlaciones positivas significativas entre TAPSE, velocidad de la onda S, GLS y fracción de eyección en los grupos II y III ( $p < 0,001$ ) (8).

El estudio concluye en que la prevalencia y la gravedad de la disfunción sistólica del VD se correlacionaron positivamente con la disfunción sistólica del VI, y el grado de disfunción del VD en el rango medio estuvo más cerca de reducirse que de la fracción de eyección conservada (8).

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Durante muchos años, el ventrículo izquierdo ha sido el centro de atención e investigación en el campo cardiovascular, mientras quedaba en un segundo plano el ventrículo derecho. Sin embargo, el conocimiento de la disfunción del ventrículo derecho como el principal predictor pronóstico en la mayoría de las enfermedades cardiovasculares ha llevado a un creciente interés por una comprensión más detallada de la fisiología y la fisiopatología del ventrículo derecho, así como de su tratamiento (9).

La función del ventrículo derecho puede verse afectada por numerosos mecanismos; uno de los principales es la sobrecarga de presión que ocurre en la hipertensión pulmonar, cuya causa más frecuente en nuestro medio son precisamente las enfermedades cardíacas izquierdas. Por analogía, muchas de las terapias utilizadas en insuficiencia cardíaca izquierda se emplean en la disfunción derecha, aunque sin evidencia consistente que respalde este uso (9).

En este trabajo de investigación se pretendió evaluar y a la vez demostrar las repercusiones clínicas de la disfunción sistólica del ventrículo derecho en cuanto al combinado de rehospitalización y mortalidad intrahospitalaria en los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida que se admiten al servicio de cardiología del Hospital Salvador Bienvenido Gautier.

Este estudio servirá de partida inicial para otros estudios relacionados con la disfunción sistólica del ventrículo derecho como factor predictor pronóstico negativo de enfermedades cardiovasculares.

## **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Según la organización mundial de la salud (OMS), las enfermedades cardiovasculares (ECV) son en conjunto la principal causa de defunción en todo el mundo, ocupando el primer lugar la cardiopatía isquémica, siendo esta última, la causa

más frecuente de insuficiencia cardíaca seguida de la hipertensión arterial sistémica que es el factor de riesgo cardiovascular más prevalente (10).

La insuficiencia cardíaca es un proceso progresivo que conduce a la muerte a pesar de un adecuado tratamiento. Aunque la supervivencia ha mejorado en los últimos años, continúa teniendo un mal pronóstico con una mortalidad aproximada del 50% a los 5 años del diagnóstico. Debido a su elevada prevalencia y a su alta tasa de ingresos y reingresos supone un problema de salud pública por su elevada carga asistencial. La disfunción ventricular derecha no solo es común en la insuficiencia cardíaca izquierda, sino que su presencia también contribuye al aumento de la morbilidad y mortalidad (11).

Entendemos que nuestro centro admite una cantidad importante de pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida y, conociendo el papel que juega la disfunción sistólica del ventrículo derecho como predictor pronóstico en estos pacientes, nos surge las siguientes interrogantes:

¿Cuál es la prevalencia de pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida del ventrículo izquierdo que tienen concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho?

¿Qué por ciento de pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida del ventrículo izquierdo que tienen concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho se re hospitalizan por descompensación de la falla cardíaca durante el período de estudio?

¿Qué por ciento de pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida ventrículo izquierdo que tienen concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho fallecen en la hospitalización durante el período de estudio?

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. General:**

Determinar las repercusiones clínicas que tiene la disfunción sistólica del ventrículo derecho en los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida que se admiten al servicio de cardiología del Hospital Salvador Bienvenido Gautier, en el período establecido de Enero 2020 - Abril 2021.

### **1.4.2. Específicos:**

- Identificar el sexo y la edad predominante en pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida que tienen concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho.
- Determinar los factores de riesgos cardiovasculares predominantes en los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida que tienen concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho.
- Identificar el promedio de los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida que tienen concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho están en tratamiento médico estándar.
- Evaluar la fracción de eyección ventricular izquierda promedio en los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida que tienen concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho.
- Comprobar la presencia de disfunción sistólica del ventrículo derecho concomitante en pacientes hospitalizados con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida.

- Identificar la clase funcional según la NYHA más frecuente a la hospitalización en los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida que tienen concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho.

## **1.5. VARIABLES**

### **1.5.1. Independiente:**

Determinar la re hospitalización por falla cardíaca y la mortalidad intrahospitalaria en los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida que concomitantemente tienen disfunción sistólica del ventrículo derecho, que se admiten al servicio de cardiología del Hospital Salvador Bienvenido Gautier, en el período establecido de Enero 2020 - Abril 2021.

### **1.5.2. Dependiente:**

- Sexo
- Edad
- Factores de riesgos cardiovasculares
- Tratamiento médico estándar
- Hallazgos ecocardiográficos
- Clase funcional de la NYHA

## 1.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Concepto	Indicador	Escala
<b>Sexo</b>	Estado fenotípico condicionado genéticamente y que determina el género al que pertenece un individuo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Femenino</li> <li>▪ Masculino</li> </ul>	Nominal
<b>Edad</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la inclusión al estudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Años cumplidos (promedio de edad)</li> </ul>	Numérica
<b>Factores de riesgos Cardiovasculares</b>	Cualquier condición clínica (patología) preexistente en el paciente que pueda influir en la aparición o desarrollo de insuficiencia cardíaca.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cardiopatía Isquémica</li> <li>▪ Hipertensión Arterial</li> <li>▪ Diabetes Mellitus 2</li> <li>▪ Otros: (Cardiopatía Congénita, Cardiopatía Reumática, Miocardiopatía Peri Parto, Miocardiopatía alcohólica, miocarditis, MNCVI).</li> </ul>	Nominal
<b>Tratamiento médico estándar de ICFeR</b>	Medicamentos utilizados para el tratamiento de la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida (IECA / ARA II / ARNI, BB, ARM).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IECA / ARA II</li> <li>▪ BB</li> <li>▪ ARM</li> <li>▪ ARNI</li> <li>▪ Otros: (Digoxina, Diuréticos de Asa, Ivabradina, Dinitrato / Hidralazina).</li> </ul>	Nominal
<b>Hallazgos eco cardiográficos</b>	Variables Ecocardiográficas que determinan la función sistólica del ventrículo izquierdo y del ventrículo derecho.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ FEVI</li> <li>▪ TAPSE</li> <li>▪ Onda S tricuspídea</li> <li>▪ CAF</li> </ul>	Numérica

<b>Rehospitalización por insuficiencia cardíaca</b>	Admisiones durante el estudio por descompensación de la insuficiencia cardíaca	▪ Ingreso hospitalario nuevo	Numérica
<b>Mortalidad intra-hospitalaria</b>	Muertes ocurrida durante la hospitalización	▪ Defunciones	Numérica

NYHA= *New York Heart Association*; FEVI= Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; TAPSE= Excursión sistólica del plano anular tricuspídeo; CAF= Cambio de área fraccional; IECA= inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina; ARA II= antagonista del receptor de angiotensina II; BB= Betabloqueantes; ARM= antagonista del receptor mineralocorticoide; ARNI= inhibidor de la neprilisina y del receptor de angiotensina; MNCVI= Miocardiopatía no compactada del ventrículo izquierdo.

# **CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO**

## 2.1. GENERALIDADES

En el corazón normal, el ventrículo derecho (VD) es la cámara cardíaca situada en posición más anterior y se encuentra inmediatamente detrás del esternón, está delimitada por el anillo de la válvula tricúspide y por la válvula pulmonar. El VD se puede describir en términos de tres componentes: 1) tracto de entrada, que consiste en la válvula tricúspide, cuerdas tendinosas y músculos papilares; 2) el miocardio apical trabeculado, y 3) el infundíbulo o cono, que corresponde a la región de músculo miocárdico liso o tracto de salida (3).

El VD es una cámara delgada, distensible, y de baja presión. La arteria coronaria derecha aporta flujo de sangre a la pared libre del VD en sístole y diástole, protegiendo al VD de la isquemia. Cuando la sobrecarga de presión es crónica, el VD se hipertrofia y finalmente se dilata, lo que causa disfunción sistólica y diastólica (2). La función sistólica del (VD) es un resultado de la contractilidad, la poscarga y la precarga. El rendimiento del VD también se ve influenciado por el ritmo cardíaco, la sincronía de la contracción ventricular, el llenado diastólico y la interdependencia ventricular (12).

Se ha reconocido la importancia de la función del VD en la insuficiencia cardíaca (3). En los últimos años, varios estudios han demostrado que la función ventricular derecha es un factor predictivo importante de la supervivencia en los pacientes con insuficiencia cardíaca izquierda (4). Actualmente, los avances en ecocardiografía y resonancia magnética nuclear (RMN) han creado nuevas oportunidades para el estudio de la anatomía y fisiología del VD (3).

La insuficiencia cardíaca es un importante problema de salud pública que afecta a una proporción creciente de la población, sobre todo personas mayores, generando una gran morbilidad y un elevado coste sanitario, frente al que es preciso adoptar estrategias preventivas adecuadas (13).

## **2.2. DEFINICIÓN**

La insuficiencia cardíaca es un síndrome neurohumoral clínico caracterizado por síntomas típicos (como disnea, inflamación de tobillos y fatiga), que puede ir acompañado de signos (como presión venosa yugular elevada, crepitantes pulmonares y edema periférico) causados por una anomalía cardíaca estructural y/o funcional que producen una reducción del gasto cardíaco o una elevación de las presiones intracardíacas en reposo o en estrés (14).

La definición actual de insuficiencia cardíaca (IC) se limita a las fases de la enfermedad en que los síntomas clínicos son evidentes. La terminología más importante empleada para describir la insuficiencia cardíaca es histórica y se basa en la determinación de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) (14).

La disfunción ventricular derecha es un síndrome clínico complejo que puede ser el resultado de cualquier trastorno cardiovascular estructural o funcional que afecte la capacidad del ventrículo derecho para llenar o expulsar sangre siendo considerada una patología altamente prevalente que contribuye a un mal pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca izquierda (1).

## **2.3. EPIDEMIOLOGÍA**

El síndrome de insuficiencia cardíaca constituye un importante problema de salud mundial. Los pacientes con insuficiencia cardíaca presentan una morbilidad sustancial y una supervivencia deficiente que, en el mejor de los casos, es similar al cáncer (2).

Además, la insuficiencia cardíaca provoca un gasto sanitario enorme. Varios informes recientes sugieren que el número total de personas que viven con insuficiencia cardíaca está aumentando debido a aumentos considerables de

enfermedades predisponentes o comorbilidades (como diabetes, obesidad e hipertensión) y debido al envejecimiento de la población en general (4).

Se ha informado desde el final del último milenio que la insuficiencia cardíaca, es un importante problema de salud pública, con una prevalencia de más de 5,8 millones de pacientes en los Estados Unidos y más de 23 millones en todo el mundo (15).

La prevalencia de la insuficiencia cardíaca depende de la definición que se use, pero se sitúa aproximadamente en el 1-2% de la población adulta en países desarrollados, y aumenta a más del 10% entre personas de 70 o más años de edad. Entre los mayores de 65 años atendidos por disnea durante el ejercicio, 1 de cada 6 tendrá IC no reconocida (fundamentalmente IC-FEc). El riesgo de IC a los 55 años es del 33% para los varones y el 28% para las mujeres (14).

A pesar del creciente reconocimiento de la importancia de la disfunción del ventrículo derecho en la fisiopatología de la cardiopatía izquierda, nuestro conocimiento de su epidemiología en la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada (HFpEF) sigue siendo incompleta (16). La disfunción ventricular derecha está presente potencialmente hasta en un 30-50% de los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección preservada (1).

Los datos de tendencias temporales basados en pacientes hospitalizados indican que la incidencia de la IC puede estar disminuyendo, debido más a la IC-FEr que a la IC-FEc. La IC-FEr parece tener un perfil epidemiológico y etiológico distinto que la IC-FEc. Comparados con la IC-FEr, los pacientes con IC-FEc son de más edad, más frecuentemente mujeres y más frecuentemente con antecedentes de hipertensión y fibrilación auricular, mientras que una historia de infarto de miocardio es menos frecuente (14).

## 2.4. ETIOLOGÍA E HISTORIA NATURAL DE LA ENFERMEDAD

La etiología de la insuficiencia cardíaca (IC) es diversa y varía dentro de cada región y entre distintas regiones del mundo. No existe acuerdo sobre un sistema único de clasificación de las causas de la IC y algunas de las categorías potenciales se superponen. Numerosos pacientes presentan varias enfermedades diferentes cardiovasculares y no cardiovasculares, que interactúan y causan IC. La identificación de estas afecciones debe formar parte del proceso diagnóstico, ya que pueden determinar el empleo de opciones terapéuticas específicas (14).

La cardiopatía isquémica y la hipertensión arterial, de forma aislada o asociadas, son responsables del mayor porcentaje de casos de insuficiencia cardíaca en el mundo desarrollado, mientras que la valvulopatía reumática ha cedido el paso a las degenerativas, en especial a la estenosis aórtica (13). La disfunción del VD se inicia con una injuria miocárdica inicial, siendo la causa más común la insuficiencia cardíaca izquierda (17).

La insuficiencia cardíaca derecha (ICD) puede ser causada por disfunción o remodelado del ventrículo derecho, incluida la dilatación anular que causa insuficiencia tricuspídea y disfunción auricular derecha (4). La disfunción ventricular izquierda disminuye la perfusión de la arteria coronaria derecha, constituyéndose en un determinante de la función ventricular derecha (2).

El síndrome clínico de insuficiencia cardíaca derecha puede ser consecuencia de trastornos del miocardio, el pericardio, el endocardio, los vasos pulmonares o el parénquima pulmonar. La insuficiencia cardíaca izquierda constituye la causa más frecuente de insuficiencia cardíaca derecha (4).

La disfunción del ventrículo derecho (VD) en la insuficiencia cardíaca izquierda puede ocurrir tanto en la miocardiopatía isquémica como en la no isquémica. La disfunción del ventrículo derecho en la insuficiencia cardíaca puede

ser secundaria a hipertensión venosa pulmonar, afectación intrínseca del miocardio, interdependencia ventricular, interacciones neurohumorales o isquemia miocárdica. La disfunción del VD parece ser más común en la miocardiopatía no isquémica que en la miocardiopatía isquémica y se asemeja más a la disfunción del ventrículo izquierdo (2).

Antes de la manifestación de los síntomas, los pacientes pueden presentar anomalías cardíacas estructurales o funcionales asintomáticas (disfunción sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo), que son precursoras de la IC. La identificación de estas anomalías es importante porque se relacionan con peores resultados, y la instauración de tratamiento en esta fase podría reducir la mortalidad de los pacientes con disfunción sistólica ventricular izquierda asintomática (14).

La identificación de una causa cardíaca subyacente es fundamental para el diagnóstico de la insuficiencia cardíaca. Normalmente, la miocardiopatía es la causa de la disfunción ventricular sistólica o diastólica. No obstante, las anomalías de válvulas, pericardio, endocardio, ritmo cardíaco y conducción también pueden causar IC (y a menudo hay más de una anomalía). Identificar el problema cardíaco subyacente también es crucial por razones terapéuticas, ya que cada enfermedad concreta determina el tratamiento específico que se debe emplear (p. ej., reparación o reemplazo valvular en caso de valvulopatías, tratamiento farmacológico específico para la IC-FEr, reducción de la frecuencia cardíaca en la taquicardiomiopatía, etc.) (14).

Muchos pacientes con insuficiencia cardíaca y miocardiopatía isquémica (MCI) tienen antecedentes de infarto de miocardio o revascularización. Sin embargo, una coronariografía normal no excluye la presencia de tejido miocárdico cicatricial (p. ej., mediante resonancia magnética cardíaca) o afección de la microcirculación coronaria, como evidencia alternativa de miocardiopatía isquémica (14).

En la práctica clínica sigue siendo un reto distinguir claramente entre las miocardiopatías adquiridas y las heredadas. En la mayoría de los pacientes con diagnóstico clínico de IC definitivo no se emplean sistemáticamente pruebas genéticas para confirmar el diagnóstico; sin embargo, el asesoramiento genético está recomendado para pacientes con miocardiopatía hipertrófica (MCH), MCD «idiopática» o miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho (MAVD), dado que los resultados de estas pruebas pueden tener implicaciones clínicas (14).

## 2.5. CLASIFICACIÓN DE LA INSUFICIENCIA CARDÍACA

Existen cuatro maneras de clasificar la insuficiencia cardíaca: de acuerdo al tiempo de evolución Aguda o Crónica; Clasificación funcional de la *New York Heart Association* (NYHA) en base a la gravedad de los síntomas y actividad física (I, II, III y IV); Clasificación por estadios en base a cambios estructurales y síntomas (A, B, C y D) y Clasificación de acuerdo a la fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI) (15).

La insuficiencia cardíaca comprende un amplio espectro de pacientes, desde aquellos con FEVI normal (considerada típicamente como  $\geq 50\%$ ) o IC con FE conservada (IC-FEc) a aquellos con FEVI reducida (típicamente considerada como  $< 40\%$ ) o IC-FEr. Los pacientes con FEVI en la banda del 40-49% representan una «zona gris», que ahora definimos como IC con FEVI en rango medio (IC-FEm) (14).

La diferenciación de los pacientes con IC según la FEVI es importante, dada su relación con diferentes etiologías subyacentes, características demográficas, comorbilidades y respuesta a los tratamientos (14).

La mayoría tiene signos adicionales de capacidad de llenado o de succión del VI afectada, también clasificada como disfunción diastólica, que se considera

generalmente como la causa más probable de IC en estos pacientes (de ahí el término «IC diastólica»). No obstante, gran parte de los pacientes con IC-FER (llamada previamente «IC sistólica») tienen también disfunción diastólica y en pacientes con IC-FEc también se encuentran leves anomalías de la función sistólica. Por ello, se prefiere emplear los términos FEVI conservada o reducida en lugar de «función sistólica» conservada o reducida (14).

Los pacientes con enfermedades no cardiovasculares (p. ej., anemia, enfermedad pulmonar, renal o hepática) pueden tener síntomas parecidos o idénticos a los de la IC y cada uno de ellos puede complicar o exacerbar el síndrome de IC (14).

El término IC se utiliza para describir el síndrome sintomático, evaluado según la clasificación funcional de la *New York Heart Association* (NYHA), aunque un paciente puede volverse asintomático por el tratamiento. Asimismo un paciente que nunca ha mostrado los síntomas o signos típicos de IC y tiene la FEVI reducida se describe como un paciente con disfunción sistólica del VI asintomática (14).

De los pacientes que han tenido insuficiencia cardíaca (IC) por algún tiempo, se dice normalmente que padecen «IC crónica». Un paciente en tratamiento con síntomas y signos que no han cambiado durante 1 mes se describe como un paciente «estable». Si la IC estable crónica se deteriora, se puede describir al paciente como «descompensado»; esto puede suceder lenta o repentinamente, suele ser necesario hospitalizar al paciente y es un acontecimiento de considerable importancia pronóstica. Aunque los síntomas y signos de insuficiencia cardíaca desaparezcan, la disfunción cardíaca subyacente puede permanecer y los pacientes seguirían en riesgo de «descompensación» recurrente. En ocasiones se emplea el término «IC avanzada» para describir a los pacientes con síntomas graves, descompensación recurrente y disfunción cardíaca grave (14).

## 2.6. FISIOLÓGÍA DEL VENTRÍCULO DERECHO

Existen notables diferencias en la embriología, anatomía y la fisiología de uno y otro ventrículo, aunque morfológica y funcionalmente están íntimamente vinculados (9). El ventrículo derecho (VD) tolera la sobre-carga de volumen mejor que la sobrecarga de presión y tiene buena capacidad de adaptación (2). A pesar de la disposición de sus fibras, el acortamiento longitudinal contribuye más al volumen sistólico que el circunferencial (17).

La función principal del ventrículo derecho es recibir el retorno venoso sistémico y bombearlo hacia las arterias pulmonares. En circunstancias normales, el VD está conectado en serie con el ventrículo izquierdo y, por lo tanto, está obligado a bombear en promedio el mismo volumen. La contracción del VD es secuencial, comenzando por la contracción de la entrada y el miocardio trabeculado y terminando con la contracción del infundíbulo, (aproximadamente de 25 a 50 mseg de diferencia). La contracción infundibular es de mayor duración que la contracción de la entrada. El acortamiento del VD es mayor longitudinalmente que de forma radial. En contraste con el VI, los movimientos de torsión y rotación no contribuyen significativamente a la contracción del VD. (3).

En condiciones normales, el VD se acopla con un sistema vascular pulmonar altamente distensible y de baja impedancia. En comparación con la circulación sistémica, la circulación pulmonar tiene una resistencia vascular mucho menor con mayor distensibilidad de la arteria pulmonar (AP) y un coeficiente de reflexión de onda de pulso periférico inferior. En condiciones normales, las presiones del lado derecho son significativamente inferiores si las comparamos con presiones del lado izquierdo. En el VD el tiempo de contracción isovolumetrica es más corto porque la presión sistólica del VD supera rápidamente la baja presión diastólica de la AP. La poscarga del VD representa la carga que este tiene que superar durante la expulsión. En comparación con el ventrículo izquierdo, demuestra mayor sensibilidad a los cambios en la poscarga (3).

## 2.7. FISIOPATOLOGÍA DE LA DISFUNCIÓN VENTRICULAR DERECHA

El ventrículo derecho exhibe una remodelación excéntrica a diferencia del ventrículo izquierdo con hipertrofia, dilatación y falla sistólica, principalmente debido a la enfermedad vascular pulmonar concomitante y al aumento de la poscarga del ventrículo derecho (1). Al igual que en el ventrículo izquierdo la función sistólica del VD es un reflejo de la contractilidad, pre y post carga (17). La falla ventricular derecha se asocia a la falla ventricular izquierda por múltiples mecanismos: la falla del VI aumenta la post carga del VD, aumenta las presiones venosas y finalmente la presión arterial pulmonar. Cuando el VD falla en el contexto de una insuficiencia ventricular izquierda, es incapaz de sostener la precarga del VI. Además, el mismo proceso cardiomiopático o la isquemia miocárdica, pueden afectar ambos ventrículos (2).

Después de una sobrecarga de volumen y/o presión en el ventrículo derecho, este no puede proporcionar un flujo sanguíneo adecuado a través de la circulación pulmonar a una presión venosa central normal y por ende el gasto cardíaco disminuye. El mecanismo predominante para el desarrollo de disfunción ventricular derecha es la vía dependiente de la carga, causada por hipertensión pulmonar pos capilar debida al aumento de las presiones de llenado del lado izquierdo y enfermedad vascular pulmonar agravada con congestión pulmonar y factores concomitantes como el envejecimiento, el sexo masculino, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la hipertensión pulmonar tromboembólica crónica (1).

El remodelado ventricular derecho mal adaptado se ha asociado a un cambio de las isoformas de las proteínas contráctiles, una alteración del metabolismo cardíaco, cambios de las enzimas y los canales iónicos que intervienen en el acoplamiento de excitación-contracción en el miocito, remodelado de matriz y activación neurohormonal y de citocina. De las neurohormonas que intervienen en la insuficiencia del VD, la evidencia existente

es más sólida para la angiotensina II, las catecolaminas y los péptidos natriuréticos. Estudios recientes ponen de manifiesto que también pueden participar vías específicas de manera selectiva en el remodelado del VD (4).

La función del ventrículo derecho puede verse afectada por numerosos mecanismos; uno de los principales es la sobrecarga de presión que ocurre en la hipertensión pulmonar, cuya causa más frecuente en nuestro medio son precisamente las enfermedades cardíacas izquierdas. Pero independientemente de la etiología de la hipertensión pulmonar, la función del ventrículo derecho determina el pronóstico de estos pacientes (9).

La disfunción ventricular izquierda disminuye la perfusión de la arteria coronaria derecha, constituyéndose en un determinante de la función ventricular derecha. La dilatación ventricular en un compartimento pericárdico limitado, restringe la función diastólica del VD, y el septum, que es el componente fundamental de la interdependencia ventricular, compromete la función de ambos ventrículos (2). La interdependencia ventricular desempeña también un papel esencial en la fisiopatología de la insuficiencia cardíaca derecha (ICD). Aunque siempre está presente, se hace más manifiesta cuando hay cambios en las condiciones de carga, como las que se observan con la carga de volumen, la respiración o los cambios posturales súbitos. La interdependencia ventricular ayuda a mantener la hemodinámica en los estadios iniciales de la ICD (4).

La interdependencia ventricular es el concepto en el cual tamaño, forma y compliance de un ventrículo pueden afectar el tamaño, forma y relación presión/volumen del otro ventrículo a través de interacciones mecánicas directas (3). El VD es una cámara delgada, distensible, y de baja presión. La arteria coronaria derecha aporta flujo de sangre a la pared libre del VD en sístole y diástole, protegiendo al VD de la isquemia. Cuando la sobrecarga de presión es crónica, el VD se hipertrofia y finalmente se dilata, lo que causa disfunción sistólica y diastólica (2). Las diversas influencias que afectan la función del VD por falla

ventricular izquierda, sugieren que el estado del VD constituye una vía final en la evolución de la IC, por lo que es un indicador de mal pronóstico (2).

## 2.8. MANIFESTACIONES CLÍNICA

Las manifestaciones clínicas fundamentales de la insuficiencia cardíaca derecha son: *a)* retención de líquidos que se manifiesta en forma de edema periférico o ascitis; *b)* disminución de la reserva sistólica o síndrome de bajo gasto cardíaco, que puede manifestarse en forma de intolerancia al esfuerzo, fatiga o alteración de la función mental, y *c)* arritmias auriculares o ventriculares (4). Además la congestión en órganos como el tracto gastrointestinal pueden hacer aún más florida la sintomatología clínica pérdida de peso, anorexia y trastornos gastrointestinales (18).

Antes de la manifestación de los síntomas, los pacientes pueden presentar anomalías cardíacas estructurales o funcionales asintomáticas (disfunción sistólica o diastólica del ventrículo izquierdo), que son precursoras de la IC (14). Los pacientes pueden presentar un cuadro clínico de insuficiencia biventricular o de predominio de ICD. En los pacientes con ICD, la exploración física revela a menudo un edema de extremidades inferiores, distensión venosa yugular y un soplo holosistólico paraesternal compatible con insuficiencia tricuspídea (4).

### Manifestaciones clínica de la insuficiencia cardíaca derecha

#### Síntomas:

- Disnea de esfuerzo
- Fatiga
- Mareos
- Plenitud gástrica
- Malestar abdominal superior derecho

#### Signos:

- Distensión venosa yugular
- Edema periférico
- Hepatomegalia
- Ascitis
- Tercer tono cardíaco

## 2.9. ESTADIOS DE LA INSUFICIENCIA CARDÍACA DERECHA DEFINIDOS POR VARIABLES CLÍNICAS Y ECOCARDIOGRÁFICAS.

Estadios de la Insuficiencia Cardíaca Derecha definidos por variables clínicas y ecocardiográficas.		Función del VD	Clase NYHA	Diurético	Edema
<b>Estadio 1</b>	• En riesgo de falla cardíaca derecha sin disfunción VD ni signos/síntomas.	TAPSE $\geq$ 17	I	-	-
<b>Estadio 2</b>	• Disfunción de VD sin signos/síntomas de insuficiencia cardíaca derecha.	TAPSE<17	I	-	-
<b>Estadio 3</b>	• Disfunción de VD con signos/síntomas de insuficiencia cardíaca derecha.	TAPSE<17	II-III	+	-
<b>Estadio 4</b>	• Disfunción de VD con signos/síntomas de insuficiencia cardíaca derecha refractaria.	TAPSE<17	IV	+	+

NYHA : Asociación del Corazón de Nueva York; VD: ventrículo derecho; TAPSE: excursión sistólica del plano anular tricuspídeo.  
 JACC: HEART FAILURE 2020 BY THE AMERICAN COLLEGE OF CARDIOLOGY FOUNDATION

El desarrollo de la insuficiencia del VD puede describirse en términos de etapas progresivas como se ha hecho para la IC izquierda. La insuficiencia ventricular derecha puede progresar desde una disfunción asintomática del VD hasta una insuficiencia sintomática refractaria del VD (2).

## 2.10. IMPORTANCIA CLÍNICA DE LA FUNCIÓN DEL VD EN LA INSUFICIENCIA CARDÍACA

La fracción de eyección de ventrículo derecho (FEVD) representa un predictor fuerte e independiente de mortalidad en la IC izquierda. Otros índices de la función del VD que se han asociado con un peor resultado en la IC son el índice de rendimiento miocárdico del VD y las velocidades sistólica y diastólica del anillo tricuspídeo (3).

La capacidad de ejercicio, un fuerte predictor de mortalidad en la insuficiencia cardíaca, parece estar más estrechamente relacionada con la función ventricular derecha que con la función del ventrículo izquierdo (2).

## **2.11. EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA**

El diagnóstico de la insuficiencia cardíaca sigue siendo eminentemente clínico a pesar de los innegables avances tecnológicos acaecidos en los últimos años, en los cuales el diagnóstico por imagen y de laboratorio se han visto muy potenciados. La anamnesis reciente y remota, la correcta observación de síntomas y signos, es decir, la correcta aplicación del método clínico constituye la clave del diagnóstico (19).

No obstante, entre los exámenes complementarios, el ecocardiograma debe verse como una herramienta de invaluable ayuda al diagnóstico y a la toma de decisiones. El electrocardiograma no ha perdido su valor por sus aportes al diagnóstico etiológico. Los estudios humorales permiten evaluar y monitorear la homeostasia del paciente, así como ayudar en el diagnóstico diferencial (equilibrio acido-básico, función renal, hepática, hormonal, péptidos natriuréticos, entre otros laboratorios) (19).

Claramente se sabe que la insuficiencia cardíaca derecha es un diagnóstico clínico con signos y síntomas de congestión sistémica en combinación con anomalías estructurales y o funcionales. Estos cambios finalmente causan síntomas de disnea de esfuerzo y capacidad de ejercicio reducida y signos de descompensación del lado derecho como distensión venosa yugular, hepatomegalia, ascitis y edema periférico (1).

La ecocardiografía desempeña un papel clave en el diagnóstico de las enfermedades del corazón derecho. Los signos ecocardiográficos pueden incluir

crecimiento del VD, disfunción sistólica del VD, insuficiencia tricuspídea o hipertensión pulmonar, cardiopatías congénitas, valvulopatías o cardiopatía izquierda. La resonancia magnética (RM) se está convirtiendo en el patrón de referencia para la evaluación de la estructura y la función del corazón derecho (4).

## **2.12. IMÁGENES ECOCARDIOGRÁFICAS**

Hasta hace poco tiempo, existía poca uniformidad en las imágenes ecocardiográficas del corazón derecho, debido a la falta de familiaridad con diversas técnicas, y la enorme atención dirigida hacia la cuantificación del corazón izquierdo. En la actualidad, no es posible seguir defendiendo el discurso de que el ventrículo derecho es el "gran olvidado". Las cámaras cardíacas derechas y la circulación pulmonar tienen un importante papel en la homeostasis cardiovascular tanto en condiciones normales como en estados patológicos (20).

El VD normal es anatómica y funcionalmente diferente del ventrículo izquierdo, lo que impide la extrapolación directa de nuestro conocimiento de la fisiopatología del lado izquierdo al corazón derecho. Las disparidades entre VD y VI surgen de las diferencias en orígenes embriológicos y el ambiente hemodinámicos. En el embrión y el feto, el VD es la cámara dominante que representa aproximadamente 60% del gasto cardíaco total y durante el desarrollo fetal. El espesor de la pared y las fuerzas generadas por VD y VI son iguales, sin embargo, al nacer, la resistencia vascular pulmonar disminuye rápidamente y al primer año postnatal, el espesor de la pared del VD retrocede (20).

La ecocardiografía es la técnica de diagnóstico por imagen más frecuentemente utilizada para la evaluación sistemática del VD por su amplia disponibilidad, su seguridad extrema y su coste relativamente bajo. La combinación de ecografía bidimensional (2D), modo M y Doppler permite evaluar de manera simultánea las funciones ventricular y valvular. Proporciona información

hemodinámica de inestimable valor, con una caracterización de los flujos tanto en el lado izquierdo como en el lado derecho del corazón. Sin embargo, no es apropiada para el examen de los vasos pulmonares excepto la arteria pulmonar principal (20).

Además, las técnicas estándar tienen limitaciones debidas a la geometría compleja del VD y su posición retro esternal, así como a la marcada dependencia hemodinámica de los índices funcionales del VD, por lo que la cuantificación frecuentemente sólo es estimativa (20).

Una adecuada evaluación del tamaño, el volumen y la contractilidad del VD requiere un conjunto completo de imágenes 2D estandarizadas. Las alteraciones características de la sobrecarga de volumen y/o presión del VD incluyen la dilatación de la aurícula derecha y del VD, con o sin hipertrofia del VD, y la disfunción sistólica del VD (20).

Un valor mayor de 5 milímetros del grosor de la pared libre del VD en telediástole (medido en la proyección subcostal de cuatro cámaras) indica hipertrofia y se asocia con aumento crónico de la poscarga (20).

### **2.12.1. Parámetros de sobrecarga de presión y volumen del ventrículo derecho:**

- Regurgitación tricuspídea.
- Diámetro tele diastólico basal del VD > 41 milímetros.
- Diámetro telediastólico del VD / Diámetro telediastólico del VI > 1 por ciento.
- Espesor de la pared del ventrículo derecho > 5 milímetros.
- Diámetro inferior de la vena cava > 21 milímetros.
- Colapsabilidad de la vena cava inferior < 50 por ciento.

-Velocidad sistólica pico de regurgitación tricúspide > 2.8 m/s.

-Área sistólica final de la aurícula derecha > 18 cm<sup>2</sup> (1)(20).

### 2.12.2. Parámetros ecocardiográficos (anomalía estructural y funcional de disfunción sistólica del ventrículo derecho):

-TAPSE - (excursión sistólica del plano anular tricuspídeo) < 17 milímetros.

-CAF - (cambio del área fraccional del ventrículo derecho) < 35 por ciento.

-VD S - (velocidad sistólica del anillo de la válvula tricúspide lateral) <9.5 cm/s

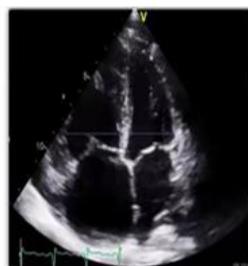
-Tensión longitudinal de la pared libre del ventrículo derecho > 20 por ciento.

-RIMP - índice de (performance) rendimiento miocárdico del ventrículo derecho > 0.43 por ciento (Doppler pulsado) o > 0.54 por ciento (Doppler tisular).

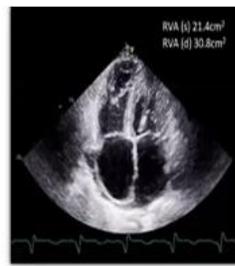
-Fracción de eyección del ventrículo derecho en 3D < 45 por ciento (1)(20).



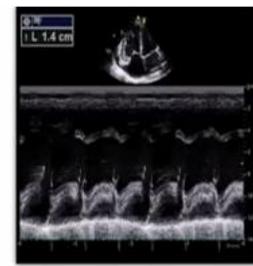
RV hypertrophy (8 mm)



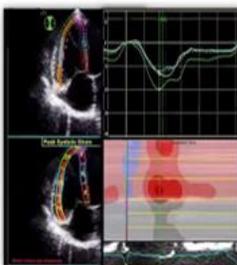
RV dilation (basal diameter 43 mm)



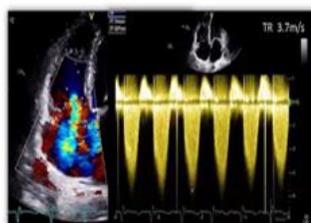
RV fractional area change (FAC 30%)



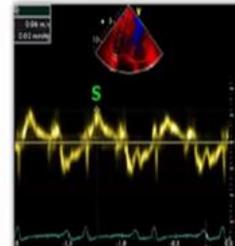
Tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE 14 mm)



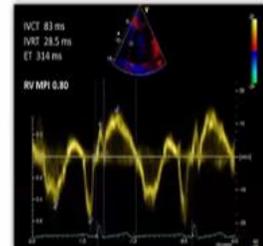
RV Global Longitudinal Strain (18%)



Tricuspid regurgitation with RV hypertension (57 mmHg)



Tricuspid annular systolic velocity (6 cm/s)



RV index of myocardial performance (0.80)

### **2.12.3. Excursión sistólica del plano anular tricuspídeo:**

El desplazamiento longitudinal del plano anular tricuspídeo del VD hacia el ápex cardíaco (TAPSE) se calcula en modo M utilizando la proyección de cuatro cámaras apical. La desviación estándar media es de  $24 \pm 3.5$  milímetros con un umbral de anormalidad  $< 17$  milímetros. Este método muestra una fuerte correlación con la fracción de eyección del VD en la angiografía radioisotópica, aunque tiene pobre correlación con la RM. Aunque es un método rápido y sencillo, es de carácter unidimensional y refleja principalmente la función sistólica regional (basal) del VD. Dentro de sus limitaciones es ángulo dependiente y parcialmente representativo de la función global del VD (20).

### **2.12.4. Cambio del área fraccional del ventrículo derecho:**

El acortamiento fraccional del área del VD se define como el porcentaje de cambio en el área del VD en una proyección de cuatro cámaras apical durante el ciclo cardíaco, y parece ser el parámetro que guarda mejor correlación con la RM. Su fórmula es  $(\text{área al final de diástole} - \text{área al final de sístole}) / \text{área al final de diástole} \times 100$ . La desviación estándar media es de  $49 \pm 7$  por ciento con un umbral de anormalidad  $< 35$  por ciento (20).

Es uno de los métodos recomendados para la estimación cuantitativa de la función del VD y proporciona una estimación de la función sistólica global del VD ya que refleja los componentes longitudinal y radial de la contracción del ventrículo derecho. Este constituye un predictor independiente de falla cardíaca (20).

Es necesario realizar un trazado manual del borde endocárdico en sístole y diástole para estimar el porcentaje de cambio. (Se obtiene delineando el endocardio del VD tanto en sístole como en diástole), Se debe tener cuidado de excluir las trabéculas al trazar el área. Las trabeculaciones, las valvas tricuspídeas

y las cuerdas tendíneas se incluyen dentro de la cámara. Un CAF 2D menor al 35 por ciento indica disfunción sistólica del VD, sin embargo cuando el cambio de área fraccional es < 17 por ciento habla de disfunción severa del ventrículo derecho (20).

#### **2.12.5. Velocidad sistólica del anillo de la válvula tricúspide lateral:**

La velocidad de la onda S' por TDI (doppler tisular) es fácil de medir, fiable y reproducible, y se ha demostrado que se correlaciona bien con otras medidas de la función sistólica global del ventrículo derecho. Es importante tratar de mantener tanto el segmento basal como el anillo alineado con el cursor del doppler para evitar cuantificar el miocardio auricular y la subestimación de la velocidad. Similar al TAPSE, la S' se mide en relación con el transductor y, por tanto, puede estar influenciada por el movimiento de todo corazón. Los valores de corte específicos relacionados con la edad se han reportado en una amplia muestra de sujetos sanos. La desviación estándar media es de  $14.1 \pm 2.3$  cm/s. Una velocidad de S' <9,5 cm/s medida en la pared libre indica disfunción sistólica del VD (20).

#### **2.12.6. Índice de (performance) rendimiento miocárdico del ventrículo derecho:**

El índice de Tei o índice de función miocárdica global del ventrículo derecho es una evaluación conjunta de las funciones sistólica y diastólica del ventrículo derecho (VD). Se define como el cociente del tiempo isovolumétrico total del VD (tiempo de contracción isovolumétrica más tiempo de relajación isovolumétrica) dividido por el tiempo de eyección del VD. Dentro de sus ventajas destaca su valor pronóstico y que es menos afectado por la frecuencia cardíaca. El umbral de anormalidad es > 0.43 por ciento (Doppler pulsado) o > 0.54 por ciento (Doppler tisular) (20).

Este método ha mostrado una correlación significativa con la fracción de eyección del VD en la ventriculografía radioisotópica y, según se ha descrito, es más independiente de las condiciones de carga y de la frecuencia cardíaca (20).

### **2.12.7. Ecocardiografía tridimensional:**

La ecocardiografía tridimensional (ECO 3D) posibilita la adquisición de un conjunto de datos involucrando toda la cavidad ventricular derecha (tracto de entrada, región apical trabeculada y tracto de salida). Los estudios han demostrado que la ECO 3D tiene una elevada precisión en la cuantificación de los volúmenes y la fracción de eyección, ya que no depende de las asunciones geométricas para la cuantificación del volumen. Las limitaciones del análisis del ventrículo derecho por la ecocardiografía tridimensional están fundamentalmente relacionadas con la calidad de la imagen adquirida (20).

La fracción de eyección del VD por ECO-3D tiene una desviación estándar  $58 \pm 6,5$  por ciento con un umbral de normalidad mayor 45 por ciento. Cuando se encuentra por debajo de este umbral, se considera Disfunción sistólica del VD (20).

La morfología especial del VD dificulta la evaluación de su volumen y el cálculo de la fracción de eyección del ventrículo derecho (FEVD). La excursión sistólica del plano valvular tricuspídeo se correlaciona bien con la FEVD. Con Doppler tisular se estima la onda S del anillo tricuspídeo, con una sensibilidad para diferenciar disminución significativa de la FEVD. El índice de performance (o desempeño) del VD relaciona los tiempos de llene tricuspídeo y flujo expulsivo pulmonar, entregando un índice global de la función sistólica y diastólica del VD. Estos indicadores tienen un valor predictivo negativo superior al 90% para descartar disfunción del VD (20).

## 2.13. TRATAMIENTO DE LA INSUFICIENCIA CARDÍACA

Las terapias establecidas para la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida (ICFEr) crónica incluyen el inhibidor de la neprilisina y del receptor de angiotensina, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, antagonistas del receptor de angiotensina II, betabloqueantes, diuréticos de asa, antagonistas del receptor mineralocorticoide, hidralazina/dinitrato de isosorbide e ivabradina, un bloqueador del canal funny (If) altamente selectivo de la corriente de marcapaso del nódulo sinusal (21).

Con la excepción de los diuréticos de asa, todos estos fármacos han demostrado en ensayos clínicos controlados aleatorizados mejorar los síntomas, reducir las hospitalizaciones y/o prolongar la supervivencia. El uso de digoxina como tratamiento de la ICFEr carece de nuevos datos; la mayor parte de su uso en la ICFEr se centra en su papel para controlar la respuesta ventricular en la fibrilación auricular en personas con presión arterial baja (21).

En los pacientes con disfunción ventricular derecha crónica el tratamiento se basa en el uso de diuréticos para controlar la congestión; así mismo, los pacientes con disfunción biventricular deben recibir los tratamientos recomendados en las guías de práctica clínica de insuficiencia cardiaca (22).

Los pacientes con ICD frecuentemente requieren dosis de diuréticos más altas por mayor activación neurohormonal y retención de sodio y líquido. Sin embargo, la dosis diurética debe ser dinámica y a la dosis mínima necesaria para mantener el estado euvolémico (9).

En pacientes sin congestión, los diuréticos pueden inducir hipotensión sintomática y deterioro de la función renal. Tras una descompensación aguda, si el paciente estaba previamente con furosemida, se puede plantear el cambio a torasemida por su mayor biodisponibilidad y absorción más predecible (9).

Los objetivos fisiológicos del tratamiento de la ICD incluyen la optimización de la precarga, la poscarga y la contractilidad. La restricción de sodio y líquidos, así como un uso juicioso de diuréticos, ayuda a optimizar la precarga del VD. Desde el punto de vista clínico, la precarga óptima puede definirse como la que produce un gasto cardíaco óptimo sin causar disfunción renal (4).

La restricción de sodio (< 3 g/día) y líquidos (1.5-2.0 l/día), especialmente en congestión refractaria con hiponatremia asociada, se consideran medidas razonables, aunque no existen estudios específicos en estos pacientes que avalen estas recomendaciones (9).

### **2.13.1 Modulación neurohormonal:**

La activación neurohormonal es el principal mecanismo en el desarrollo y la progresión del proceso de remodelado del VI, y sus antagonistas son el pilar del tratamiento actual de la IC-FEr. De la misma manera, la ICD se asocia con activación neurohormonal, y la progresión de esta puede ser independiente de las RVP. Parece lógico que se deba tratar a los pacientes con disfunción biventricular según la vigente guía de IC-FEr. Sin embargo, a pesar del creciente conocimiento del papel de la activación neurohormonal en la patogenia de la ICD asociada con HP, existe escasa evidencia de la utilidad de estas técnicas en el tratamiento de la ICD (9).

### **2.13.2. Bloqueadores beta adrenérgicos:**

Aunque se ha demostrado que reducen el riesgo de hospitalización y muerte en pacientes con IC-FEr, su papel en la ICD es cuestionable. En pacientes con HAP, especialmente con disfunción grave del VD, el GC es muy dependiente de los cambios en la frecuencia cardíaca, por lo que en esta situación la

recomendación actual es evitarlos salvo que sean necesarios por otras comorbilidades (9).

Esta recomendación se basa en comunicaciones sobre el efecto inotrópico y cronotrópico negativo, con resultado de hipotensión y disminución de la capacidad de ejercicio (9).

### **2.13.3. Moduladores del sistema renina-angiotensina-aldosterona:**

Como en el caso de los betabloqueantes, la experiencia con los moduladores del sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) en HP e ICD es escasa y su utilización continúa siendo controvertida. En ICD, preocupa la posibilidad de inducir hipotensión sistémica como efecto adverso a pacientes predispuestos a eventos sincopales por tener ya un gasto cardiaco deteriorado (9).

En comparación con la evidencia en la que se basa el tratamiento de la ICI, el de la ICD no está bien respaldado por ensayos clínicos aleatorizados. Además, los ensayos clínicos realizados en pacientes con ICD no han dispuesto de la potencia estadística necesaria en las variables de valoración de mortalidad. (4) La insuficiencia biventricular se trata siguiendo las directrices de AHA/ACC o ESC para el tratamiento de pacientes con insuficiencia cardiaca crónica. En los pacientes con insuficiencia biventricular se obtiene un efecto beneficioso con el empleo de bloqueadores beta e IECA o ARA-II (4).

Con el éxito del tratamiento médico de pacientes con ICI, varios investigadores han estudiado si los tratamientos para los que se ha demostrado un efecto beneficioso en la ICI pueden aplicarse también a la ICD. Dado que la mayoría de estos estudios han tenido una potencia estadística insuficiente para los resultados de mortalidad y puesto que con frecuencia no la tienen tampoco para la

capacidad de ejercicio, resulta difícil establecer conclusiones definitivas en este momento (4).

No disponemos de un tratamiento específicamente dirigido a tratar la disfunción ventricular derecha. El trasplante cardíaco continúa siendo hoy en día el tratamiento de elección para un grupo seleccionado de pacientes con insuficiencia cardíaca derecha refractaria (22).

## **2.14. PRONÓSTICO**

La estimación del pronóstico para la morbilidad, discapacidad y muerte ayuda a los pacientes, sus familias y médicos a tomar decisiones sobre el tipo y la planificación de los tratamientos (especialmente las decisiones sobre una rápida transición a terapias avanzadas), además de la planificación de los servicios sanitarios, sociales y recursos (14).

Se han identificado numerosos marcadores pronósticos de muerte y hospitalización por IC, sin embargo, su aplicación clínica es limitada y la estratificación precisa del riesgo en la IC sigue siendo un reto. En los últimos 30 años, los avances en los tratamientos y su implementación han mejorado la supervivencia y han reducido la tasa de hospitalización en pacientes con IC-FEr, aunque los resultados siguen siendo insatisfactorios (14).

En pacientes con IC (hospitalizados o ambulatorios), la mayoría de las muertes se deben a causas cardiovasculares, fundamentalmente muerte súbita y empeoramiento de la IC. La mayoría de los estudios clínicos publicados desde 1990 seleccionaron a los pacientes según la FEVI (medida normalmente mediante ecocardiografía, una técnica con radionucleótidos o resonancia magnética cardíaca), y solamente en pacientes con IC-FEr los tratamientos han logrado una reducción tanto de la morbilidad como de la mortalidad (14).

La mortalidad por todas las causas suele ser mayor en la IC-FEr que en la IC-FEc. Las hospitalizaciones se deben frecuentemente a causas no cardiovasculares, especialmente en pacientes con HF-FEc. La hospitalización por causas cardiovasculares no cambio entre los años 2000 y 2010, mientras que aumentaron las hospitalizaciones por causas no cardiovasculares (14).

A pesar de que existen evidencias muy antiguas de la existencia de la insuficiencia cardíaca, como las encontradas en el Papiro de Ebers (1550 a.c.), así como de los grandes avances acaecidos durante el tiempo en el conocimiento de su fisiopatología y de su tratamiento, esta enfermedad continúa siendo de mal pronóstico (19).

La tasa de supervivencia para todos los pacientes con insuficiencia cardíaca al año supera el 70%, sin embargo, a los 5 años es menor al 50% independientemente de la fracción de eyección ventricular izquierda (5). Las intervenciones dirigidas a la disfunción del ventrículo derecho en la insuficiencia cardíaca deben tener el potencial para mejorar la función sistólica global de ambos ventrículos, siendo el ventrículo izquierdo un objetivo terapéutico principal (7).

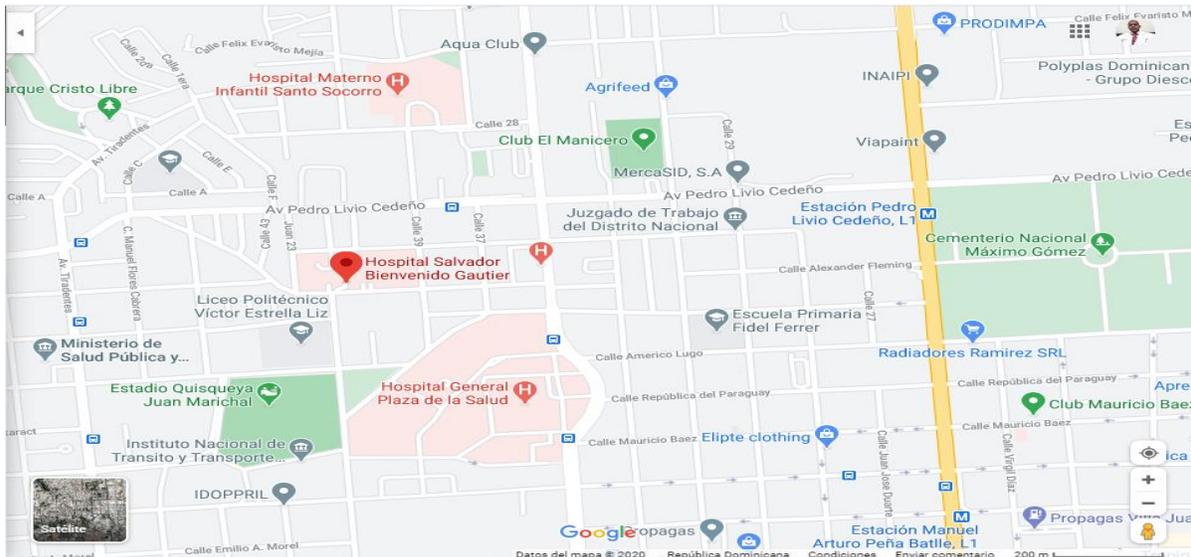
# **CAPÍTULO 3. DISEÑO METODOLÓGICO**

### 3.1. Tipo de estudio:

Se realizó un estudio unicéntrico, descriptivo, prospectivo, comparativo observacional de corte transversal, en el cual se buscó determinar las repercusiones clínicas de la disfunción sistólica del ventrículo derecho en pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida, comparándolo con los pacientes que no tenían concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho, tomando como punto primario la mortalidad intrahospitalaria y la re hospitalización de los pacientes que se admitieron al servicio de cardiología del Hospital Salvador Bienvenido Gautier, en el período establecido de Enero 2020 - Abril 2021.

### 3.2. Área de estudio:

El Hospital Salvador Bienvenido Gautier se encuentra ubicado en la demarcación demográfica de la Calle Alexander Fleming, Ensanche La Fé, Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana.



### 3.3. Tiempo de Realización:

El tiempo de recolección de los datos fue de 15 meses, iniciado a partir del mes de enero del año 2020 hasta el mes de abril del año 2021.

### **3.4. Universo o población a estudiar:**

La población estudiada en la presente investigación correspondió a todos los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida del ventrículo izquierdo, que se admitieron al servicio de cardiología del Hospital Salvador Bienvenido Gautier, en el período establecido de Enero 2020 - Abril 2021.

### **3.5. Muestra y técnica de muestreo:**

La muestra y técnica de muestreo correspondió a todos los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida que concomitantemente tenían disfunción sistólica del ventrículo derecho, que se admitieron al servicio de cardiología del Hospital Salvador Bienvenido Gautier, en el período establecido de Enero 2020 - Abril 2021.

### **3.6. Criterios de inclusión y exclusión del estudio:**

#### **3.6.1. Inclusión:**

- Pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida del ventrículo izquierdo definida por ecocardiografía (FEVI < 40%) independientemente de la clase funcional de la NYHA.
- Pacientes hospitalizados en el departamento de cardiología de dicho centro.
- Pacientes con edad mayor o igual a 15 años a la realización del estudio.

#### **3.6.2. Exclusión:**

- Pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardíaca y fracción de eyección mayor o igual a 40%.
- Pacientes hospitalizados en otro departamento que no fuera cardiología.
- Pacientes con edad menor a 15 años a la realización del estudio.

### **3.7. Instrumento de recolección de datos:**

Para recoger la información de esta investigación se procedió mediante una plantilla de recolección de datos, en la cual se dio respuesta a las cuestionantes planteadas en este estudio. Este paso se hizo con cada paciente que tuviera como diagnóstico insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida, hospitalizado en el departamento de Cardiología del Hospital Salvador Bienvenido Gautier, en el período establecido de Enero 2020 - Abril 2021.

### **3.8. Plan de tabulación de análisis de la información:**

Se procesaron los datos de los formularios a través del programa electrónico Microsoft Excel de las variables a estudiar, luego de ser tabulados y analizados se presentaron mediante gráficos y tablas estadísticas.

### **3.9. Aspectos éticos implicados en la investigación:**

Fue solicitado y aprobado el permiso correspondiente al departamento de ética y estadística del centro de salud, Hospital Salvador B. Gautier. Debido a la naturaleza descriptiva del estudio no se realizó consentimiento informado. Se respetó el principio de confidencialidad no divulgando el nombre de los pacientes a estudiar.

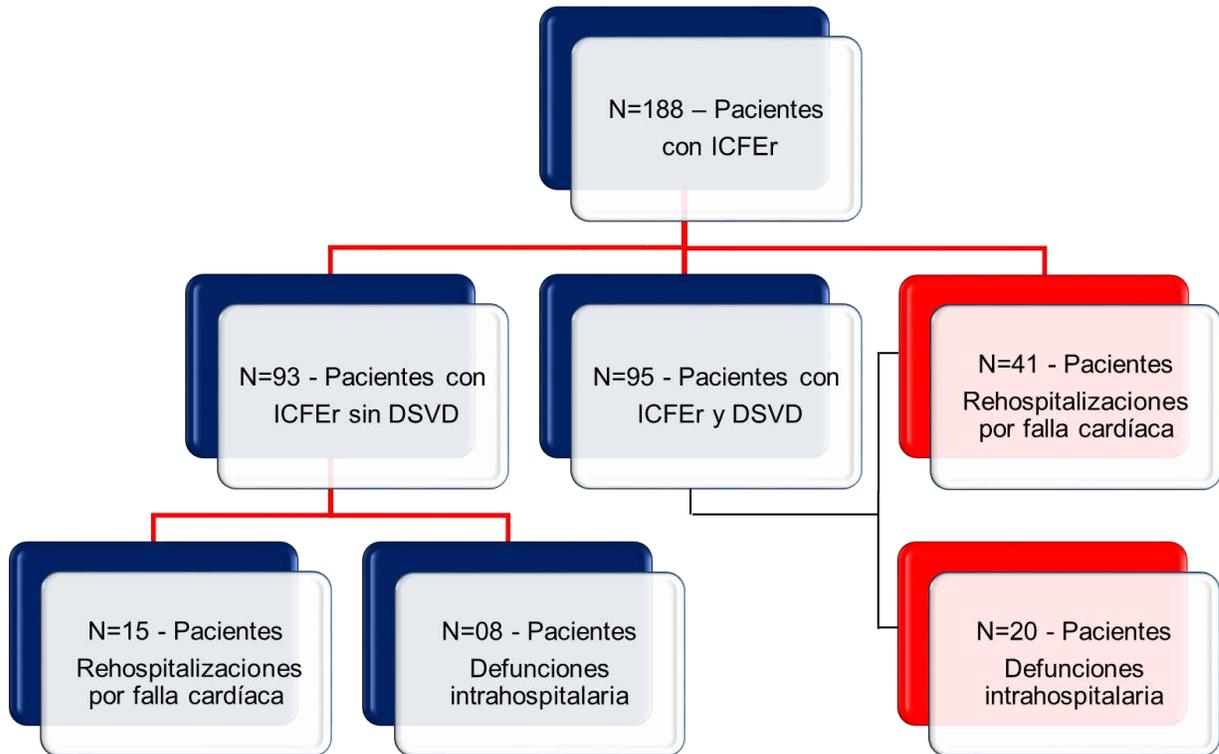
El presente estudio fue ejecutado con apego a las normativas éticas internacionales, incluyendo los aspectos relevantes de la Declaración de Helsinki (23) y las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) (24).

Finalmente, toda información incluida en el texto del presente trabajo de tesis, tomada de otros autores, fue justificada por su llamada correspondiente.

**CAPITULO 4.**  
**RESULTADOS DEL**  
**ESTUDIO**

## 4.1. Presentación de los resultados

Gráfico 1.



**Resumen:** un total de 188 pacientes se admitieron al departamento de cardiología del hospital Salvador B. Gautier en el período establecido entre enero 2020 – abril 2021 con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida (ICFeR), de los cuales, más de la mitad (N=95) tenían concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho Vs (N=93) pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida sin disfunción sistólica del ventrículo derecho. En el grupo de pacientes con disfunción sistólica del ventrículo derecho se observó un peor pronóstico demostrado por la tasa de rehospitalización por insuficiencia cardíaca (N=41) así como la tasa de mortalidad intrahospitalaria (N=20) cuando se comparó con el grupo control constituido por pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida sin disfunción sistólica del ventrículo derecho donde hubo un total de (N=15) rehospitalización por insuficiencia cardíaca y un total de (N=08) defunciones intrahospitalaria.

## Resultados

<b>Tabla 1. Características Generales *</b>			
<b>Variab</b> les - No. (%)	<b>ICFEr</b> N= 188	<b>ICFEr y DSVD</b> N= 95 (50.5%)	<b>ICFEr sin DSVD</b> N= 93 (49.4%)
<b>Sexo masculino</b>	119 (62.2)	58 (61)	61 (65.5)
<b>Edad</b> (años) media ± DE	55.5 ± 17.1	57.3 ± 18.1	59.8 ± 16.0
<b>Factores de riesgo</b> <b>cardiovasculares †</b>			
- HTA	140 (74.4)	72 (75.7)	68 (73.1)
- DM2	45 (23.9)	24 (25.2)	21 (22.5)
- Cardiopatía Isquémica	47 (25)	17 (17.8)	30 (32.2)
<b>Numero de factores de</b> <b>riesgo cardiovasculares</b>			
- 0	34 (18)	19 (20)	16 (17.2)
- 1	88 (46.8)	47 (49.4)	41 (44)
- ≥ 2	66 (35.1)	29 (30.5)	36 (38.7)
<b>Tratamiento médico</b> <b>estándar de ICFEr ‡</b>			
	38 (20.2)	22 (23.1)	16 (17.2)
<b>Variab</b> les <b>ecocardiográficas §</b>			
FEVI (%) media ± DE	25.2 ± 7.6	23.1 ± 7.2	27.4 ± 7.4
TAPSE (mm) media ± DE	16.8 ± 4.6	13.3 ± 2.3	20.4 ± 3.5
Onda S Tricuspidéa (cm/s)	7.9 ± 2.6	6.5 ± 1.7	11.3 ± 0.8
CAF del VD (%) media ± DE	34 ± 14.3	21.7 ± 6.3	48.2 ± 3.7
<b>Clase funcional de la</b> <b>NYHA al ingreso</b>			
- II	32 (17)	10 (10.5)	22 (23.6)
- III	71 (37.7)	42 (44.2)	29 (31.1)
- IV	85 (45.2)	43 (45.2)	42 (45.1)

\* Los valores más-menos son medias ± DE. Se muestran números y porcentajes para variables categóricas y medias o medianas (con rangos intercuartílicos) para variables continuas. No hubo diferencias significativas entre los grupos asignados.

† Para los factores de riesgos cardiovasculares, la presencia HTA se basó en el antecedente clínico y uso de medicamentos antihipertensivo. La presencia de diabetes tipo 2 se basó en una definición clínica amplia que involucra la edad del participante en el momento del diagnóstico, uso de hipoglucemiantes orales. La presencia de cardiopatía isquémica se basó en el antecedente clínico de infarto al miocardio, y en algunos casos demostrados por cateterismo cardíaco y/o revascularización coronaria mediante intervención coronaria percutánea o cirugía de by pass coronario.

‡ Se definió tratamiento médico estándar cuando el paciente tuviera al menos un fármaco de cada una de estas clases de medicamentos: - IECA/ARA-II/ARNI, - Betabloqueantes (BB), - Antagonista del receptor mineralocorticoide (ARM) independientemente de la dosis a la hospitalización con o sin la asociación de Diuréticos de Asa, Digoxina, Ivabradina, Dinitrato / Hidralazina.

§ Se utilizó el TAPSE, la onda S tricuspídea y el CAF del VD para evaluar la función sistólica del ventrículo derecho. No se utilizó el índice de rendimiento miocárdico del VD ni la fracción de eyección del VD por eco 3D.

## Resultados

<b>Tabla 2. Eventos cardiovasculares *</b>			
<b>Punto Primario - No. (%)</b>	<b>ICFEr N= 188</b>	<b>ICFEr y DSVD N= 95 (50.5%)</b>	<b>ICFEr sin DSVD N= 93 (49.4%)</b>
<b>Re hospitalizaciones por falla cardíaca †</b>			
- <b>0</b>	60 (31.9)	<b>41 (43.1%)</b>	<b>15 (16.1)</b>
- <b>1</b>	128 (68)	54 (56.8)	74 (79.5)
- <b>≥ 2</b>	37 (19.6)	23 (24.2)	14 (15)
	23 (12.2)	18 (18.9)	5 (5.3)
<b>Mortalidad intrahospitalaria ‡</b>			
	28 (14.8)	<b>20 (21)</b>	<b>8 (8.6)</b>

\* Se muestran números y porcentajes para variables categóricas. Se presentó diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos asignados (ICFEr y DSVD Vs ICFEr sin DSVD) respecto al evento primario de rehospitalización por falla cardíaca y mortalidad intrahospitalaria como eventos cardiovasculares del punto primario.

† Solo se incluyeron las re hospitalizaciones ocurridas durante el periodo de estudio. No se incluyeron los pacientes re hospitalizados por otra condición clínica que no fuera descompensación de la insuficiencia cardíaca.

‡ No se incluyeron defunciones ocurridas fuera de la hospitalización aunque los pacientes estuvieran incluidos en el estudio.

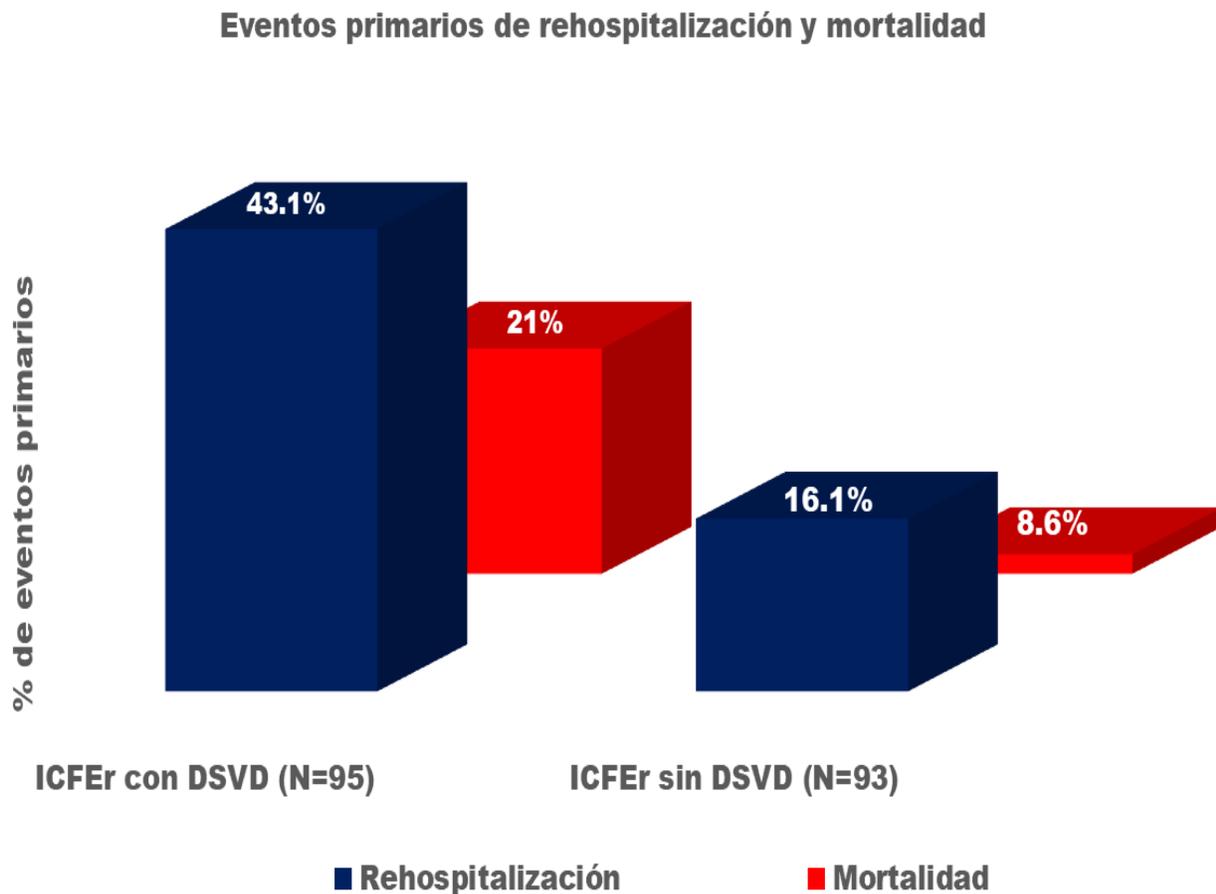
### 4.2. Discusión y análisis de los resultados

En un análisis minucioso de los resultados del presente estudio se pudo observar que más de la mitad de los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida (ICFEr) tenían concomitantemente disfunción sistólica del ventrículo derecho (DSVD). Estos datos se correlacionan con los del estudio realizado por Bosch L, Lam donde, si bien es cierto, la disfunción sistólica del ventrículo derecho no fue infrecuente en la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada, la DSVD fue más frecuente y más grave en los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida.

La disfunción sistólica del ventrículo derecho en los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida se asoció a mayor tasa de rehospitalización por falla cardíaca y mortalidad intrahospitalaria cuando se comparó con el grupo control (ICFEr sin DSVD).

Estos datos se correlacionan con los del estudio realizado por Anne-Catherine Pouleur donde la disfunción sistólica del ventrículo derecho fue un predictor significativo e independiente de mortalidad por todas las causas, hospitalizaciones por falla cardíaca y muertes cardiovasculares en pacientes con insuficiencia cardíaca.

**Gráfico 2.**



En esta gráfica se puede observar la tasa de eventos primarios compuesto por el combinado de mortalidad intrahospitalaria y la rehospitalización por falla cardíaca durante la realización del estudio, en el periodo establecido de enero 2020 – abril 2021. La ocurrencia de eventos primarios fue superior en el grupo de pacientes con ICFEr con DSVD (N=95) cuando se comparó con el grupo de pacientes con ICFEr sin DSVD (N=93) con diferencias estadísticamente significativa.

## CONCLUSIÓN DEL ESTUDIO REALIZADO

Luego de analizar de forma exhaustiva los datos recopilados para el desarrollo de la presente investigación se concluye en lo siguiente:

Se pudo observar que la disfunción sistólica del ventrículo derecho es una condición clínica altamente prevalente en los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida. La gran mayoría de pacientes con ICFEr y disfunción sistólica del ventrículo derecho, tenían como antecedente mórbido conocido hipertensión arterial sistémica seguido de la diabetes mellitus 2 en orden de frecuencia, además menos de una cuarta parte de este grupo de pacientes se encontraban en tratamiento médico estándar para la insuficiencia cardíaca izquierda con fracción de eyección reducida. Aproximadamente la mitad de los pacientes con ICFEr y disfunción sistólica del ventrículo derecho se encontraba en clase funcional IV de la NYHA a la hospitalización.

El combinado de eventos primarios compuesto por rehospitalización por falla cardíaca y mortalidad intrahospitalaria fue más frecuente en el grupo de pacientes con ICFEr y disfunción sistólica del ventrículo derecho cuando se comparó con el grupo de ICFEr sin disfunción sistólica del ventrículo derecho.

Por lo antes expuesto concluimos que la disfunción sistólica del ventrículo derecho (DSVD) constituye un predictor significativo pronóstico e independiente de rehospitalización por falla cardíaca y mortalidad intrahospitalaria en los pacientes con insuficiencia cardíaca y fracción de eyección reducida, además de ser una condición altamente prevalente en este grupo de pacientes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gorter TM, van Veldhuisen DJ, Bauersachs J, Borlaug BA, Celutkiene J, Coats AJS, et al. Right heart dysfunction and failure in heart failure with preserved ejection fraction: mechanisms and management. Position statement on behalf of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. *Eur J Heart Fail* [Internet]. 1 de enero de 2018. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29044932/>
2. CAVIEDES S I, URIARTE G. DE C P, LÓPEZ H C. Ventrículo derecho: Relación con patología respiratoria y patología del ventrículo izquierdo. *Rev Chil enfermedades Respir* [Internet]. junio de 2010. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-73482010000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482010000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
3. Juan Ciudad de San Juan San Juan República Argentina S, Juan San Juan República Argentina S, Coria PA. Fallo agudo del ventrículo derecho Parte 1 Anatomía, fisiología, evaluación funcional y fisiopatología del ventrículo derecho. *Insuf Card* [Internet]. 2018. Disponible en: <http://www.insuficienciacardiaca.org>
4. Skhiri M, Hunt SA, Denault AY, Haddad F. Evidence-based management of right heart failure: A systematic review of an empiric field. Vol. 63, *Revista Espanola de Cardiologia*. Ediciones Doyma, S.L.; 2010. p. 451-71.
5. Han ES, Goleman, Daniel; Boyatzis, Richard; Mckee A. BRAUNWALD. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2019. 1689-1699 p.
6. Pouleur A-C, Bénats M-B, Ahn SA, de Meester C, Amzulescu M, Vancraeynest D, et al. PROGNOSTIC VALUE OF RIGHT VENTRICULAR SYSTOLIC DYSFUNCTION IN HEART FAILURE WITH REDUCED EJECTION FRACTION. *J Am Coll Cardiol*. marzo de 2018;71(11):A858.
7. Bosch L, Lam CSP, Gong L, Chan SP, Sim D, Yeo D, et al. Right ventricular dysfunction in left-sided heart failure with preserved versus reduced ejection fraction. *Eur J Heart Fail* [Internet]. 1 de diciembre de 2017. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1002/ejhf.873>
8. Mostafa S. Assessment of right ventricular systolic function in heart failure

with preserved, reduced and mid-range ejection fraction. Indian Heart J [Internet]. 1 de septiembre de 2019. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32035524/>

9. Recio-Mayoral A. Disfunción ventricular derecha: ¿qué opciones tenemos? Rev Española Cardiol Supl. 2019;18:46-54.
10. OMS | Enfermedades cardiovasculares. WHO [Internet]. 2016; Disponible en: [http://www.who.int/cardiovascular\\_diseases/es/](http://www.who.int/cardiovascular_diseases/es/)
11. Epidemiología de la insuficiencia cardiaca: Proporciones de epidemia [Internet]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-71992007001000009&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0212-71992007001000009&script=sci_abstract&tlng=pt)
12. Haddad F, Doyle R, Murphy DJ, Hunt SA. Right ventricular function in cardiovascular disease, part II: Pathophysiology, clinical importance, and management of right ventricular failure [Internet]. Vol. 117, Circulation. Lippincott Williams & Wilkins; 2008. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.653584>
13. Sánchez JMLB y SD. Prevención, detección y diagnóstico clínico de la insuficiencia cardíaca en atención primaria [Internet]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-pdf-13033247>
14. Sionis A, Sionis Green A, Manito Lorite N, Bueno H, Coca Payeras A, Díaz Molina B, et al. Comentarios a la guía ESC 2016 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. Rev Esp Cardiol. 2016;69(12):1119-25.
15. Andino1 SMS, Nery Erasmo Linarez Ochoa2. ACTUALIZACIÓN EN INSUFICIENCIA CARDÍACA: NUEVAS GUÍAS TERAPÉUTICAS.
16. Zakeri R, Mohammed SF. Epidemiology of Right Ventricular Dysfunction in Heart Failure with Preserved Ejection Fraction [Internet]. Vol. 12, Current Heart Failure Reports. Current Science Inc.; 2015. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26338372/>
17. Caviedes S. I, Uriarte G. de C. P. Fisiopatología del ventrículo derecho [Internet]. Vol. 25, Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias. Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias; 2009. Disponible en:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-73482009000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-73482009000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

18. 3.4. Insuficiencia cardiaca derecha | Volviendo a lo básico [Internet]. Disponible en: [http://www.ffis.es/volviendoalobasico/34\\_insuficiencia\\_cardiaca\\_derecha.htm](http://www.ffis.es/volviendoalobasico/34_insuficiencia_cardiaca_derecha.htm)
19. Soler, Caridad de Dios; Mesquia de Pedro N. Insuficiencia cardiaca: una causa importante de muerte Heart failure: a major cause of death. Rev Cubana Med. 2014;53(4):359-62.
20. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: A report from the American Society of Echocardiography's guidelines and standards committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. J Am Soc Echocardiogr [Internet]. 2005. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16376782/>
21. Allen LA, Davis LL, Fonarow GC, Ibrahim NE, Lindenfeld J, Motiwala SR, et al. 2021 Update to the 2017 ACC Expert Consensus Decision Pathway for Optimization of Heart Failure Treatment: Answers to 10 Pivotal Issues About Heart Failure With Reduced Ejection Fraction. 2021;
22. Disfunción ventricular derecha en insuficiencia cardiaca: entre retos y avances - Sociedad Española de Cardiología [Internet]. Disponible en: <https://secardiologia.es/comunicacion/noticias-sec/9911-disfuncion-ventricular-derecha-en-insuficiencia-cardiaca-entre-retos-y-avances>
23. Manzini JL. DECLARACIÓN DE HELSINKI: PRINCIPIOS ÉTICOS PARA LA INVESTIGACIÓN MÉDICA SOBRE SUJETOS HUMANOS. Acta Bioeth [Internet]. diciembre de 2000. Disponible en: [www.aabioetica.org](http://www.aabioetica.org),
24. (WHO) WHO. International Ethical Guidelines for Health-related Research Involving Humans Prepared by the Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) in collaboration with the World Health Organization (WHO) [Internet]. 2016. Disponible en: [www.cioms.ch](http://www.cioms.ch)

# ANEXOS



Hospital Salvador Bienvenido Gautier  
Departamento de Cardiología

### Formulario de recolección de los datos\*

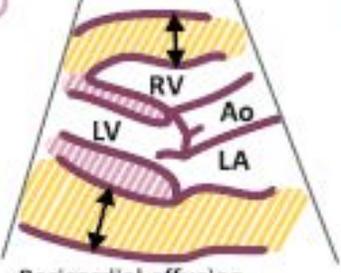
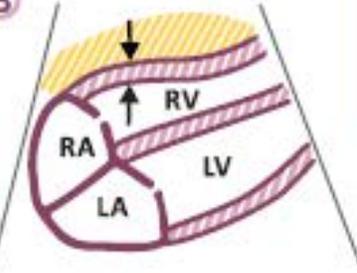
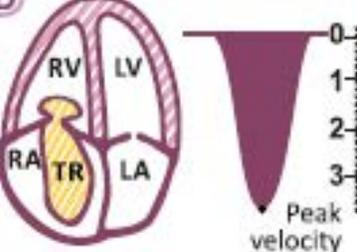
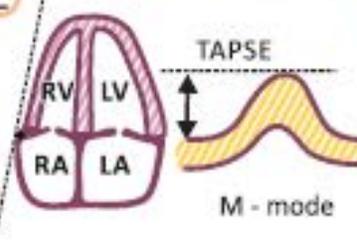
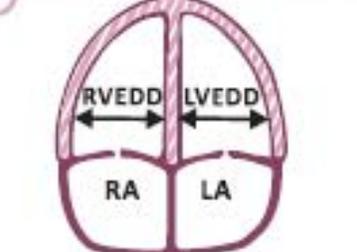
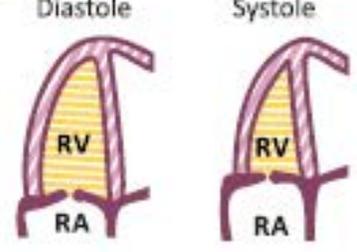
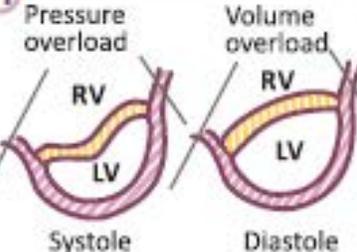
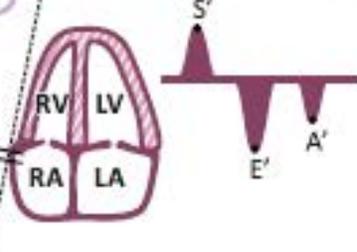
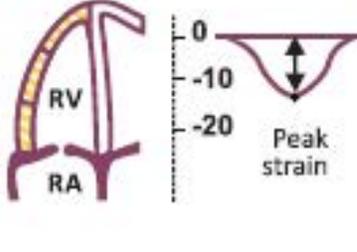
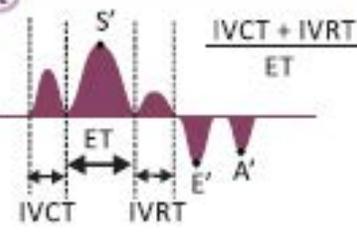
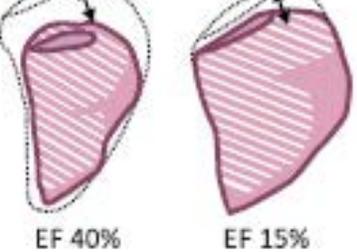
DISFUNCIÓN SISTÓLICA DEL VENTRÍCULO DERECHO EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA CARDÍACA Y FRACCIÓN DE EYECCIÓN REDUCIDA (FEVI < 40%) HOSPITALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE CARDIOLOGÍA DEL HOSPITAL SALVADOR BIENVENIDO GAUTIER, ENERO 2020- ABRIL 2021

No. DE RECORD \_\_\_\_\_

- 1- SEXO: (F) (M)
- 2- EDAD:
- 3- FACTORES DE RIESGOS: CARDIOPATÍA ISQUEMICA – HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA – DIABETES MELLITUS TIPO 2
- 4- ANTECEDENTES MEDICAMENTOSO: IECA - ARA II - ARM - ARNI - BB - DIGOXINA - DIURÉTICOS DE ASA - IVABRADINA - DINITRATO/ HIDRALAZINA
- 5- HALLAZGOS ECOCARDIOGRÁFICOS:
  - FEVI:
  - FUNCIÓN SISTÓLICA DEL VD:
  - TAPSE: \_\_\_\_\_mm - Vel. Onda S tricuspídea: \_\_\_\_\_m/s - CAF: \_\_\_\_\_%
- 6- CLASE FUNCIONAL DE LA NYHA AL INGRESO:
  - NYHA – I - NYHA – II - NYHA – III - NYHA – IV
- 7- NÚMERO DE REHOSPITALIZACIÓN POR IC DURANTE EL ESTUDIO
  - 0 -1 ≥2
- 8- MORTALIDAD INTRAHOSPITALARIA
  - SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

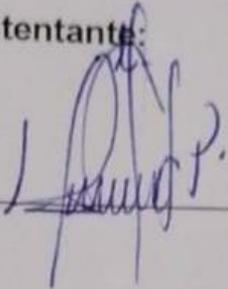
\* Tomada de la unidad de insuficiencia cardíaca en España, modificada y adaptada a este estudio.

# ATLAS

<p>Pericardial fluid &gt;5 mm in diastole</p> <p><b>A</b></p>  <p>Pericardial effusion</p>	<p>RV wall thickness &gt;5 mm</p> <p><b>B</b></p> 	<p>Inferior vena cava diameter &gt;21 mm, inspiration collapse &lt;50% suggests high RA pressure</p> <p><b>C</b></p> 
<p>Tricuspid regurgitation-peak systolic velocity of TR &gt;2.8 m/s</p> <p><b>D</b></p>  <p>Peak velocity</p>	<p>Tricuspid annular plane systolic excursion TAPSE &lt;17 mm</p> <p><b>E</b></p>  <p>M - mode</p>	<p>RV dilation RVEDD/LVEDD &gt;1.0 RV basal diameter &gt;41 mm</p> <p><b>F</b></p> 
<p>RV fractional area change, FAC &lt;35%</p> <p><b>G</b></p> 	<p>Ventricular interdependence: septal shift, D shaped LV</p> <p><b>H</b></p> 	<p>Systolic S' velocity of tricuspid annular &lt;9.5 cm/s by DTI</p> <p><b>I</b></p> 
<p>Longitudinal strain of RV free wall &lt;20%</p> <p><b>J</b></p>  <p>Peak strain</p>	<p>Right ventricular index of myocardial performance, RIMP &gt;0.54 by DTI</p> <p><b>K</b></p> 	<p>3D RV ejection fraction &lt;45%</p> <p><b>L</b></p>  <p>EF 40% EF 15%</p>

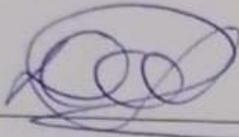
EVALUACIÓN

Sustentante:



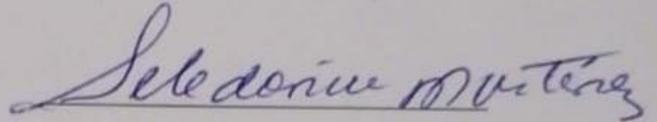
---

Asesores:



---

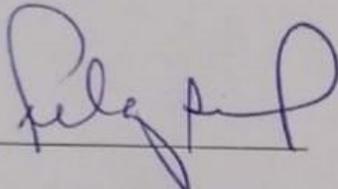
(Metodológico)



---

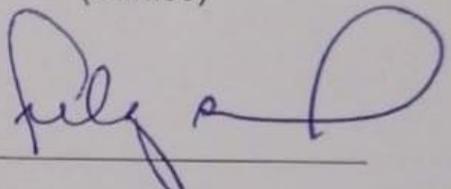
(Clínico)

Autoridades:



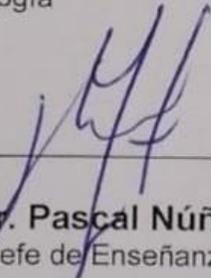
---

**Dr. Fulgencio Severino**  
Coordinador de la Residencia de Cardiología



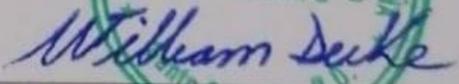
---

**Dr. Fulgencio Severino**  
Jefe del Departamento de Cardiología



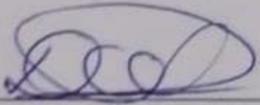
---

**Dr. Pascal Núñez**  
Jefe de Enseñanza



---

**Dr. William Duke**  
Decano Facultad Ciencias de la Salud



---

**Dra. Claridania Rodríguez**  
Coordinadora Unidad de posgrado y Residencias Médicas

Fecha de Presentación: 7/5/2021

Calificación: 98