

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA INTERNA**

CARACTERIZACIÓN ECOCARDIOGRÁFICA EN PACIENTES CON  
INSUFICIENCIA CARDIACA CON FRACCIÓN DE EYECCIÓN PRESERVADA  
ADMITIDOS EN EL HOSPITAL METROPOLITANO DE QUITO EN EL PERIODO DE  
ENERO DEL 2014 A DICIEMBRE DEL 2019

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA**

**Autor de la disertación**

Ana Gabriela Finke Barriga

**Director de Tesis**

Dr. Vladimir Ernesto Ullauri Solórzano

**Asesor Metodológico**

Dr. Álvaro Villacrés López

Quito, 2020

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme vida y salud para poder concluir esta especialidad.

A mi madre por la confianza y su apoyo diario durante este trayecto.

A mis abuelos Marina y Byron, por su bendición y oraciones diarias.

A mis tutores y directores de tesis por su sabiduría, paciencia y conocimiento que me brindaron para culminar este proyecto.

**Ana Finke.**

## **DEDICATORIA**

A mi madre: Ana por su amor, compañía, esfuerzo y dedicación incondicional en cada momento, por ser mi impulso y partida para alcanzar mis metas; por sus oraciones y deseos le dedico este trabajo.

A mi abuela Marina y a la memoria de mi abuelo Byron por sus oraciones y bendiciones diarias, que me impulsaron a seguir en mis metas día a día.

A mi director quien me brindo sus enseñanzas, su apoyo, su conocimiento y su cariño incondicional.

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	2
<b>DEDICATORIA</b> .....	3
<b>ÍNDICE</b> .....	4
<b>LISTA DE TABLAS</b> .....	6
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	7
<b>CAPÍTULO I</b> .....	8
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	12
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	14
<b>Planteamiento del Problema y Pregunta de Investigación</b> .....	14
<b>OBJETIVOS</b> .....	16
Objetivo General .....	16
Objetivos Específicos .....	16
<b>CAPÍTULO II</b> .....	17
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	17
<b>2.1. Conceptos Generales</b> .....	17
<b>2.2. Epidemiología</b> .....	18
<b>2.3. Factores de riesgo asociados a Insuficiencia Cardíaca con fracción de eyección preservada.</b> .....	21
<b>2.4. Base fisiopatológica</b> .....	22
<b>2.5. Clasificación de la disfunción diastólica.</b> .....	25
2.5.1. Disfunción diastólica en Fibrilación Auricular .....	27
<b>2.6. Diagnóstico de la Insuficiencia Cardíaca con Fracción de Eyección Preservada</b> .....	28
2.6.1. Criterios electrocardiográficos.....	29
2.6.2. Criterios en la radiografía de tórax: .....	30
2.6.3. Criterios en Ecocardiografía Doppler: .....	30
2.6.4. Utilidad de la medición de PRO-BNP en el diagnóstico de falla cardíaca .....	31
<b>2.7. Uso de score H2FPEF en insuficiencia cardíaca con Fracción de Eyección Preservada</b> .....	33
<b>2.8. Rol de la ecografía cardíaca en la evaluación de la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada</b> .....	34
2.8.1. Evaluación ecocardiográfica: valores normales.....	34
2.8.2. Evaluación ecocardiográfica: insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada .....	36
2.8.3. Criterios ecocardiográficos de hipertensión pulmonar.....	40
2.8.4. Trastornos de motilidad en ecocardiograma. ....	41
<b>2.9. Tratamiento de la Insuficiencia Cardíaca con Fracción de Eyección Conservada</b> .....	42

2.10. Pronóstico.....	43
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>45</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>45</b>
3.1. Operacionalización de variables .....	45
3.2. Tipo y Diseño de Investigación .....	53
3.3. Población del Estudio y Muestra Poblacional .....	53
3.5. Criterios de Exclusión .....	54
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Muestra .....	55
3.6.1. Procedimientos para recolección de la información .....	55
3.6.1.1. Recolección y organización de datos.....	55
3.6.2. Procedimientos de diagnóstico e intervención.....	56
3.7. Aspectos Bioéticos .....	56
3.7.1. Propósito .....	56
3.7.2. Procedimiento .....	56
3.7.3. Confidencialidad de la información .....	57
3.7.4. Consentimiento Informado.....	58
3.8. Plan de Análisis de Datos .....	58
3.8.1. Estadística descriptiva .....	58
3.8.2. Estadística inferencial.....	59
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>450</b>
<b>4.1 Análisis e interpretación de resultados .....</b>	<b>61</b>
4.1.1. Análisis Univariado.....	61
4.1.1. Análisis Multivariad .....	71
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>78</b>
<b>5.1Discusión .....</b>	<b>78</b>
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>85</b>
<b>6.1Conclusiones .....</b>	<b>85</b>
<b>6.2 Recomendaciones .....</b>	<b>86</b>
<b>6.3Limitaciones.....</b>	<b>86</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>96</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>TABLA 1. Grados de disfunción diastólica .....</b>	<b>26</b>
<b>TABLA 2. Valores ecocardiográficos en lospacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada .....</b>	<b>39</b>
<b>TABLA 3. Criterios ecocardiográficos de Hipertensión Pulmonar.....</b>	<b>40</b>
<b>TABLA 4. Género de la población en estudio.....</b>	<b>61</b>
<b>TABLA 5. Factores de riesgo de la población en estudio.....</b>	<b>63</b>
<b>TABLA 6. Parámetros ecocardiográficos medidos en la población del estudio.....</b>	<b>68</b>
<b>TABLA 7. Grado de disfunción diastólica medida por ecocardiograma.....</b>	<b>69</b>
<b>TABLA 8. Parámetros medidos por ecocardiograma. Medias y rangos.....</b>	<b>71</b>
<b>TABLA 9. Disfunción diastólica grado I y factores de riesgo.....</b>	<b>72</b>
<b>TABLA 10. Disfunción diastólica grado I y presentación clínica.....</b>	<b>72</b>
<b>TABLA 11. Disfunción diastólica grado I y función del ventrículo izquierdo.....</b>	<b>73</b>
<b>TABLA 12. Disfunción diastólica grado II y función del ventrículo derecho.....</b>	<b>73</b>
<b>TABLA 13. Disfunción diastólica grado II y factores de riesgo.....</b>	<b>74</b>
<b>TABLA 14. Disfunción diastólica grado II y presentación clínica.....</b>	<b>74</b>
<b>TABLA 15. Disfunción diastólica grado II y función del ventrículo izquierdo.....</b>	<b>75</b>
<b>TABLA 16. Disfunción diastólica grado II y función del ventrículo derecho.....</b>	<b>75</b>
<b>TABLA 17. Disfunción diastólica grado III y factores de riesgo.....</b>	<b>76</b>
<b>TABLA 18. Disfunción diastólica grado III y presentación clínica.....</b>	<b>76</b>
<b>TABLA 19. Disfunción diastólica grado III y función del ventrículo izquierdo.....</b>	<b>77</b>
<b>TABLA 20. Disfunción diastólica grado III y función del ventrículo derecho.....</b>	<b>77</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1. Diagrama de estimación de presión de llenado en pacientes con fracción de eyección preservada .....</b>	<b>26</b>
<b>FIGURA 2. Pruebas complementarias especializadas para evaluación de condiciones específicas en pacientes con falla cardíaca.....</b>	<b>31</b>
<b>FIGURA 3. Rango de edad de la población en estudio.....</b>	<b>62</b>
<b>FIGURA 4. Etnia en la población de estudio.....</b>	<b>62</b>
<b>FIGURA 5. Grados de Hipertensión Arterial en la población en estudio.....</b>	<b>63</b>
<b>FIGURA 6. Comorbilidades de la población en estudio.....</b>	<b>64</b>
<b>FIGURA 7. Presentación Clínica de la población en estudio.....</b>	<b>65</b>
<b>FIGURA 8. Valoración funcional de Insuficiencia Cardíaca: Escala NYHA.....</b>	<b>66</b>
<b>FIGURA 9. Rango de valores de PRO BNP en la población de estudio.....</b>	<b>66</b>
<b>FIGURA 10. Fracción de eyección en la población de estudio.....</b>	<b>67</b>
<b>FIGURA 11. Disfunción diastólica en fibrilación auricular medida por ecocardiograma.....</b>	<b>70</b>

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La insuficiencia cardiaca es una de las patologías con mayor morbi-mortalidad a nivel mundial. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, al menos 45.7 millones de personas, viven con insuficiencia cardiaca, número que podría incrementarse hasta 67.1 millones hacia el año 2030 (Plitt, Spring, Moulton, & Agrawal, 2018).

Una de las variantes de falla cardiaca, es aquella con fracción de eyección preservada, cuya prevalencia a nivel mundial oscila en un rango de 1.1 a 5.5% de la población general, y representa al menos el 40 a 71% de los casos de insuficiencia cardiaca (Plitt et al., 2018).

Los análisis epidemiológicos indican una tasa de mortalidad entre el 15 a 30%, en pacientes con falla cardiaca con fracción de eyección preservada, sin embargo, estos valores son ampliamente variables a nivel mundial, dada la idiosincrasia de cada paciente y el sinergismo con factores de riesgo y patologías crónicas, que pueden incrementar la mortalidad incluso hasta el 55 a 74%, por lo cual, no es sorpresa encontrar una gran variabilidad de comorbilidades en estos pacientes, entre las más frecuentes está la hipertensión arterial primaria, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la diabetes mellitus tipo II, aquellas que con más frecuencia se asocian a esta condición (Plitt et al., 2018)

Finalmente, al menos 28% presentan disfunción diastólica (21% presentan disfunción diastólica leve y el 7% presentan disfunción diastólica de moderado a severo), y solamente el 6%, presentan disfunción sistólica al momento del diagnóstico (Plitt et al., 2018).

Como lo indica la Guía de la Sociedad Europea de Cardiología, existen criterios diagnósticos específicos de insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada, que se detallan a continuación (Zakeri & Cowie, 2018):

-Fracción de eyección mayor o igual al 50%

-Cuantificación de péptido natriurético cerebral (BNP) mayor a 35 pg/mL, o un valor de pro péptido natriurético cerebral N-terminal (NT-proBNP) superior a 300 pg/mL

-Presencia de alteraciones estructurales ecocardiográficas: índice de volumen de la aurícula izquierda mayor a 34 mL/m<sup>2</sup>, índice de masa de ventrículo izquierdo mayor a 115 g/m<sup>2</sup> en pacientes de género masculino y mayor a 95 g/m<sup>2</sup>.

-Presencia de alteraciones funcionales ecocardiográficas: disfunción diastólica basado en las mediciones patológicas de tiempo de desaceleración de la onda E (TADE) mayor a 200, relación E/e' promedio mayor a 9 cm/s; y en el caso de fibrilación auricular una relación E/e mayor a 11 cm/s y relación onda E/a: > 1.

De los criterios mencionados, se ha establecido que al menos el 30% de los pacientes con falla cardiaca con fracción de eyección preservada presentan niveles normales de péptido natriurético cerebral (BNP), a pesar incluso de las evidencias ecocardiográficas, hemodinámicas invasivas y clínicas, por lo que, la interpretación clínica de este biomarcador debe considerarse en el contexto de cada paciente (Zakeri & Cowie, 2018).

Considerando los criterios diagnósticos de esta patología, es evidente el rol que desempeña la ecocardiografía, para la descripción y clasificación de los fenotipos de la insuficiencia cardiaca, por lo cual, este examen de imagen es esencial para un diagnóstico completo de insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada (Obokata, Reddy, & Borlaug, 2019).

La ejecución de la ecocardiografía, tiene como objetivo detallar ciertos hallazgos patológicos como: incremento de la presión de llenado, fenotipos relacionados de acuerdo a su fisiopatología y una correcta estratificación del riesgo. En el caso de los parámetros de elevación de llenado, se ha establecido que la elevación de la relación  $E/e'$  mayor a 9 y la presión sistólica del ventrículo derecho superior a 35 mmHg, son los mejores parámetros ecocardiográficos para identificar la insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada. Si estos parámetros no son concluyentes o definitivos, se deberá complementar con test de estrés, como ecocardiograma con dobutamina (Obokata et al., 2019).

La ecocardiografía también puede establecer los fenotipos presentes en los pacientes con insuficiencia cardiaca, mismas que pueden ser: hipertensión pulmonar con enfermedad vascular pulmonar, disfunción de cavidades derechas, dilatación de aurícula izquierda, patrón asociado a obesidad y fenotipo de isquemia/disfunción microvascular (Obokata et al., 2019).

En cuanto a la utilidad del ecocardiograma para la estratificación de riesgo, existen hallazgos que pueden estimar el pronóstico posterior en pacientes con falla cardiaca con fracción de eyección preservada, que son: hipertrofia ventricular izquierda (incremento del índice de masa del ventrículo izquierdo), disminución del performance sistólico del ventrículo izquierdo (disminución del strain longitudinal global), incremento de la presión de llenado (incremento  $E/e'$ , patrón de llenado restrictivo), disfunción de la aurícula izquierda (disminución del strain de reserva de la aurícula izquierda) (Obokata et al., 2019).

Otros hallazgos también relevantes en la valoración del paciente con este tipo de insuficiencia cardiaca son: hipertensión pulmonar (incremento de presión sistólica del ventrículo derecha), disfunción ventricular derecha (disminución de excursión sistólica del anillo tricúspide o TAPSE, reducción del área fraccional de cambio del ventrículo derecho, disminución de la fracción de eyección del ventrículo derecho), colapso disminuido de vena cava (Obokata et al., 2019).

Los hallazgos con mejor desempeño diagnóstico para establecer insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada, son: relación E/e' septal superior a 9 (AUC: 0.69,  $p < 0.0001$ , sensibilidad: 78%, especificidad: 59%) principalmente (Obokata et al., 2019).

Otros hallazgos con relevancia clínica son: presión sistólica del ventrículo derecho mayor a 35 mmHg (AUC: 0.66,  $p < 0.001$ , sensibilidad: 46%, especificidad: 86%), índice de volumen de la aurícula izquierda mayor a 34 mL/m<sup>2</sup> (AUC: 0.66,  $p < 0.0001$ , sensibilidad: 26%, especificidad: 88%), velocidad e' septal menor a 7 cm/s (AUC: 0.62,  $p < 0.0001$ , sensibilidad: 48%, especificidad: 76%), variación del área fraccional del ventrículo derecho (AUC: 0.64,  $p < 0.0001$ , sensibilidad: 39%, especificidad: 88%) (Obokata et al., 2019).

Una vez establecido el diagnóstico, el tratamiento busca reducir la severidad de la sintomatología y mejora en el patrón de hemodinamia, siendo acorde a estudios multicéntricos, los antagonistas de aldosterona, aquellos que muestran mejores beneficios (Lekavich, Barksdale, Neelon, & Wu, 2015).

Los grupos farmacológicos que con más frecuencia se usan son: inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, antagonistas de los receptores de angiotensina II, estatinas, beta-bloqueantes, antagonistas de aldosterona y bloqueadores de canales de calcio, sin embargo, los efectos determinantes sobre la mortalidad o morbilidad, no están por completo demostrados, por lo cual, un régimen de tratamiento no está por completo definido (Lekavich et al., 2015).

## JUSTIFICACIÓN

La insuficiencia cardiaca es una patología frecuente a nivel mundial, con un alto índice de morbi-mortalidad en atención primaria y especializada, por lo cual, su correcta valoración y diagnóstico, permiten establecer una pauta de tratamiento óptima y seguimiento posterior regular, dada la complejidad de esta patología; donde la ecografía cardiaca tiene un rol fundamental en la diferenciación, en especial, en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada.

Este estudio se enfocó en la descripción de los hallazgos ecocardiográficos encontrados en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada, con el fin de establecer aquellos que se presentan con mayor frecuencia, y su asociación con los distintos factores de riesgo en estos pacientes. Este trabajo no abarcó variables relativas a tratamiento o causas de mortalidad en la población en estudio. Por tanto, la relevancia de este trabajo radica en la descripción específica de las constantes ecográficas en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada, así como caracterizar las variables con mayor prevalencia.

Este trabajo de investigación, permite describir los patrones ecocardiográficos encontrados, establecer y esquematizar los hallazgos que afectan con mayor frecuencia a este grupo de pacientes, con la finalidad de establecer un perfil relativo, de aquellos hallazgos con mayores implicaciones en la clínica.

A nivel nacional solamente se han descrito los usos de la ecocardiografía en el diagnóstico de la insuficiencia cardiaca, sin considerar los hallazgos con más frecuencia y la relación con los distintos factores de riesgo, en especial en pacientes este tipo de falla cardiaca. En virtud de lo antes descrito este estudio permitirá establecer el esquema de afectación ecocardiográfica de estos pacientes, atendidos en el Hospital Metropolitano de Quito.

Metodológicamente, este estudio ejecutará un análisis descriptivo de las variables ecocardiográficas, estableciendo parámetros de tendencia central, dispersión y caracterización percentilar en los pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada.

## **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **Planteamiento del Problema y Pregunta de Investigación**

La insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada, implica aproximadamente un 38 a 57% de los casos de pacientes diagnosticados de falla cardíaca de manera global. Actualmente, el uso del ecocardiograma, forma parte de los criterios diagnósticos de esta patología, y es fundamental para la valoración y seguimiento de los pacientes con esta condición (Y. Reddy & Borlaug, 2018).

El rol del ecocardiograma se fundamenta principalmente en una evaluación minuciosa de la función ventricular izquierda y su geometría, dado el caso, que la afectación de este segmento cardíaco tiene una amplia implicación clínica, en especial, en lo relativo a la mortalidad. Al momento, existen criterios establecidos para el diagnóstico e interpretación de los hallazgos ecocardiográficos, sin embargo, estos no pueden ser por completo extrapolados, dada la variabilidad que existen en los parámetros en diferentes regiones, siendo, en las poblaciones europeas, menos críticas que aquellas occidentales (Y. Reddy & Borlaug, 2018).

En un estudio, con al menos 1990 pacientes, que padecen de falla cardíaca con fracción de eyección conservada, se realizó el análisis con el fin de determinar la diferencia en los parámetros, en especial entre poblaciones latinoamericanas, asiáticas y africanas, dado el caso, que se han probado ya las diferencias con población europea. Se determinó en este estudio, que el parámetro relativo al grosor y volumen del ventrículo izquierdo, muestran diferencia significativas, en especial, en latinoamericanos, cuyos valores superan ampliamente a sus homólogos en las regiones antes mencionadas (Magaña-Serrano et al., 2011).

En estudios latinoamericanos, no se ha logrado establecer un consenso en relación a los hallazgos ecocardiográficos en pacientes con insuficiencia cardiaca, incluso en aquellos con fracción de eyección preservada, siendo, uno de los factores causales de esta situación, la falta en el acceso a este tipo de examen, y la variabilidad de los criterios de valoración utilizados, por lo que, se torna necesario su descripción regional (Bocchi et al., 2013).

En Ecuador, los datos relativos a la caracterización de parámetros ecográficos, solamente han sido descritos desde el rendimiento de pruebas diagnósticas, pero no se ha establecido una esquematización de los parámetros con mayor afectación o con mayor frecuencia de presentación en los pacientes con insuficiencia cardiaca de fracción de eyección preservada, es ahí donde, nace la siguiente *pregunta de investigación*: ¿Cuáles son los hallazgos ecocardiográficos más frecuentes en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada admitidos en el Hospital Metropolitano de Quito, en el periodo de enero del 2014 a diciembre del 2019?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Describir los hallazgos ecocardiográficos en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada admitidos en el Hospital Metropolitano de Quito, en el periodo de Enero del 2014 a Diciembre del 2019.

### **Objetivos Específicos**

Establecer las características socio-demográficas, epidemiológicas y clínicas de los pacientes evaluados por ecocardiografía con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada.

Determinar las constantes ecocardiográficas observadas en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de preservada.

Analizar las características ecocardiográficas que se presentan con mayor prevalencia en pacientes valorados por insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada

Estimar el grado de disfunción diastólica más frecuente en los pacientes valorados por insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Conceptos Generales

La insuficiencia cardiaca ha tenido una serie de variaciones a lo largo del tiempo conforme se han ido describiendo y descubriendo los variados y complejos mecanismos fisiopatológicos implicados en su desarrollo, sin embargo, en la actualidad se conoce como insuficiencia cardiaca, a la incapacidad del corazón para cumplir su función de bombeo de sangre a un ritmo acorde a sus requerimientos, o en su defecto a costo de altas presiones de llenado, lo cual, implica una cierta dificultad para su aplicación clínica, debido a que no es frecuente realizar la medida de dichas presiones de forma habitual en cada uno de los pacientes afectados por esta patología (Pfeffer, Shah, & Borlaug, 2019).

Considerando lo anterior, la medida de la presión de llenado ventricular izquierda al fin de la diástole y la evaluación de la fracción de eyección se tornan críticas para el abordaje posterior del paciente con insuficiencia cardiaca, en especial para definir si el paciente cursa una falla cardiaca con fracción de eyección preservada que nos compete definir a lo largo de este apartado (Cikes & Solomon, 2016).

Hacia 1997, un estudio ejecutado en pacientes con falla cardiaca en Helsinki, definió como insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada a todo paciente que presente uno o más de los siguientes signos o síntomas: presencia de disnea de esfuerzo, galope ventricular audible o frecuencia cardiaca superior a 90 latidos por minuto, congestión pulmonar en radiografía de tórax, hepatomegalia o distensión anormal de las venas yugulares, índice cardiorácico superior a 0.55, además de un valor superior a 25% en la fracción de eyección en el ventrículo izquierdo, sin embargo, con esta definición no se logró una adecuada clasificación de los pacientes, incrementando así los reportes de

mortalidad asociados a insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada (Pfeffer et al., 2019).

Un año más tarde, se estableció que los pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada, son aquellos que cumplan con los criterios diagnósticos modificados de Framingham y una fracción de eyección mayor al 50% medida en un intervalo de tres semanas desde el diagnóstico, sin embargo, el sistema de medición definido por este estudio, demostró a posterior ser poco sensible para una caracterización adecuada de estos pacientes, el cual, fue optimizado hacia 1999 por Vasan et al, en la que se utilizaron para el correcto diagnóstico de falla cardiaca los criterios específicos de Framingham y un nuevo protocolo de ecocardiograma al momento del diagnóstico (Pfeffer et al., 2019).

Hacia el 2001-2002, se priorizó la definición de falla cardiaca tomando en cuenta tanto signos y síntomas que han presentado los pacientes de acuerdo a su historial clínico, el cual, debía ser revisado de forma exhaustiva hasta establecer el patrón de un síndrome asociado a disnea de pequeños esfuerzos, sin signos de descompensación o de falla cardiaca derecha, junto con la medición cuantitativa de la fracción de eyección en el ecocardiograma, lo cual, fue propuesto por Kitzman et al y Gottdiener et al (Pfeffer et al., 2019).

Hacia el 2006 a 2015, se estableció que la insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada representa un síndrome conformado por la presencia de signos y síntomas establecidos en los criterios de Framingham y un valor cuantificado por ecocardiografía superior al 50% como criterio fundamental para definirlo como preservada (Cikes & Solomon, 2016)(Pfeffer et al., 2019).

## **2.2. Epidemiología**

La falla cardiaca con fracción de eyección conservada, tiene una incidencia aproximada de 315.8 casos por cada 100 000 pacientes a nivel mundial, con una variación

hasta de 219.3 casos por cada 100 000 pacientes en países desarrollados. Según la Organización Mundial de la Salud en el año 2017, determinó que la fluctuación de prevalencia de casos de este tipo de insuficiencia cardiaca muestra variaciones del 29.1 a 37.5% por cada diez años de evolución epidemiológica, indicando de esta manera que la patología ha ido creciendo de forma logarítmica en los últimos treinta años (Dunlay, Roger, & Redfield, 2017).

En países subdesarrollados, la insuficiencia cardiaca es una enfermedad con alta mortalidad, de más alto costo en términos econométricos asociados especialmente a las atenciones por hospitalizaciones relacionadas a complicaciones de esta patología o condiciones asociadas. La prevalencia estimada de insuficiencia cardiaca en series africanas, latinoamericanas, asiáticas centrales fluctúa en un rango de 15.2 a 23.5%, de los cuales, al menos el 44% son insuficiencia con fracción de eyección preservada, afectando principalmente a pacientes mayores de cincuenta y ocho años (mujeres) y sesenta y un años (hombres), además se estima que la prevalencia de esta condición se incrementa en un 30% hacia el 2030 (Elshaer et al., 2009) (Gladden, Chaanine, & Redfield, 2018).

En el Ecuador, según los datos registrados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, las patologías cardiovasculares representan las primeras causas de morbi-mortalidad. Para el 2018 las enfermedades cardiovasculares isquémicas representan la primera causa de mortalidad; la insuficiencia cardiaca ocupa la décimo quinta causa en el país, con un número total de 1.112 fallecimientos, que corresponde al 1.6% (INEC, 2018).

Así también representa la causa más frecuente de morbilidad en pacientes mayores a cincuenta y cinco años y la quinta causa de muerte en este grupo etario hasta el año 2018; de acuerdo a hospitalizaciones en pacientes mayores de cuarenta y cinco años la insuficiencia cardiaca representa la sexta causa, que corresponde al 7.8% de hospitalizaciones hasta el 2018 (INEC, 2018).

En cuanto a la mortalidad relacionada a la insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada, se ha descrito una tasa del 2.4 a 4.9%, en los primeros treinta días, en

pacientes que son hospitalizados como consecuencia de complicaciones o descompensaciones de la patología. La mortalidad luego de sesenta a noventa días tras el egreso hospitalario asciende al 9.5%, mientras que, el seguimiento luego de un año del egreso tiene un rango de mortalidad del 20% a 29%, en tanto que, en aquellos pacientes que no han tenido complicaciones o descompensaciones, la tasa neta de mortalidad no supera el 3.1% (Dunlay et al., 2017).

Los pacientes que no han tenido hospitalizaciones con estancias superiores a tres días, o descompensaciones frecuentes, se ha descrito un riesgo de mortalidad acumulado en un rango del 53 a 74% luego de cinco años de diagnóstico, lo que significaría, una tasa relativa de mortalidad en un rango de cuatro a cinco pacientes por 1000 personas/año (4-5%), en especial, en casos con fenotipos ecográficos relacionados a alteraciones de llenado del ventrículo izquierdo (Dunlay et al., 2017) (Elshaer et al., 2009).

La disfunción diastólica es más prevalente en la población adulta mayor y dicha alteración está presente en el 20% a 44% de pacientes con falla cardíaca con fracción de eyección preservada. La prevalencia se encuentra en aumento sobretodo en el género femenino, edad avanzada, y comorbilidades asociadas como hipertensión, miocardiopatía hipertrófica, estenosis valvular aórtica, diabetes mellitus, miocardiopatía restrictiva y enfermedad arterial coronaria (Elshaer et al., 2009).

Se ha descrito que la disfunción diastólica es típicamente prevalente en pacientes entre los setenta y ochenta años, con predominio del sexo femenino (entre el 62 a 66%), y más prevalente en pacientes con hipertensión (55 a 77%), enfermedad coronaria (36 a 53%), fibrilación auricular (32 a 41%), diabetes mellitus (32 a 45%), enfermedad renal crónica (23 a 26%), enfermedad cerebrovascular (15%), así como pacientes con obesidad y anemia (Koprowski, Gruchala, & Rynkiewicz, 2009) (Adamu, Katibi, Opadijo, Omotoso, & Araoye, 2010).

### **2.3. Factores de riesgo asociados a Insuficiencia Cardíaca con fracción de eyección preservada.**

Dentro de los factores de riesgo asociados a este modo de falla cardíaca, se mencionan: edad superior a los sesenta y cinco años, con un HR: 1.90 (IC 95%: 1.74 – 2.07,  $p<0.0001$ ), género masculino HR: 0.93 (IC95%: 0.78 – 1.11,  $p=0.43$ ), presión arterial sistólica elevada HR: 1.14 (IC95%: 1.05 – 1.24,  $p=0.003$ ), índice de masa corporal elevado (por cada 4 kg/m<sup>2</sup>) HR: 1.28 (IC95%: 1.21 – 1.37,  $p<0.0001$ ), e infarto agudo de miocardio previo HR: 1.48 (IC95%: 1.12 – 1.96,  $p=0.006$ ) (Dunlay et al., 2017).

Otros factores asociados incluyen también a la diabetes mellitus HR: 1.83 (IC 95%: 1.48 – 2.26,  $p<0.0001$ ), hábito tabáquico HR: 1.41 (IC95%: 1.14 – 1.75,  $p=0.0015$ ), hallazgos electrocardiográficos relacionados a hipertrofia ventricular izquierda HR: 2.12 (IC95%: 1.55 – 2.90,  $p<0.0001$ ) y bloqueo de la rama izquierda HR: 3.17 (IC95%: 2.11 – 4.78,  $p<0.0001$ ) (Dunlay et al., 2017).

En cuanto a las arritmias cardíacas, se ha determinado que la más prevalente es la fibrilación auricular por su elevado riesgo de generar focos cardioembólicos y provocar: ataque cerebrovascular isquémico, embolismos sistémicos e insuficiencia cardíaca; lo que genera altas tasas de mortalidad. Es aquí donde el ecocardiograma juega un papel fundamental para determinar con precisión el riesgo de los pacientes y estratificarlos para determinar un adecuado manejo de prevención primaria (Saldarriaga-Acevedo & Duque-Ramírez, 2016).

La edad es un factor de riesgo no modificable principal, pues, los cambios degenerativos propios del envejecimiento están asociados con un aumento de la masa y rigidez de las paredes del ventrículo izquierdo. La presencia de fibrosis activa por aumento del almacenamiento de colágeno así como actividad acelerada de metaloproteinasas, finalmente conducen a una menor distensibilidad de cavidades izquierdas y aumento de presión auricular izquierda; dichos cambios compensatorios permiten al corazón mantener un flujo cerebral apropiado, adecuado volumen en reposo, con frecuencia cardíaca preservada pero, con relajación cardíaca disminuida, es decir disfunción diastólica,

discapacidad en el acoplamiento arterial del ventrículo izquierdo, disfunción sistólica y falla cardiaca (Elshaer et al., 2009).

#### **2.4. Base fisiopatológica**

La falla cardiaca con fracción de eyección conservada representa la alteración grave al final de la diástole del ciclo cardíaco, teniendo como resultado elevación de las presiones ventriculares, deterioro de la relajación del miocardio y rigidez del ventrículo; lo que finaliza en reducción del llenado de ventrículo izquierdo, presiones diastólicas elevadas y síntomas de falla cardiaca (Oren & Goldberg, 2017).

Cuando se realizan mediciones hemodinámicas invasivas, se ha demostrado una presión isovolumétrica disminuida, así como un desplazamiento hacia arriba y hacia la izquierda en el circuito de presión y volumen, consistente con una relajación miocárdica aberrante, con índices de rigidez altos en estos pacientes (Oren & Goldberg, 2017).

En la disfunción diastólica se evidencian alteraciones como relajación isovolumétrica prolongada del ventrículo izquierdo con llenado lento y aumento de la rigidez del mismo. Un incremento en la rigidez miocárdica está determinado por dos componentes: la matriz extracelular y los cardiomiocitos; así como su respectiva interacción a través de proteínas intracelulares (Borlaug, 2014).

La rigidez de la matriz extracelular está dada por una gran cantidad de colágeno tipo I, que resulta de síntesis exagerada y disminución en su degradación. Por otro lado los cardiomiocitos sufren rigidez intrínseca por un incremento de la expresión de las isoformas de la proteína titina, una de las principales proteínas fibroelásticas que componen el citoesqueleto (Borlaug, 2014).

Se ha descrito la asociación de múltiples factores que pueden contribuir al aumento de la presión diastólica del ventrículo izquierdo, entre los que se encuentran retención de sodio, aumento del tono venoso y activación de las vías neurohormonales, sin embargo, es

la rigidez ventricular izquierda acelerada que conduce a elevaciones importantes en presiones diastólicas (Oren & Goldberg, 2017).

La baja elasticidad del ventrículo izquierdo acarrea elevaciones extremas de la presión diastólica con cambios muy pequeños en su volumen. Las presiones auriculares permanecen elevadas en un esfuerzo por aumentar el flujo de salida del corazón, pero el ventrículo rígido limita el llenado diastólico óptimo, provocando finalmente un aumento de las presiones diastólicas ventriculares, congestión venosa pulmonar y disnea de esfuerzo, que reflejan la falla cardíaca (Oren & Goldberg, 2017).

A pesar de los múltiples estudios y descubrimientos realizados acerca de esta patología, se ha demostrado que la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada es una enfermedad heterogénea con presentación variada de síntomas, siendo el comportamiento clínico de la enfermedad muy diferente, por lo que su evaluación debe ser integral (Oren & Goldberg, 2017).

De acuerdo a las comorbilidades de los pacientes se ha podido clasificar varios subgrupos y definir fenotipos clínicamente importantes de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada, siendo el más frecuente el fenotipo de obesidad, descubierto por primera vez en mujeres afroamericanas, que padecían de sobrepeso, hipertensión arterial, aumento de circunferencia abdominal, hipoxemia nocturna, lo cual conduce de manera directa o indirecta a la hipertrofia ventricular izquierda y rigidez arterial, siendo estas las alteraciones iniciales de la falla cardíaca (Oren & Goldberg, 2017).

Las personas con hipertensión arterial tienen riesgo incrementado de desarrollar falla cardíaca; los cambios fisiopatológicos cardíacos que se presentan tras elevaciones transitorias y exageradas de la presión arterial durante ejercicio o estrés físico y emocional, así como la hipertensión nocturna y la presión elevada mantenida matutina; desarrollan de manera inicial hipertrofia de ventrículo izquierdo; siendo esta la complicación más temprana de la hipertensión arterial; surgiendo incluso antes que la hipertensión sea manifiesta (Post, Larson, & Levy, 1994).

La hipertensión arterial genera además cambios adicionales, entre ellos: fibrosis intersticial, lo cual provoca rigidez del ventrículo izquierdo y finalmente disfunción diastólica; sin un adecuado control, estos pacientes progresan además a falla sistólica y finalmente falla cardíaca (Post et al., 1994).

Aquellos pacientes con enfermedad arterial coronaria y falla cardíaca con fracción de eyección preservada, incluyen otro subtipo adicional, donde el deterioro del funcionamiento del ventrículo izquierdo es más significativo, con un riesgo mayor de infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y muerte en comparación con los pacientes con falla cardíaca que no tiene enfermedad de vasos coronarios. La identificación de estos subgrupos es fundamental para las pautas del tratamiento que se instauran en estos pacientes (Oren & Goldberg, 2017).

La cardiopatía isquémica es un elemento de riesgo determinante de falla cardíaca, que dependerá si esta alteración del flujo coronario es reversible o irreversible; siendo la necrosis y apoptosis de los miocitos, las lesiones irreversibles que finalmente afectarían la función miocárdica, de ahí la importancia de revertir el flujo de manera temprana en estos pacientes (Moreno & Del Portillo, 2016).

Un aumento de la demanda de oxígeno por las células miocárdicas debe ser equilibrado con un incremento de flujo para evitar el estrés oxidativo y daño celular irreversible, sin embargo en presencia de isquemia mantenida se producen una serie de cambios metabólicos y funcionales conocidos como cascada isquémica, induciendo de manera inicial disfunción diastólica, seguida de disfunción sistólica si no se restablece el flujo coronario, y finalmente necrosis que se manifestara en signos y síntomas de falla cardíaca (Moreno & Del Portillo, 2016).

La fibrilación auricular y la insuficiencia cardíaca pueden ser causa y consecuencia una de la otra, lo cual incrementa la tasa de mortalidad en estos pacientes. Ambas

patologías comparten factores de riesgo que finalmente culminan en deterioro de función cardíaca (Tortajada, Caorsi, & Varela, 2017).

Una frecuencia cardíaca elevada junto a un ritmo irregular persistente genera un llenado diastólico reducido, reducción del gasto cardíaco; aumento en la producción de mediadores como endotelina o norepinefrina, vasoconstricción exagerada, y posteriormente falla cardíaca. Si la frecuencia cardíaca persiste elevada, se produce regurgitación mitral, aumento de precarga en cavidades izquierdas y dilatación mitral con insuficiencia cardíaca secundaria. Conforme empeora la disfunción ventricular, aumenta las presiones intracavitarias, tanto auriculares y ventriculares (Tortajada et al., 2017).

## **2.5. Clasificación de la disfunción diastólica.**

Es indispensable valorar la presencia de disfunción diastólica en pacientes con falla cardíaca con fracción de eyección preservada, debe cumplir los siguientes criterios (Dokainish, 2015):

-Fracción de eyección preservada (mayor de 50%).

-Demostración de disfunción diastólica: secundaria a relajación anómala de ventrículo izquierdo y aumento de rigidez del mismo, lo cual será identificado por ecocardiograma.

La medición de la relación  $E/e'$  ha sido validado como un indicador no invasivo para determinar la presión de llenado ventricular izquierdo en pacientes con este tipo de falla cardíaca. Valores de  $E/e' < 8$  se consideran normales, si la relación  $E / e' > 9$ , la presión de llenado se encuentran elevadas (Dokainish, 2015).

La disfunción diastólica se clasifica en grados que se detallan a continuación (Dokainish, 2015):

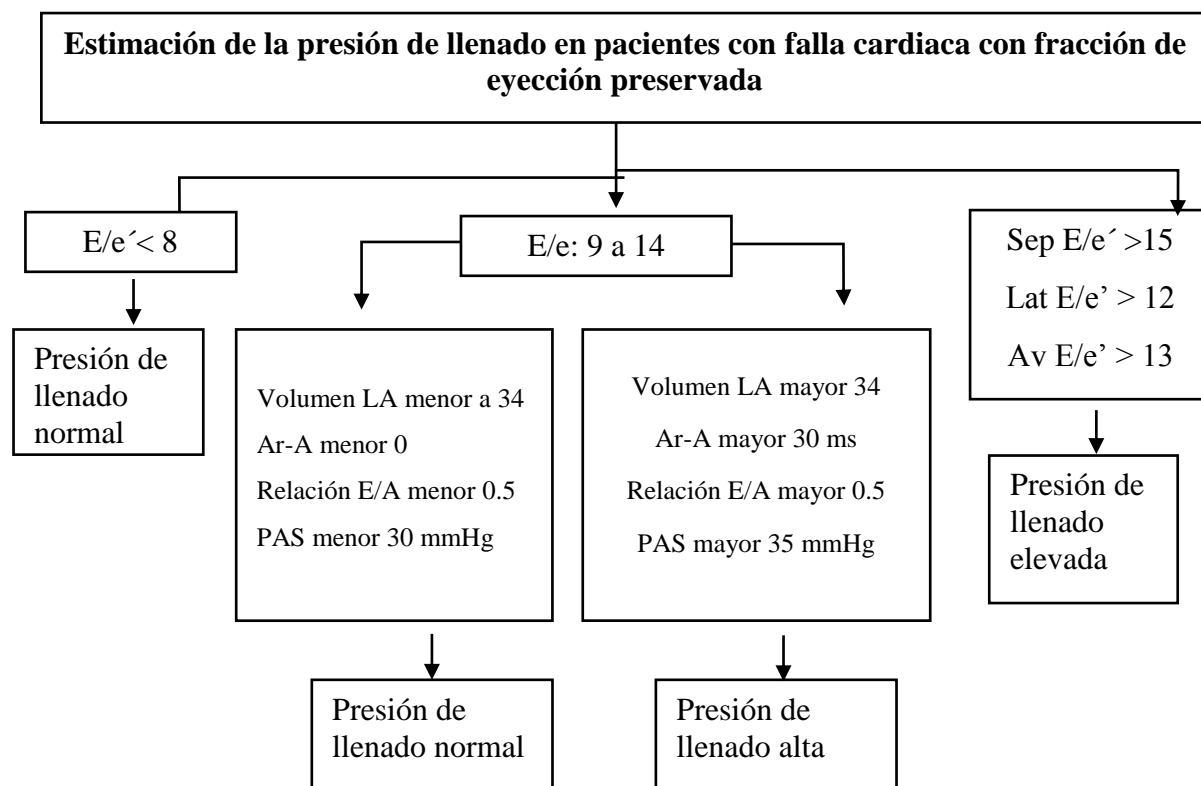
**Tabla 1.** Grados de disfunción diastólica

Nivel	Condición
Grado 0	Normal
Grado 1	Alteración de la relajación
Grado 2	Pseudonormal
Grado 3	Restrictivo
Grado 4	Irreversiblemente restrictivo

**Elaborado por:** Finke A (2020).

**Bibliografía:** Dokainish, H. (2015).

La estimación ecocardiográfica de la disfunción diastólica es la suma de múltiples parámetros evaluados durante el estudio, según lo indica el siguiente diagrama (Dokainish, 2015):



**Figura 1.** Diagrama de estimación de la presión de llenado en pacientes con falla cardiaca con fracción de eyección preservada

**Elaborado por:** Finke A (2020)

### 2.5.1. Disfunción diastólica en Fibrilación Auricular

Los pacientes que presentan Fibrilación Auricular en quienes se sospecha de disfunción diastólica significan un reto clínico ya que la frecuencia cardiaca alta, los intervalos R-R irregulares y deterioro en la contracción auricular ocasiona dificultades para determinar por ecocardiograma disfunción diastólica (Dokainish, 2015).

La relación E/A es un parámetro ausente en estos pacientes, por lo que la relación E/e es el mejor parámetro para poder clasificar a la disfunción diastólica en este grupo (Dokainish, 2015).

Los siguientes hallazgos ecocardiográficos en pacientes con fibrilación auricular nos indican con alta probabilidad la presencia de disfunción diastólica (Dokainish, 2015):

- Tiempo de relajación isovolumétrica <65 ms.
- Relación E/e > 11.
- Presencia de hipertensión pulmonar en ausencia de patología pulmonar que lo justifique.

En pacientes con fibrilación auricular que presentan disfunción diastólica existe incremento acelerado de eventos tromboembólicos, por lo que se ha determinado que el índice: E/e' es el parámetro estudiado como factor demostrativo de ataque cerebrovascular isquémico en dichos pacientes (Saldarriaga-Acevedo & Duque-Ramírez, 2016).

La medición del volumen indexado de la aurícula izquierda es el método más útil para determinar con precisión el tamaño de esta cavidad, la dilatación auricular es un hallazgo habitual en pacientes que padecen de fibrilación auricular, pero no se ha determinado la asociación de este hallazgo con el riesgo de eventos tromboembólicos, sin embargo es clara su asociación con comorbilidades como insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial, entre otros (Saldarriaga-Acevedo & Duque-Ramírez, 2016).

La mayoría de trombos se generan en la orejuela izquierda, por lo que actualmente se recomienda medir el *strain* auricular izquierdo; esta medida junto al volumen indexado aportó valor para predecir mortalidad y requerimiento de hospitalización en pacientes con fibrilación auricular. Así la determinación del volumen auricular izquierdo es un parámetro estático mientras que el *strain* longitudinal es dinámico; que nos indica su cambio de longitud en diástole (Saldarriaga-Acevedo & Duque-Ramírez, 2016).

Así se concluye que determinar la existencia de trombos en aurículas, velocidades bajas en la orejuela izquierda ( $\leq 20\text{cm/s}$ ) son factores que predicen tromboembolia en pacientes que tienen este tipo de arritmia (Saldarriaga-Acevedo & Duque-Ramírez, 2016).

## **2.6. Diagnóstico de la Insuficiencia Cardíaca con Fracción de Eyección Preservada**

El diagnóstico de la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada, necesita la presencia de criterios clínicos, bioquímicos, ecocardiográficos y hemodinámicos para su definición específica (Oren & Goldberg, 2017).

Inicialmente, se evalúa el conjunto de signos y síntomas de falla cardíaca, así como respuesta al tratamiento con diuréticos, sumado a la función sistólica ventricular izquierda indemne, representada por fracción de eyección superior al 50%, establecido dentro de los tres días desde la presentación clínica de insuficiencia cardíaca y finalmente el hallazgo ecocardiográfico de disfunción diastólica (trastorno en la relajación y llenado ventricular izquierdo) (Oren & Goldberg, 2017).

Dentro de las manifestaciones clínicas de falla cardíaca encontradas, se incluyen: disnea, ortopnea, disnea paroxística nocturna, edema, sin embargo, no son patognomónicos de los casos con fracción de eyección preservada. Dada su poca especificidad clínica, el uso de la ecocardiografía es fundamental para un diagnóstico adecuado de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada. Así, determinar la función diastólica ventricular es necesaria para la diferenciación de esta patología frente a otras etiologías de falla cardíaca (Oren & Goldberg, 2017).

Algunas claves para su diagnóstico son: signos de sobrecarga como (edema pulmonar), hipertensión marcada, taquiarritmia auricular (fibrilación auricular), sobrecarga de volumen consecuente a infusión de volúmenes de líquidos relativamente bajos e insuficiencia renal. En cuanto, a los hallazgos ecográficos generales, se incluyen: hipertrofia ventricular izquierda, dilatación ventricular izquierda, dilatación auricular izquierda (Oren & Goldberg, 2017).

Existe un algoritmo simplificado como herramienta para un diagnóstico correcto de este tipo de insuficiencia cardiaca. Este esquema inicia con el reconocimiento de manifestaciones clínicas compatibles con falla cardiaca, seguido de estratificación por factores de riesgo (en especial edad, hipertensión, estados pro-inflamatorios y hospitalizaciones previas por insuficiencia cardiaca), acompañado del establecimiento ecográfico de un valor de fracción de eyección superior al 50%. Una vez realizado dicho proceso de sospecha diagnóstica se debe realizar un diagnóstico diferencial de las diversas patologías causantes de cuadros similar (Redfield, 2016).

Luego de la sospecha diagnóstica, se debe realizar exámenes complementarios para circunscribir el diagnóstico, los exámenes propuestos por Redfield, 2016 y Boyer, Thanigaraj, Schechtman, & Pérez, 2004, que incluyen:

### **2.6.1. Criterios electrocardiográficos**

Hipertrofia ventricular izquierda ( $RI + SIII > 25 \text{ mm}$ ;  $RVL + SV3$  mayor a 28 mm en hombres o 20 mm en mujeres (Criterio de voltaje de Cornell).

Incremento del tamaño de aurícula izquierda: (Onda P ancha mayor a 0.12 s con forma de letra m “mitral”, parte final negativa en V1).

Fibrilación auricular: (Ausencia de onda P, intervalo R-R irregular, Presencia de ondas F).

### **2.6.2. Criterios en la radiografía de tórax:**

**Cardiomegalia:** Índice cardiorácico mayor a 50%.

**Hipertensión pulmonar venosa:** Dilatación de la arteria pulmonar, cardiomegalia a expensas de cavidades derechas.

**Edema pulmonar (alveolar):** Incremento de la trama vascular; alteración en la arquitectura vascular y pérdida de definición de márgenes a nivel de hilos pulmonares; alteración intersticial con predominio micronodular.

**Derrame pleural:** Opacidad de uno o ambos hemitórax. Desviación contralateral del corazón y la tráquea. Separación de espacios intercostales.

### **2.6.3. Criterios en Ecocardiografía Doppler:**

-Remodelamiento cardiaco o hipertrofia concéntrica ventricular izquierda: Engrosamiento relativo de la pared  $> 0.42$ , índice de masa de ventrículo izquierdo  $>95$  para mujeres o  $>115$  para varones.

-Incremento del tamaño de aurícula izquierda: volumen indexado auricular izquierdo mayor 34.

-Incremento de presión auricular izquierda: E/A mayor o igual a 2, relación E/e'  $\geq 9$ .

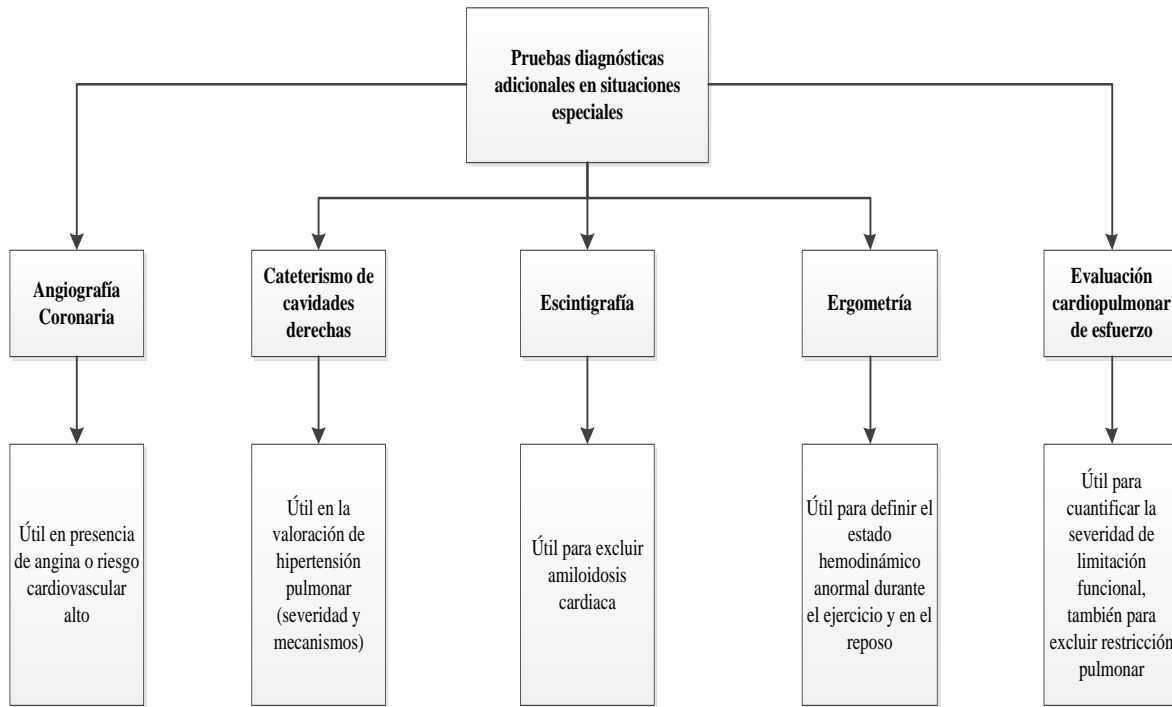
-Tiempo de desaceleración de onda E: mayor a 200.

-Onda a retrograda pulmonar: Duración mayor a 20 milisegundos.

-Presión arterial pulmonar sistólica: Mayor a 35 mmHg,

-Disfunción sistólica o dilatación ventricular derecha.

Otras evaluaciones especializadas que pueden ejecutarse en pacientes o condiciones específicas, son las siguientes (Redfield, 2016):



**Gráfico 2.** Pruebas complementarias especializadas para determinar condiciones específicas en falla cardíaca.

**Elaborado por:** Finke, A. (2020)

#### 2.6.4. Utilidad de la medición de PRO-BNP en el diagnóstico de falla cardíaca.

La insuficiencia cardíaca es una enfermedad con presentación clínica variada, sin embargo con alta tasa de mortalidad, es necesario aplicar medidas diagnósticas tempranas para mejorar su pronóstico; entre ellos los biomarcadores como BNP y NT-proBNP pueden ayudar en el diagnóstico de esta patología (Modin, Andersen, & Biering-Sørensen, 2018).

La secreción de los péptidos natriuréticos es proporcional al estrés de la pared miocárdica, por lo que en insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada son más bajos que en fracción de eyección reducida, ya que la disfunción diastólica genera leve tensión en la pared de ventrículo izquierdo, conforme empeora el daño en estos pacientes, el incremento será mayor. Así mismo, la obesidad, los fármacos como los diuréticos, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, los antagonistas de los receptores de angiotensina II reducen valores de PROBNP, por lo que se debe individualizar el resultado de biomarcadores en estos pacientes (Modin et al., 2018).

Los niveles de PRO-BNP no solo aportan al diagnóstico de falla cardíaca, también predicen la tasa de mortalidad por descompensación, hospitalización y muerte súbita asociadas. En un estudio de 2612 pacientes con diagnóstico de falla cardíaca con fracción de eyección preservada un incremento de PRO-BNP en seis meses demostró mayor probabilidad de presentar muerte cardiovascular y hospitalización por descompensación; y su disminución se asoció con un menor riesgo. Por lo tanto, los niveles de PRO-BNP se han convertido en una herramienta simple y útil para guiarnos en el manejo y el tratamiento en estos pacientes (Modin et al., 2018).

Para diagnosticar insuficiencia cardíaca es indispensable cuantificar biomarcadores como BNP o NT-proBNP, cuyo ensayo permite descartar inicialmente una falla cardíaca aguda, en especial, en escenarios de emergencias o primer nivel de atención, sin embargo, no se ha definido específicamente puntos de corte iniciales para la predicción de esta agudización (Gazewood & Turner, 2017).

Se ha determinado que un valor de BNP menor a 70 pg/mL presenta un valor predictivo positivo de 57% y valor predictivo negativo del 9%, en tanto que, un valor de corte menor a 40 pg/mL, muestra un valor predictivo positivo de 45% y valor predictivo negativo de 11%, por lo tanto, los valores de corte desde 70 pg/mL, muestran mejor rendimiento de diagnóstico para falla cardíaca (Gazewood & Turner, 2017).

En cuanto al biomarcador NT-proBNP menor a 300 pg/mL, muestra una razón de verosimilitud positiva de 2.2, y razón negativa de 0.16, valor predictivo positivo de 49% y valor predictivo negativo de 6%, en tanto que, un valor de corte bajo de 146 pg/mL, muestra una razón de verosimilitud positiva de 1.4, razón de verosimilitud negativa de 0.26, valor predictivo positivo de 38% y valor predictivo negativo de 10%, por lo cual, el valor corte de 300 pg/mL, estima de manera confiable un cuadro de insuficiencia cardiaca (Gazewood & Turner, 2017).

## **2.7. Uso de score H<sub>2</sub>FPEF en insuficiencia cardiaca con Fracción de Eyección Preservada**

Ante la probabilidad diagnóstica de falla cardiaca con fracción de eyección preservada se confirmará la misma mediante una herramienta adicional para una mayor precisión diagnóstica, usaremos la puntuación H<sub>2</sub>FPEF, cuyo objetivo principal es determinar el origen cardiaco o no de la disnea. esta puntuación es el resultado de las siguientes variables clínicas que se mencionan a continuación:(Y. N. V. Reddy, Carter, Obokata, Redfield, & Borlaug, 2018):

- Heavy: Índice de masa corporal mayor a 30 (2 puntos).
- Hipertensiva: Uso habitual de dos o más medicamentos antihipertensivos (1 punto).
- Fibrilación Auricular (AF): Paroxística o persistente (3 puntos).
- Hipertensión Pulmonar (PH): Presión sistólica pulmonar > 35 mmHg por ecocardiograma Doppler (1 punto).
- Edad: Mayor 60 años (1 punto).
- Filling pressure: Relación E / e' > 9 medida por ecocardiograma (1 punto).

La probabilidad de que la insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada sea la causa de los síntomas incrementa al aumentar la puntuación total en el score H<sub>2</sub>FPEF con un rango que varía de 0 a 9, con los siguientes escenarios (Y. N. V. Reddy et al., 2018):

Bajo puntaje: puntuación de 0 a 1 indica probabilidad baja de falla cardíaca (<25%), los síntomas del paciente probablemente se deban a una causa no cardíaca y se debe identificar e investigar otras causas probables, en caso de que las causas no cardíacas hayan sido descartadas, es indispensable direccionar al paciente al cardiólogo para realizar pruebas invasivas adicionales como cateterismo cardíaco.

Puntaje intermedio: puntuación de 2 a 5 está asociado con probabilidad intermedia de falla cardíaca (40 a 80%); en este contexto se determinará si cuenta con PRO-BNP elevado y ausencia de enfermedad pulmonar significativa; en caso de que los hallazgos clínicos mencionados estén presentes, aumenta la probabilidad diagnóstica de falla cardíaca.

Alto puntaje: Puntuación de 6 o más se asocia con una probabilidad mayor de 90% y se considera diagnóstico de falla cardíaca con fracción de eyección preservada.

Este score es una herramienta útil obtenida de un ensayo clínico en 414 pacientes con este tipo de falla cardíaca, para establecer la asociación entre la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada y los signos y síntomas presentados por el paciente. OR 1.98 (IC95%, 1.74 - 2.30) Se debe utilizar esta herramienta como guía general en aquellos con alta probabilidad de falla cardíaca, tomando en cuenta las limitaciones de la misma (Y. N. V. Reddy et al., 2018).

## **2.8. Rol de la ecografía cardíaca para la evaluación de la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección conservada.**

### **2.8.1. Evaluación ecocardiográfica: valores normales**

La ecografía sin duda es uno de los métodos diagnósticos más utilizados a nivel mundial para la valoración cardíaca tanto en pacientes pediátricos como adultos, siendo fundamental establecer un patrón o valor de referencia que permita describir de forma

efectiva los diversos hallazgos patológicos que en este puede estar presente (Lang et al., 2015).

La Asociación Europea de Imagen Cardíaca y la Sociedad Americana de Ecocardiografía, han establecido, un acuerdo en relación a las mediciones y valores de referencia que se han de aplicar en la valoración de ecocardiografía con la finalidad de evitar sesgos de interpretación (Lang et al., 2015).

Para la valoración del ventrículo izquierdo, se han establecido mediciones lineales y volumétricas. Dentro de los parámetros lineales, la valoración de la longitud axial del ventrículo izquierdo es la más aplicada, la cual se puede obtener tanto en modo M, como en mediciones en 2D. En relación a la medición de volúmenes, se deben considerar los volúmenes telesistólicos y volúmenes telediastólicos mediante la evaluación de sumación por biplano, además de la medición de longitud de área, valoración del borde endocárdico y valoraciones 3D, finalmente, se debe considerar el *strain* longitudinal global, mismo que se obtiene en porcentaje (Lang et al., 2015).

La valoración global de la función sistólica del ventrículo izquierdo, es valorada por el acortamiento fraccional, misma que puede obtenerse desde modo M, la cual, puede verse afectada por patologías hipertensivas, síndromes coronarios, obesidad, enfermedades valvulares y antecedentes de infarto de miocardio previo (Lang et al., 2015).

Otra de las principales medidas en la valoración funcional, es la estimación de la fracción de eyección misma que se obtiene de la relación entre los volúmenes telesistólicos y telediastólicos y es sin duda, una de las medidas con alta relevancia clínica (Lang et al., 2015)(Galderisi et al., 2017).

La valoración del *strain* global longitudinal, se realiza con la relación de las longitudes en un tiempo determinado y el tiempo inicial, y las variaciones de la longitud del ventrículo izquierdo entre el fin de sístole y fin de diástole, cuya relación determina un cociente porcentual (Lang et al., 2015)(Galderisi et al., 2017).

En cuanto a la medición de índice de masa del ventrículo izquierdo, esta se realiza en modo M y el modo convencional. En los métodos lineales, se puede aplicar la fórmula cúbica, la cual se basa en la multiplicación de las mediciones obtenidas del septum interventricular, diámetro del ventrículo izquierdo, y grosor de la pared inferolateral. También se consideran las mediciones basadas en el cálculo con métodos elipsoidales truncados.

En la valoración del ventrículo derecho, las medidas lineales recomendadas se refieren a la dimensión lineal basal del ventrículo derecha (RVD), dimensión lineal intracavitaria del ventrículo derecho, diámetro de salida proximal y distal de ventrículo derecho (RVOT), área de retorno a nivel de anillo tricúspide y aurícula derecha, así como medidas funcionales.

### **2.8.2. Evaluación ecocardiográfica: insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada.**

Para establecer un diagnóstico de falla cardiaca con fracción de eyección preservada, se describen hallazgos específicos en función de la disfunción ventricular izquierda principalmente, como esenciales para establecer el contexto clínico del paciente (Shah et al., 2014).

Para la valoración ecocardiográfica en pacientes con sospecha clínica de este tipo de falla cardiaca, se deben medir tanto longitudes de fin de sístole y diástole en vista de 4 y 2 cámaras, además de la medición los volúmenes del ventrículo izquierdo, siguiendo el método de medición biplano con la regla de Simpson (Almuntaser et al., 2007) (Parthenakis et al., 2004).

Por otro lado, también se debe calcular la fracción de eyección, usando el método Teicholz, y valorado según el sexo del paciente, para el establecimiento de umbrales de anormalidad y ponderación final funcional de este aspecto ecocardiográfico (Mottram, Short, Baglin, & Marwick, 2003).

Las medidas de masa ventricular izquierda pueden calcularse, siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Europea de Imagen Cardíaca y Sociedad Americana de Ecocardiografía, mediante la aplicación de las relaciones geométricas derivadas de dimensiones lineales y ajustadas de acuerdo a superficie corporal. La hipertrofia ventricular izquierda se obtiene del resultado obtenido entre la masa ventricular y la superficie corporal, siendo los valores de corte a mayor a 115 en hombre y mayor a 95 g/m<sup>2</sup> en el género femenino (Vizzardi et al., 2016).

La geometría del ventrículo izquierdo puede clasificarse en función del grosor relativo de la pared ventricular y el índice de masa ventricular, recomendada por la Sociedad América de Ecocardiografía, cuyo valor <0.42, indica la ausencia de hipertrofia ventricular, en tanto que, un valor mayor de 0.42 sin presencia de hipertrofia ventricular izquierda, indica hipertrofia ventricular izquierda excéntrica, mientras que, un valor mayor de 0.42 con hipertrofia ventricular izquierda, demuestra hipertrofia ventricular concéntrica (Shah et al., 2014).

Los volúmenes de la aurícula izquierda, pueden ser valorados mediante métodos de medición biplano, con visión de fin de sístole en la franja precedente de la apertura mitral y ajustada por la superficie corporal (LAVi). El agrandamiento de la aurícula izquierda puede determinarse en función del área auricular izquierda, volumen auricular y el índice de volumen según indica la Sociedad Europea de Imagen Cardíaca (Shah et al., 2014).

Otro de los parámetros sujetos a medición, es la velocidad diastólica temprana tisular pico (E'), es medida desde los límites septales y lateral del anillo mitral. El tiempo de desaceleración de la onda E, es medido del intervalo del pico de la onda E hasta la base en la medición lineal. La relación de E/E', es calculado de la división del tiempo de desaceleración de la onda E (E) y el tiempo velocidad diastólica temprana tisular pico (E') (Shah et al., 2014).

El grado de disfunción diastólica se deriva del índice E/A, del flujo mitral. La valoración de dicha alteración, es recomendada principalmente en aquellos con ritmo sinusal al momento de la ecocardiografía (Hummel et al., 2017).

La función del ventrículo derecho, expresada principalmente por el área de cambio fraccional (RV FAC), es determinado por el cambio en el tamaño del área de la cavidad expresado en porcentaje, que se calcula desde el final de la diástole hasta el final de la sístole, además debe valorarse la velocidad pico de regurgitación tricúspide, gradiente sistólico entre aurícula y ventrículo derecho y la resistencia vascular pulmonar (Gorter et al., 2018).

Los hallazgos más frecuentes encontrados en ecocardiografía en pacientes con este tipo de falla cardiaca, derivada del análisis realizado de 862 ecocardiogramas, se explican a continuación (Shah et al., 2014):

**Tabla 2.** Valores ecocardiográficos en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada

<i>PARAMETRO</i>	<i>VALOR NORMAL</i>	<i>RANGO- ANORMALIDAD</i>
<b>VENTRICULO IZQUIERDO (ESTRUCTURA)</b>		
LVEDvi (mL/m <sup>2</sup> )	47.2 (38.9 – 58.2)	>75
LVESvi (mL/m <sup>2</sup> )	18.6 (14.1 – 24)	>30
LVEDD (cm)	4.80 (4.41 – 5.17)	>5.3 (Femenino), 5.9 (Masculino)
Grosor de la pared septal (cm)	1.18 (1.05 – 1.32)	>0.9 (Femenino), 1 (Masculino)
Grosor de la pared posterior (cm)	1.13 (1.02 – 1.27)	>0.9 (Femenino), 1 (Masculino)
Índice de masa ventricular (mg/m <sup>2</sup> )	108 (90 – 128)	>95 (Femenino), >115 (Masculino)
Grosor relativo de la pared	0.47 (0.42 – 0.53)	>0.42
<b>FUNCIÓN SISTÓLICA DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO</b>		
LVEF (%)	60.1 (55.6 – 64.3)	<50%
TDI S' (lateral) cm/seg	6.5 (5.4 – 7.7)	
TDI S' (septal) cm/seg	5.6 (4.7 – 6.6)	
<b>FUNCIÓN DIASTÓLICA DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO</b>		
Relación E/A	1.03 (0.77 – 1.49)	<0.8, >1.5
TDI E' (lateral) cm/seg	7.6 (5.9 – 9.8)	<10
TDI E' (septal) cm/seg	5.6 (4.6 – 7.3)	<8
E/E' (lateral)	10.5 (7.9 – 14.3)	≥12
E/E' (septal)	14.7 (10.5 – 18.7)	9 a 15; >15
LAVi (mL/m <sup>2</sup> )	27.9 (21.2 – 35.1)	≥29
Diámetro de aurícula izquierda	4.19 (3.84 – 4.66)	>4
<b>FUNCIÓN DE VENTRÍCULO DERECHO</b>		
Velocidad de Jet Tricuspidé (m/s)	2.70 (2.44 – 3.04)	>2.9
Gradiente aurícula-ventrículo derecho	29 (24-37)	
Resistencia vascular pulmonar (Wood)	1.76 (1.48 – 2.13)	>2.5
Área de cambio fracción de VD	48.8 (43.7 – 53.8)	<35%

Onda A: indica el tiempo pico del flujo diastólico transmitral, Onda E: velocidad pico tisular de inicio de diástole, E' lateral: velocidad diastólica pico al inicio de diástole lateral al anillo mitral, E' septal: velocidad diastólica pico al inicio de diástole septal al anillo mitral. LAVi: volumen auricular izquierdo ponderado a la superficie corporal, LVEDD: dimensión del ventrículo izquierdo al final de la diástole, LVEDVi: volumen ventricular izquierdo de fin de diástole ponderado a la superficie corporal, LVEF: fracción de eyección del ventrículo derecho, LVESD: dimensión del ventrículo izquierdo al final de la sístole, LVESVi: volumen ventricular al final de la sístole ponderado a la superficie corporal, PVR: resistencia vascular pulmonar.

**Elaborado por:** Finke A (2020).

**Bibliografía:** Shah AM, et al (2014).

### 2.8.3. Criterios ecocardiográficos de hipertensión pulmonar.

La hipertensión pulmonar es un hallazgo frecuente en falla cardiaca, por su asociación con múltiples patologías y factores de riesgo que la desencadenan, en especial patologías como: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, trombo embolismo pulmonar agudo y crónico, entre otras (Villaquirán-Torres, 2017).

Se define como la elevación de la presión pulmonar media  $\geq 35$  mmHg, determinadas mediante cateterismo cardiaco derecho. La Sociedad Europea de Cardiología indica que existen cuatro fases para su diagnóstico que comprenden: manifestaciones clínicas, determinación, clasificación de acuerdo a la causa que la genera y grado de severidad. Es aquí donde la realización de un ecocardiograma juega un papel fundamental para la detección temprana de dicha patología y así poder instaurar medidas de prevención secundaria a fin de evitar la falla cardiaca derecha (Villaquirán-Torres, 2017).

Los hallazgos ecocardiográficos que se deben evaluar durante este estudio son los siguientes(Villaquirán-Torres, 2017):

**Tabla 3.** Criterios ecocardiográficos de la hipertensión pulmonar

CAVIDADES VENTRICULARES	ARTERIA PULMONAR.	AURICULA DERECHA/ VENA CAVA INFERIOR
Relación ventrículo derecho/ izquierdo mayor 1	Tiempo de aceleración del tracto de salida del Ventrículo Derecho menor a 105	Diámetro de vena cava inferior > 21 con colapso inspiratorio menor del 50%
Aplanamiento del septo interventricular (índice mayor 1.1 en sístole o diástole)	Velocidad de regurgitación pulmonar mayor a 2.2	Área de aurícula derecha mayor a 18
	Diámetro de la A. pulmonar mayor a 25	

**Elaborado por:** Finke A (2020).

**Bibliografía:** Villaquirán-Torres, C. (2017).

#### **2.8.4. Trastornos de motilidad en ecocardiograma.**

Dentro de la valoración ecocardiográfica es indispensable evaluar los trastornos de motilidad, de manera especial en pacientes con antecedentes de cardiopatía isquémica; incluso esto podría tener mayor relevancia que la función sistólica global, ya que los segmentos que no se han afectado pueden desarrollar hiperquinecia compensatoria; lo cual provoca errores en el momento de estimar el daño miocárdico real (Ahumada & Restrepo, 2014).

Este hallazgo tiene un claro valor pronóstico y se ha asociado como determinante para predecir mayor riesgo de hospitalización por descompensación cardíaca, así como recurrencia de dichos eventos sobre todo en el primer año tras un síndrome coronario agudo (Ahumada & Restrepo, 2014).

A través del ecocardiograma se analiza un total de diecisiete segmentos, cada uno con un puntaje establecido de acuerdo a los hallazgos (Ahumada & Restrepo, 2014):

Los hallazgos más frecuentes evidenciados, es disminución de la motilidad definida como hipocinesia, ausencia de motilidad llamada acinesia, expansión anormal del tejido durante la sístole (discinesia); estos hallazgos pueden ser globales o segmentarios de acuerdo a la causa que lo genere. La motilidad puede ser normal cuando sus paredes se contraen de manera adecuada.

La suma de los puntajes obtenida de cada segmento se divide para el número de segmentos estudiados, lo que nos da como resultado un Índice de Motilidad de pared. Es decir que a mayor puntaje mayor será el compromiso segmentario (Ahumada & Restrepo, 2014).

Puntajes superiores a 1,7 se asocian con un defecto que supera el 20% de compromiso ventricular izquierdo (Ahumada & Restrepo, 2014).

## **2.9. Tratamiento de Insuficiencia Cardíaca con Fracción de Eyección Conservada**

El tratamiento de este tipo de insuficiencia cardíaca depende en un inicio de la sobrecarga de volumen que experimente el paciente, así como la evaluación y manejo de los factores de riesgo modificables y no modificables subyacentes de enfermedades cardiovasculares y condiciones coexistentes, además, el objetivo de inicio de tratamiento es mejorar los síntomas y ofrecer mejor calidad de vida (Mihaela Illiesiu & Hodorocea, 2016).

Inicialmente se ha descrito que el uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina podrían reducir el riesgo de mortalidad y hospitalización, sin embargo, esto no ha logrado ser demostrado en grandes meta-análisis. El uso de espironolactona, se ha asociado a una disminución de las tasas de hospitalización por falla cardíaca, pero, no ha mostrado una influencia razonable sobre la mortalidad e incrementa aunque no significativamente el riesgo de falla renal e hipercalcemia (Mihaela Illiesiu & Hodorocea, 2016).

En cuanto al uso de espironolactona, esta se limitará en pacientes con fracción de eyección superior a 45%, niveles de PRO BNP incrementados, hospitalizaciones previas por insuficiencia cardíaca, filtrado glomerular superior a 30, creatinina por debajo de 2.5, potasio menor a 5 mEq/L. Los antagonistas de los receptores de aldosterona, también pueden utilizarse para reducir la tasa de mortalidad (Mihaela Illiesiu & Hodorocea, 2016).

El tratamiento de las condiciones y factores de riesgo pre-existentes, sin duda es uno de los principales pilares del tratamiento en este grupo de pacientes. En el caso de pacientes con hipertensión arterial, se recomienda la administración de diuréticos, inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina o antagonistas de los receptores de angiotensina II, o el tratamiento anti-hipertensivo que sea recomendado por las condiciones de cada paciente, en especial, el uso de betabloqueantes, que también pueden ser beneficiosos en este grupo de pacientes (Mihaela Illiesiu & Hodorocea, 2016).

En el caso de pacientes con incremento del riesgo cardiovascular o de enfermedad coronaria, se recomiendan el uso de estatinas para el tratamiento dirigido de dichas condiciones, y en el caso de enfermedad coronaria, se ha de considerar la revascularización y prevención secundaria. En el caso de pacientes con obesidad, se debe considerar las estrategias de cambios en los estilos de vida e incluso cirugía bariátrica en casos severos (Mihaela Illiesiu & Hodorocea, 2016)(Zheng et al., 2018).

Además, en pacientes con cardiopatía isquémica, el uso de nitratos también puede ser beneficiosos en este grupo de pacientes, en especial, en la reducción de la sintomatología asociada a dicha patología (Mihaela Illiesiu & Hodorocea, 2016).

Ante la presencia de signos de sobrecarga se aplicarán tratamiento con diuréticos, los cuáles deben ser utilizados tomando en cuenta el peso corporal de los pacientes. En general, se utilizan diuréticos de asa para el tratamiento inicial, seguido a posterior con tratamientos a base de diuréticos similares a las tiazidas de forma intermitente. Se ha descrito también la restricción de sodio a 2 g/día como preventivo de cuadros de sobrecarga de volumen (Zheng et al., 2018).

## **2.10. Pronóstico**

Se ha determinado en estudios que la función diastólica empeora como parte del envejecimiento incluso en personas sin otras causas de enfermedad cardiovascular; la falla diastólica asintomática es un factor pronóstico de morbilidad cardiovascular que difiere del de los pacientes sintomáticos con falla cardíaca preservada (Borlaug et al., 2013).

El pronóstico en este grupo de pacientes esta menos definido que en falla cardíaca con fracción de eyección reducida; durante la hospitalización de estos pacientes, las tasa de mortalidad fue de 29% en relación al 32% en pacientes con falla cardíaca con fracción de eyección reducida (Borlaug et al., 2013).

El riesgo relativo de mortalidad a los seis meses en falla cardíaca con fracción reducida es del 13% y del 21% (Ather et al., 2012).

Los factores de riesgo predictores de mortalidad en pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada son: edad avanzada, género masculino, la clase funcional según la New York Heart Association (NYHA), fracción de eyección más baja de lo estimado, severidad de enfermedad coronaria (número de vasos coronarios involucrados), enfermedad arterial periférica, diabetes, enfermedad renal, grado de disfunción diastólica evaluada mediante ecocardiografía, nivel elevado de péptidos natriuréticos en plasma, hipertensión pulmonar, disfunción de ventrículo derecho y aumento del ancho de distribución de glóbulos rojos (Jones, Francis, & Lauer, 2004).

La tasa de mortalidad anual de pacientes con falla cardíaca con fracción de eyección conservada es del 5% aproximadamente, donde al menos el 60% de las muertes fueron cardiovasculares (26% repentinas, 14% IC, 5% infarto agudo de miocardio y 9% eventos cerebrovasculares), en tanto que, el 30% corresponden a causas no cardiovasculares (incluyendo cáncer, infección y sepsis), y un 10% fueron de causa desconocida (Chan & Lam, 2013).

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Operacionalización de variables

No	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional / Indicador	Naturaleza de la Variable	Escala de mediciones
1	Edad	Periodo desde la fecha de nacimiento al momento de su ingreso al estudio, generalmente establecido en años.	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Se tomará el dato descrito en la historia clínica al momento de la evaluación ecográfica, sin tomar en cuenta los meses, sino únicamente los años cumplidos.</p> <p>La variable posteriormente será transformada a cualitativa, mediante agrupación por estratos en: 18 -35 años, 36 - 65 años y mayores de 65 años, que serán valorados como variable cualitativa nominal policotómica.</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Edad en años</p>	Cuantitativa (Discreta)	<p>Tendencia central: media, mediana</p> <p>Dispersión: valor máximo, valor mínimo, rango y desviación estándar</p>
2	Género	Fenotipo biológico documentado en la cédula de identidad del paciente, mismo que puede ser masculino o femenino	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>El género se tomará de la identificación establecida tanto en la cédula del paciente y en la historia clínica a revisar.</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Masculino Femenino</p>	Cualitativa Nominal Dicotómica	<p>Descriptivos: frecuencia absoluta, frecuencia relativa en porcentajes</p> <p>Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson</p>

No	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional / Indicador	Naturaleza de la Variable	Escala de mediciones
3	Etnia	Auto identificación social y cultural con un grupo legalmente reconocido documentado en la cedula de identidad	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Se tomará en cuenta la etnia descrita en el registro de la historia clínica del paciente a revisar.</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Mestizo Blanco Afroamericano Indígena Montubio</p>	Cualitativa Nominal Policotómica	<p>Descriptivos:</p> <p>frecuencia absoluta, frecuencia relativa en porcentajes</p>
4	Índice de Masa Corporal (IMC)	Resulta de la relación entre el peso en kilogramos con talla al cuadrado	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Se calculará el índice de masa corporal con la herramienta digital MedCalc, con fórmula de Mosteller, para obtener un valor en <math>\text{kg/m}^2</math>. Esta variable será agrupada en relación a lo establecido por la OMS, en estratos ponderales.</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Peso bajo (menor a 18.5) Peso normal (18.5 a 24.9) Sobrepeso (25 a 29.9) Obesidad (Mayor a 30)</p>	Cualitativa Nominal Policotómica	<p>Descriptivos:</p> <p>frecuencia absoluta, frecuencia relativa en porcentajes</p> <p>Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson, Test Exacto de Fisher</p>
5	Tensión Arterial	Relación obtenida entre el gasto cardiaco y las resistencias vasculares periféricas, las cuales son expresadas en unidades de mmHg	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>La tensión arterial, se obtendrán de los datos de signos vitales proporcionados por enfermería previo a la ejecución de la ecocardiografía.</p>	Cuantitativa (Discreta)	<p>Tendencia central: media, mediana</p> <p>Inferencial: T de Student</p>

No	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional / Indicador	Naturaleza de la Variable	Escala de mediciones
			<b>Indicador</b> Tensión arterial sistólica > 120 Tensión arterial diastólica > 80		
6	Tabaquismo	Consumo agudo o crónico del tabaco establecido por el tiempo del hábito	<b>Definición Operacional</b> Se limita al consumo diario de 8 a 15 cigarrillos o semanal de 75 cigarrillos, de forma continua por un tiempo de 1 año. El consumo crónico se establecerá con consumo diario sobre de 10 cigarrillos/día, o más de 10 cajetillas por mes, en un lapso mayor a 1 año.  <b>Indicador</b> Si No	Cualitativa Nominal Dicotómica	Descriptivos: frecuencia absoluta, frecuencia relativa en porcentajes
7	Comorbilidades	Patologías pre-existentes en un sujeto, misma que pueda agravar o predisponer a falla cardiaca	<b>Definición Operacional</b> Son patologías crónicas principalmente, las cuales, serán consideradas en relación a la repercusión cardiovascular, acorde la lista de patologías en el Score Charlson, o las consideradas en la valoración de riesgo cardiovascular en los sistemas de estratificación Score o Framingham  <b>Indicador</b> Hipertensión Arterial Arritmia Valvulopatía	Cualitativa Nominal Policotómica	Descriptivos: frecuencia absoluta, frecuencia relativa en porcentajes  Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson, Test Exacto de Fisher.

No	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional / Indicador	Naturaleza de la Variable	Escala de mediciones
			Diabetes Mellitus Cardiopatía isquémica Otras		
8	Presentación Clínica	Síntomas o signos clínicos en un sujeto, que cumpla con criterios mayores o menores de falla cardíaca	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Son síntomas o signos que presenta el paciente para cumplir los criterios de falla cardíaca, que pueden ser mayores o menores de acuerdo a la clasificación de Framingham</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Disnea Dolor torácico Edema de miembros inferiores Palpitaciones Sincope</p>	Cualitativa Nominal Policotómica	<p>Descriptivos: frecuencia absoluta, frecuencia relativa en porcentajes</p> <p>Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson, Test Exacto de Fisher.</p>
9	Clase Funcional NYHA	Valoración subjetiva tanto del paciente como médico respecto a los signos, síntomas en pacientes con falla cardíaca, mediante una escala funcional determinada por la New York Hearth Association	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>La clase funcional se obtendrá de la clasificación establecida por NYHA, siendo la Clase I: sin presencia de limitación física, la Clase II: ligera limitación para actividad física, Clase III: importante restricción para la actividad física y Clase IV: presencia de síntomas en reposo. Esta clase funcional, se tomará de la última evolución o descripción en informes ecocardiográficos.</p> <p><b>Indicador</b></p>	Cualitativa Nominal Policotómica	<p>Descriptivos: frecuencia absoluta, frecuencia relativa en porcentajes</p> <p>Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson, Test Exacto de Fisher</p>

No	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional / Indicador	Naturaleza de la Variable	Escala de mediciones
			Clase I Clase II Clase III Clase IV		
10	Cuantificación de NT-proBNP	Valor del biomarcador pro péptido natriurético cerebral N-terminal, mayor a 300pg/mL como criterio de falla cardiaca	<b>Definición Operacional</b> Los casos serán definidos en pacientes cuya cuantificación al diagnóstico sea superior a 300pg/mL. <b>Indicador</b> variable agrupado en corte mayor o menor a 300pg/mL Si No	Cualitativa Nominal Dicotómica	Descriptivos: media, mediana, desviación estándar frecuencia absoluta Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson
11	Valor de creatinina	Valor de creatinina sérica mayor a 1 mg/dl como criterio de falla renal	<b>Definición Operacional</b> Los casos serán definidos en pacientes cuya cuantificación al diagnóstico sea superior a 1 m/dl. <b>Indicador</b> (variable agrupado en corte mayor o menor a 1 mg/dl Si No	Cualitativa Nominal Dicotómica	Descriptivos: media, mediana, desviación estándar.

No	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional / Indicador	Naturaleza de la Variable	Escala de mediciones
12	Fracción de eyección preservada	Porcentaje obtenido como cociente de la resta entre volumen telesistólico y telediastólico sobre el volumen telediastólico, que expresa el estado fisiológico cardiaco, mayor del 50% como criterio de falla cardiaca	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Se tomará en cuenta el porcentaje obtenido de la medición ecográfica de los volúmenes de fin de sístole y diástole, especificado en los reportes de ecocardiografía.</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Fracción de eyección (%)</p>	Cuantitativa Continua	Tendencia central: media, mediana Dispersión: desviación estándar
13	Grado de disfunción diastólica	Medición y cálculo ejecutados tras la realización de un ecocardiograma transtorácico de acuerdo a los resultados de la medición de E/e', Relación E/a y TADE	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>El grado de disfunción diastólica se clasificara de acuerdo a las mediciones previas:</p> <p>-normal</p> <p>-grado I: E/A &lt; 0.8 TADE &gt;200</p> <p>-grado II: E/A &gt; 0,8 Y &lt; 2, TADE: 160-200</p> <p>-GRADO III: E/A &gt; 2, TADE: &lt; 160</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Normal</p> <p>Grado I</p> <p>Grado II</p> <p>Grado III</p>	Cualitativa Nominal Policotómica	<p>Descriptivos:</p> <p>frecuencia absoluta, frecuencia relativa en porcentajes</p> <p>Inferencial:</p> <p>Chi Cuadrado de Pearson, Test Exacto de Fisher.</p>

No	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional / Indicador	Naturaleza de la Variable	Escala de mediciones
14	Hipertrofia de ventrículo izquierdo	Medición y cálculo ejecutados tras la realización de un ecocardiograma transtorácico: Índice de masa de ventrículo izquierdo mayor a 95 en mujeres y 115 en varones como indicador de hipertrofia de ventrículo izquierdo.	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Valoración de la masa del ventrículo izquierdo por medición ecocardiográfica obtenida en g/m<sup>2</sup>, y su relación con hipertrofia ventricular izquierda.</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Si No</p>	Nominal Dicotómica	<p>Descriptivos: frecuencia absoluta, frecuencia relativa en porcentajes</p> <p>Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson</p>
15	Dilatación de aurícula izquierda	Medición del volumen indexado de aurícula izquierda tras la realización de un ecocardiograma transtorácico. Valor mayor a 34 mL/m <sup>2</sup> como indicador de dilatación de aurícula izquierda.	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Son las medidas obtenidas de la geometría de volumen y espesor auricular por ecocardiografía en mL/m<sup>2</sup>, tomando el corte de 34 mL/m<sup>2</sup>.</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Si No</p>	Nominal Dicotómica	<p>Descriptivos: media, mediana, desviación estándar frecuencia absoluta y relativa</p> <p>Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson</p>
16	Trastornos de motilidad	Valoración mediante ecocardiograma transtorácico de la motilidad regional cardiaca para determinar anomalías de la contractilidad.	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Es la detección de alteraciones en la motilidad cardiaca obtenidas de la geometría de cavidades medidas por ecocardiograma: hipocinesia, acinesia, discinesia.</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Si No</p>	Nominal Dicotómica.	<p>Descriptivos: media, mediana, desviación estándar</p> <p>Inferencial: Chi Cuadrado</p>

No	Variable	Definición conceptual	Definición Operacional / Indicador	Naturaleza de la Variable	Escala de mediciones
16	Disfunción ventricular derecha	Medición y cálculo ejecutados tras la realización de un ecocardiograma transtorácico de acuerdo a los resultados de la medición de TAPSE, con valor > 16 como indicador indirecto de disfunción ventricular derecha	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Valoración de la función de ventrículo derecho medido por ecocardiograma a través de TAPSE tomando el valor &gt;16, como punto de corte para disfunción ventricular derecha.</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Si No</p>	Nominal Dicotómica	<p>Descriptivos:</p> <p>media, mediana, desviación estándar, frecuencia absoluta y relativa</p> <p>Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson</p>
17	Hipertensión Pulmonar	Medición y cálculo ejecutados tras la realización de un ecocardiograma transtorácico. mayor a 40mmHg como indicador hipertensión pulmonar	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Valoración de las presiones de llenado del ventrículo derecho por medición ecocardiográfica obtenida en mmHg, y su relación con un hipertensión pulmonar con valor &gt; 40</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Si No</p>	Nominal Dicotómica	<p>Descriptivos:</p> <p>media, mediana, desviación estándar, frecuencia absoluta y relativa</p> <p>Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson</p>
18	Colapso de vena cava inferior	Medición y calculo ejecutados tras la realización de un ecocardiograma transtorácico, diámetro < 20 cm, y colapso < 50% como indicador patológico.	<p><b>Definición Operacional</b></p> <p>Es la medida obtenida del diámetro máximo y mínimo de vena cava inferior medido por ecocardiograma transtorácico modo M. Diámetro &lt; 20 cm. Colapso disminuido &lt; 50%</p> <p><b>Indicador</b></p> <p>Si No</p>	Nominal Dicotómica	<p>Descriptivos:</p> <p>media, mediana, desviación estándar frecuencia absoluta y relativa</p> <p>Inferencial: Chi Cuadrado de Pearson</p>

Elaborado por: Finke, A (2020)

### 3.2. Tipo y Diseño de Investigación

Estudio descriptivo, observacional, retrospectivo de corte transversal.

### 3.3. Población del Estudio y Muestra Poblacional

Se ha especificado un registro de 415 pacientes que acudieron al servicio de Cardiología del Hospital Metropolitano de Quito del periodo de enero 2014 a diciembre 2019, con diagnóstico de insuficiencia cardiaca, valorados por clase funcional NYHA, quienes fueron sometidos a posterior a cuantificación de NT-proBNP y ecocardiografía, con lo cual, se tomaron en cuenta los pacientes con valor de NT-proBNP por encima de 300 y fracción de eyección igual o mayor a 50%, se estimó que, el 50% de estos pacientes, cumplan con este criterio, lo cual, reducirá la muestra final.

Se panificó un muestreo no probabilístico por conveniencia, de un universo de 415 personas con insuficiencia cardiaca en el periodo de estudio, y una prevalencia igual al 50%, para estimar una muestra confiable para los resultados de este análisis, se calculó la muestra para estudios descriptivos en la herramienta StatCalc, del software Epi-Info 7.2.3.1, que muestra a continuación (CDC.Info 2019):

$$n = \frac{N[Z_{(1-\alpha)}]^2 * p * q}{(d^2 * (N-1)) + [Z_{(1-\alpha)}]^2 * p * q}$$

*Dónde:*

Muestra	<i>N</i>	?
Error alfa	<i>E</i>	0.05
Nivel de confianza	<i>1-α</i>	0.95
Constante de nivel de confianza	<i>Z</i>	1.96
Prevalencia de ICC con FEVI conservada	<i>P</i>	0.50
Complemento de p	<i>1-p (q)</i>	0.50
Tamaño del universo	<i>N</i>	415

$$n = \frac{1.96^2 * 0.50 * 0.50 * 415}{(0.05^2 * (415 - 1)) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50}$$

$$n = \frac{398.56}{3.99}$$

$$\mathbf{n = 100}$$

De acuerdo al cálculo anterior, se tomaron 100 registros de pacientes con falla cardiaca con fracción de eyección preservada, para una confiabilidad en los resultados del 95%, los cuales fueron elegidos al azar mediante programa estadístico con selección aleatoria para evitar sesgos.

### **3.4. Criterios de Inclusión**

- Historiales de pacientes adultos. Edad mayor a 18 años.
- Historiales clínicos con resultados disponibles de ecocardiografía transtorácica.
- Pacientes con insuficiencia cardiaca con clase funcional NYHA de II a IV y fracción de eyección superior al 50%.
- Pacientes con cuantificación de NT-proBNP, con valores iguales o mayor a 300 pg/mL.
- Historiales clínicos con la información completa para la investigación.

### **3.5. Criterios de Exclusión**

- Historiales de pacientes menores a los 18 años de edad.
- Historiales clínicos sin la información necesaria para la investigación.
- Pacientes con fracción de eyección menor a 50%, o sin presencia de disnea.
- Pacientes con infarto agudo de miocardio en los últimos 6 meses.

-Pacientes con informes incompletos o sin resultados de exámenes de NT-proBNP y ecocardiografía

### **3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Muestra**

#### **3.6.1. Procedimientos para recolección de información**

##### **3.6.1.1. Recolección y organización de datos**

El estudio se realizó en el Hospital Metropolitano de Quito, se procedió a la recolección de datos mediante la revisión de historiales clínicos que se encuentran en el área de expedientes, se elaboró una matriz para recolección de datos (Anexo 1) en donde se identificaron parámetros en relación a las variables previamente nombradas en la operacionalización de variables. Para su aplicación se realizó la revisión de historias clínicas, resultados de laboratorio e informes de ecocardiografía de los pacientes que cumplan con criterios de inclusión atendidos en Hospital Metropolitano, en el periodo de enero 2014 a diciembre del 2019.

La matriz de recolección de datos, cuenta con las siguientes secciones para su seguimiento sistemático:

**Bloque A – Datos Generales:** en donde se asignó una numeración al formulario, se indica la fecha de recolección de información, y responsable

**Bloque B –Datos Sociodemográficos y Antropométricos:** en donde se recogieron los datos relativos a edad, sexo, etnia, índice de masa corporal, tensión arterial.

**Bloque C –Características clínicas:** tabaquismo, comorbilidades, cuantificación de NT-proBNP y clase funcional NYHA.

**Bloque D - Datos Ecográficos:** Fracción de eyección, datos de la estructura de cámaras cardíacas, función ventricular izquierdo y derecho, función diastólica, motilidad cardíaca.

### **3.6.2. Procedimientos de diagnóstico e intervención**

Dado que este estudio es de carácter retrospectivo no se ejecutaron procesos de diagnóstico o intervención.

## **3.7. Aspectos Bioéticos**

### **3.7.1. Propósito**

Se busca caracterizar los hallazgos ecocardiográficos encontrados en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada que acuden al Hospital Metropolitano de Quito, respetando su tiempo de atención médica, desde enero del 2014 hasta diciembre del 2019.

### **3.7.2. Procedimiento**

Este estudio no involucra ninguna clase de intervención experimental con los pacientes, por lo tanto no existe riesgo para estas personas o la investigadora, los datos como nombres, edad, género, hallazgos clínicos y ecocardiográficos se recolectarán de la historias clínicas de cada uno de los sujetos, los que serán manejados únicamente por la investigadora, para evitar violar los derechos de cada paciente, los nombres de los pacientes que se incluyan serán codificados, y se garantiza la seguridad y confidencialidad de la información, respetando lo acordado en la declaración de Helsinki elaborada en el 2008.

Este estudio se presentó al departamento de docencia e investigación del Hospital Metropolitano de Quito, así como al comité de titulación del departamento de Postgrado de la facultad de Medicina de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), previo a su autorización.

### **3.7.3. Confidencialidad de la información**

Se certificó en este estudio la confidencialidad de toda la información recolectada de las historias clínicas incluidos en el presente estudio, así como la identidad de los participantes, por lo que, en la recolección de datos se omitirán nombres, direcciones, contactos telefónicos, direcciones electrónicas en el formulario determinado para esta actividad.

Los datos consignados en el consentimiento informado se mantendrán en sigilo y únicamente será conocido por la investigadora del presente estudio.

Durante la fase de recolección de datos y con la finalidad de proteger la identidad o identificación del paciente, no se registrará la siguiente información del participante de estudio:

- Número de historia clínica.
- Número de cédula.
- Número de pedidos o número de orden de exámenes.
- Código de resultados de laboratorio.
- Nombres y Apellidos del participante.
- Números telefónicos.
- Direcciones electrónicas o direcciones domiciliarias.

La información adquirida finalmente de la recolección y análisis de datos, se utilizó de manera exclusiva para este proyecto de investigación, donde la investigadora se abstiene de comercializar, compartir en nubes, gestores documentales, foros o similares, y/o entregar la base de datos a terceros que pueda generar el uso indiscriminado de la información contenida para otras finalidades fuera del presente estudio.

La información fue custodiada por la investigadora y se tomaron medidas de seguridad con la finalidad de evitar fuga de datos, hacking o robo de bases de datos, estas son:

- Acceso a la información con clave única en hojas de cálculo o bases de datos.
- Respaldos externos de la información en disco.
- Bloqueo de fórmulas y extrapolación de datos en gestor estadístico.
- Encriptación de las carpetas digitales.

#### **3.7.4. Consentimiento Informado**

Dado que este estudio es de tipo retrospectivo, no amerita el diseño de un consentimiento informado.

### **3.8. Plan de Análisis de Datos**

#### **3.8.1. Estadística descriptiva**

Para el análisis de los datos obtenidos para describir las variables del estudio se empleó tanto estadística descriptiva como inferencial.

La variable <<edad>> agrupada en las siguientes categorías:

- 18 - 35 años
- 36 - 65 años
- Mayores a 65 años

La variable <<índice de masa corporal>> agrupada de la siguiente manera:

- Peso Bajo (IMC por debajo de 18.5)
- Peso Normal (IMC entre 18.5 y 24.9)
- Sobrepeso (IMC 25 y 29.9)
- Obesidad (IMC Mayor a 30)

Para las variables cuantitativas discretas y continuas: tensión arterial, cuantificación de NT-proBNP, fracción de eyección, hallazgos ecocardiográficos (por cada estrato), se aplicó medidas detalladas a continuación:

-Tendencia central: cálculo de media

-Dispersión: cálculo de desviación estándar, rango, cuartiles, percentil 5, percentil 95.

Para aquellas variables cualitativas nominales: sexo, edad (agrupada), índice de masa corporal (agrupada), etnia, clase funcional NYHA, comorbilidades y tabaquismo, se analizó mediante:

-Frecuencia absoluta y relativa

-Porcentaje

Los resultados se expresaron en tablas y figuras únicas, elaboradas por la autora, para una identificación correcta de la muestra de estudio, así como una descripción precisa de los hallazgos clínicos, epidemiológicos encontrados en la población de estudio.

### **3.8.2. Estadística inferencial**

Se realizó una correlación entre los grados de disfunción diastólica y factores de riesgo donde se incluye a las comorbilidades más representativas encontradas en el estudio, así como la relación entre severidad disfunción diastólica y función de ventrículo izquierdo que incluyó: índice de masa ventricular izquierda, dilatación auricular izquierda, trastornos de motilidad; finalmente la relación entre disfunción diastólica y función de ventrículo derecho que incluyen: Excursión sistólica del anillo tricúspide (TAPSE), Presión sistólica de ventrículo derecho (RSVP) y colapso de vena cava inferior, para esto se aplicó las siguientes pruebas estadísticas: Chi Cuadrado de Pearson, Test Exacto de Fisher (cuando sea aplicable).

Para los test estadísticos de relación y comprobación de hipótesis antes mencionados, se usó un valor de  $p < 0.05$ , para determinar una relación estadísticamente

significativa en cada una de las relaciones bivariadas, que buscan determinar especialmente si existe correlación entre el diagnóstico y los factores de riesgo para su presentación.

Se realizó una descripción global en relación a la fracción de eyección y los hallazgos ecográficos por estratos, con el fin de establecer los valores medios, desviación estándar, mediana, cuartiles y percentiles 5 y 95.

## CAPÍTULO IV

### 4.1 Análisis e interpretación de resultados

Este capítulo tiene como finalidad, describir la tendencia de la información recolectada. De los 415 pacientes con un diagnóstico presuntivo de Insuficiencia Cardíaca con Fracción de Eyección Preservada, se procedió al cálculo estadístico, con una muestra recomendada de 100 pacientes; se tomaron los datos de historiales clínicos de pacientes que acudieron al servicio de Cardiología del Hospital Metropolitano de Quito, y que se realizaron tanto pruebas clínicas y examen de imagen: ecocardiograma, durante el periodo de enero 2014 a diciembre 2019.

#### 4.1.1 Análisis Univariado

- **Características sociodemográficas de la población en estudio**

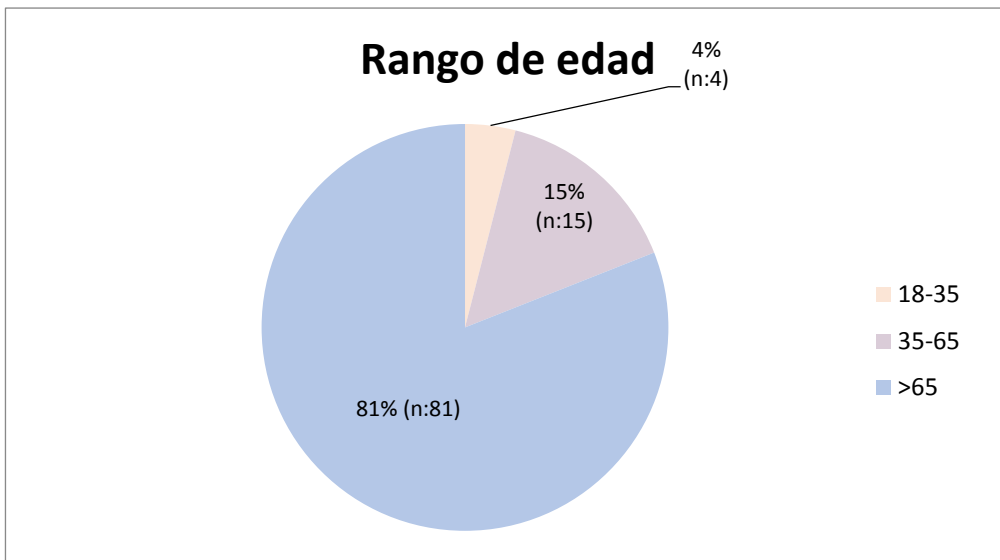
**Tabla 4.** *Género de la población en estudio.*

	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	34	34,3
Femenino	66	65,7
Total	100	100,0

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Los pacientes evaluados con ecocardiografía por insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada en relación al género, se encontró que el 34% (n: 34) eran de género masculino y el 66% (n: 66) correspondían al género femenino. Relación Mujer-hombre es 1.91:1.

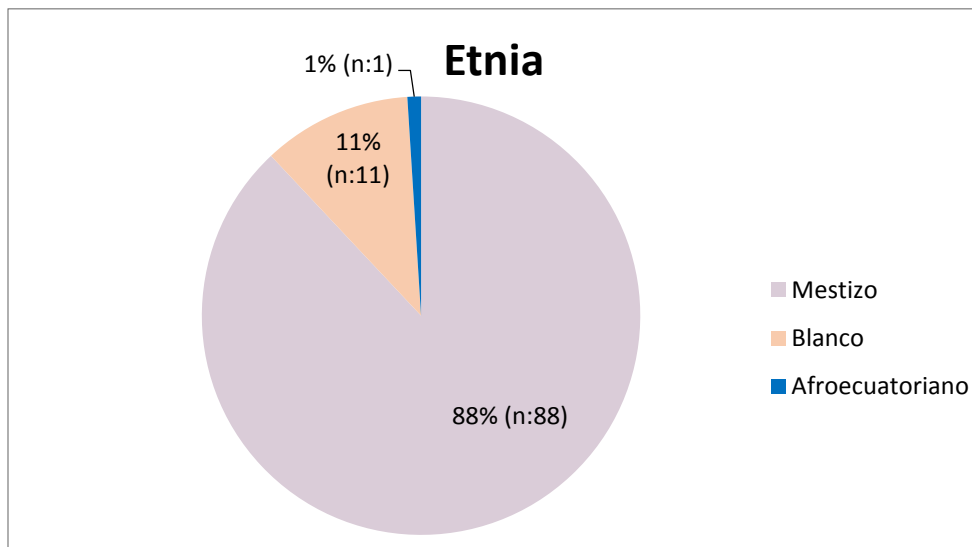


**Figura 3.** Rango de edad de la población en estudio

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

La edad de la población en estudio fue agrupada por rangos, donde se encontró que el 81% corresponden al grupo > 65 años, 15% de la población al rango de 36-65 años y un 4% al rango de 18-35 años, observando un mayor porcentaje en los pacientes considerados adultos mayores. Con una media en la población de 77 años.



**Figura 4.** Etnia de la población en estudio.

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En la investigación realizada se identificó un predominio notable de la etnia mestiza en los pacientes evaluados que corresponde al 88%, seguido del 11% raza blanca y un 1% afro ecuatoriano.

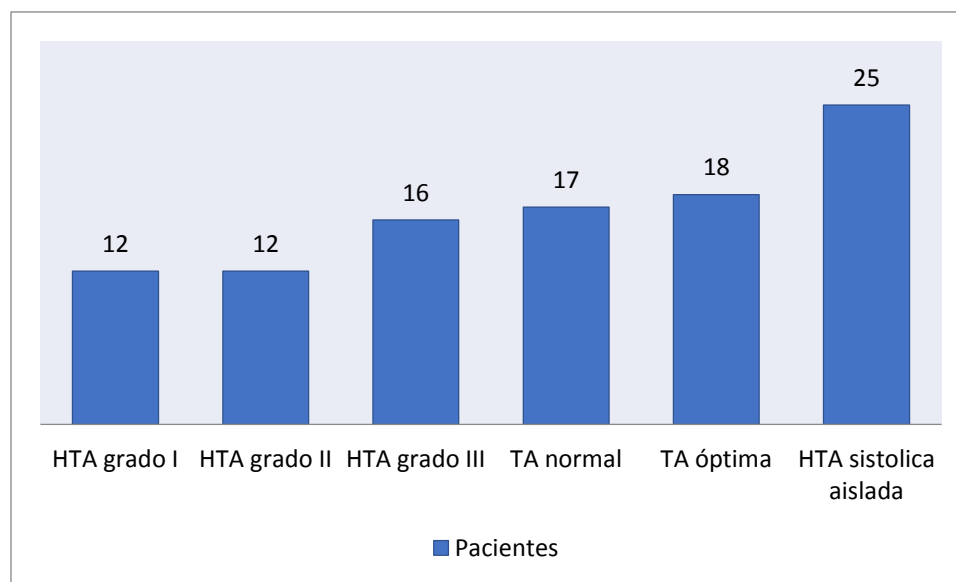
**Tabla 5.** Factores de riesgo de la población en estudio.

	SI	NO
Sobrepeso y obesidad	57	43
Tabaquismo	30	70
Hipertensión Arterial	65	35

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Dentro de los factores de riesgo identificados en la población de este estudio, sobrepeso y obesidad estuvo presente en el 57%, tabaquismo en el 30%; durante la toma de signos vitales se identificó Hipertensión Arterial en el 65% de ellos.

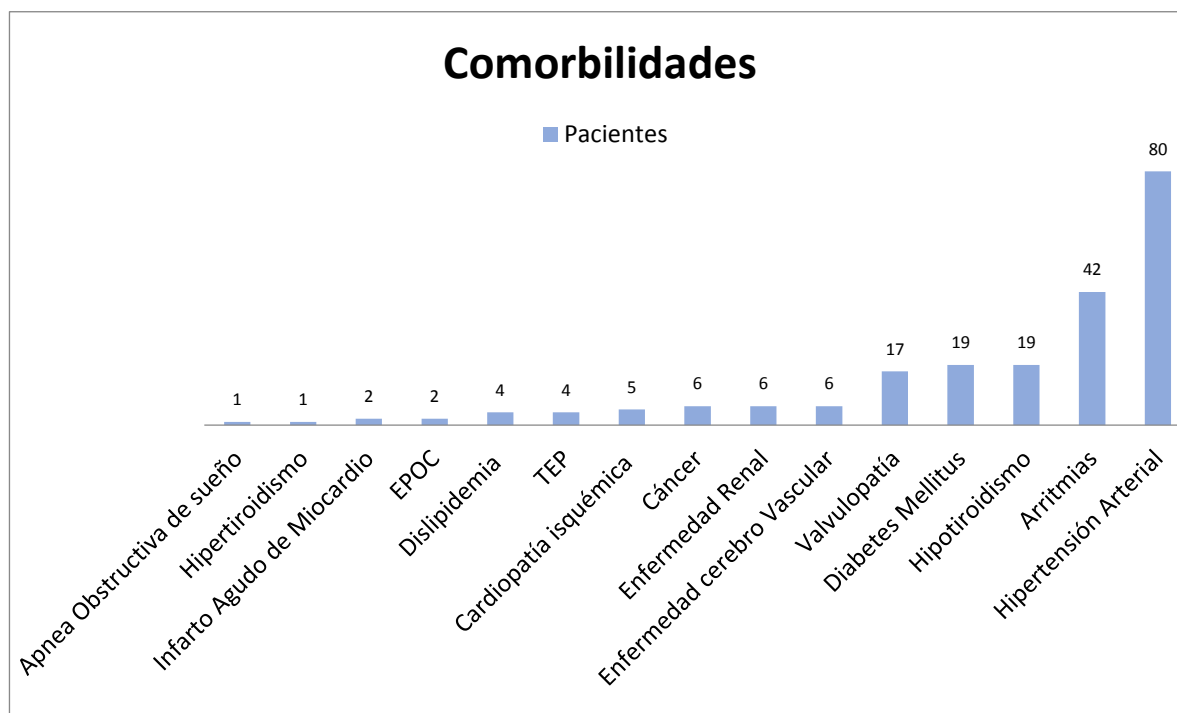


**Figura 5.** Grados de Hipertensión Arterial en población de estudio.

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Se determinó los valores de tensión arterial (sistólica y diastólica) al momento de valorar a los pacientes y se encontró que el 35% era normotenso (18% tenía tensión arterial óptima, 17% tensión arterial normal) y 65% presentaban valores elevados de tensión arterial: (25% presentaron HTA sistólica aislada, 12% HTA grado I, 12% HTA grado II y 16% HTA grado III).



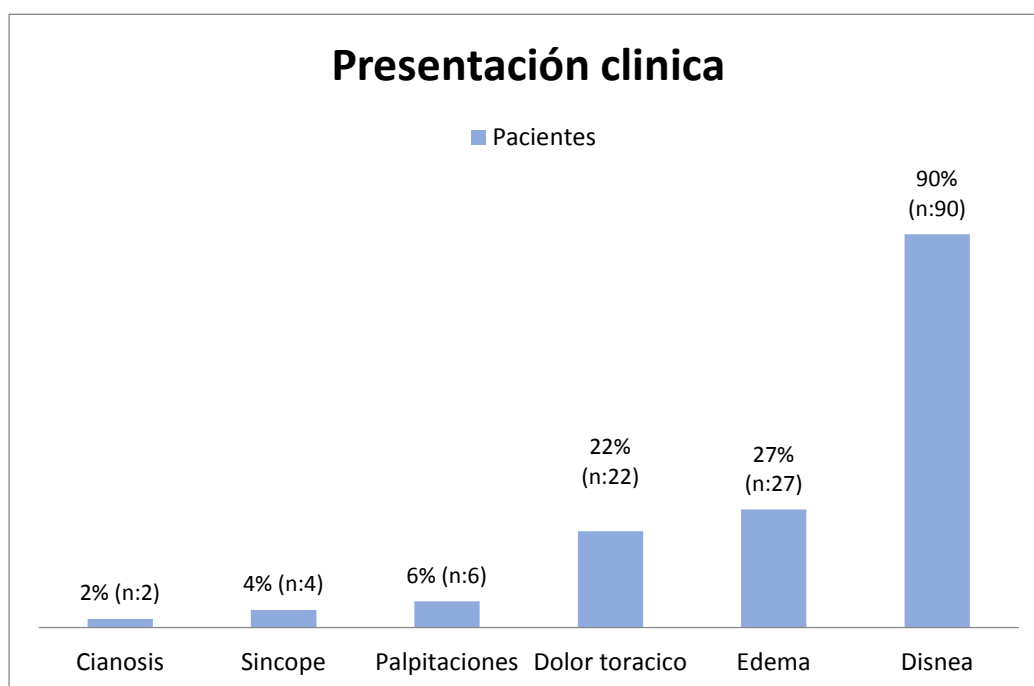
**Figura 6.** Comorbilidades en la población de estudio

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Se analizó las principales comorbilidades que presentaban los pacientes de este estudio, con el objetivo de determinar las diferentes etiologías que estarían asociadas a la aparición de falla cardiaca. Así se demostró una clara prevalencia de enfermedades cardiovasculares, siendo la Hipertensión Arterial la más frecuente presente en el 80% de pacientes (este dato concuerda con los valores de tensión arterial identificados en el momento de la valoración de los pacientes), 42% presentaban arritmia cardiaca: definida como Fibrilación Auricular (no se identificó otro tipo de arritmias), 17% presentaron valvulopatía (estenosis mitral y aortica) y un 5% Cardiopatía Isquémica.

Además estuvieron presentes otras comorbilidades crónicas: 19% padecían Hipotiroidismo y Diabetes Mellitus, 6% Enfermedad Cerebrovascular, Cáncer y Enfermedad renal; si bien no son causa directa de la aparición de falla cardiaca, guardan relación con las patologías cardiovasculares previamente mencionadas. Las patologías pulmonares como Apnea Obstructiva del Sueño, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y Tromboembolia Pulmonar tuvieron baja prevalencia. La mayoría de pacientes, sobre todo adultos mayores tenían más de 3 comorbilidades asociadas.

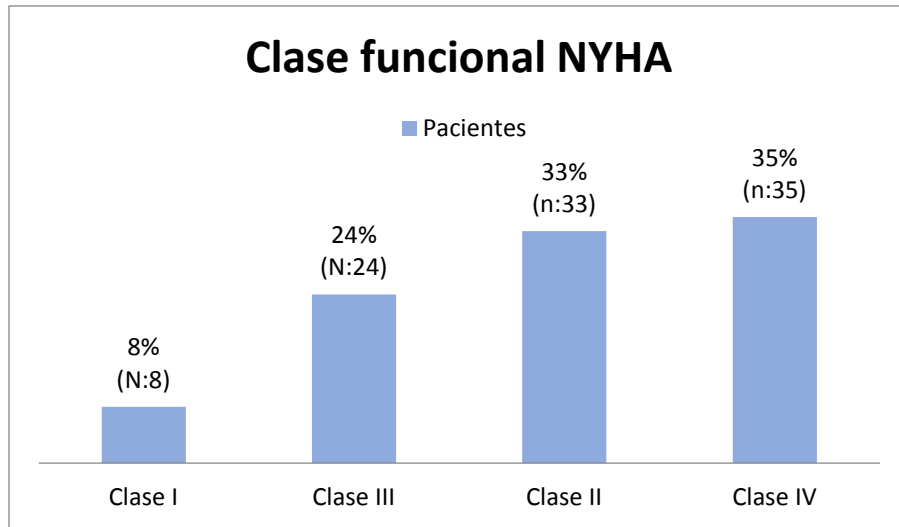


**Figura 7.** *Presentación clínica de la población en estudio.*

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Las manifestaciones clínicas más frecuentes evidenciadas al momento de su valoración fue disnea en el 90 de ellos, 27 edema de miembros inferiores, 22 dolor torácico atípico, 6 palpitaciones, 4 presentó sincope y 3 cianosis. El 28% tenía más de 1 síntoma o signo, la asociación más frecuente fue disnea y edema de miembros inferiores. Se concluye que la gran mayoría de pacientes cumplía con criterios mayores de Framingham, siendo indispensable la disnea para ser incluidos en el presente estudio.

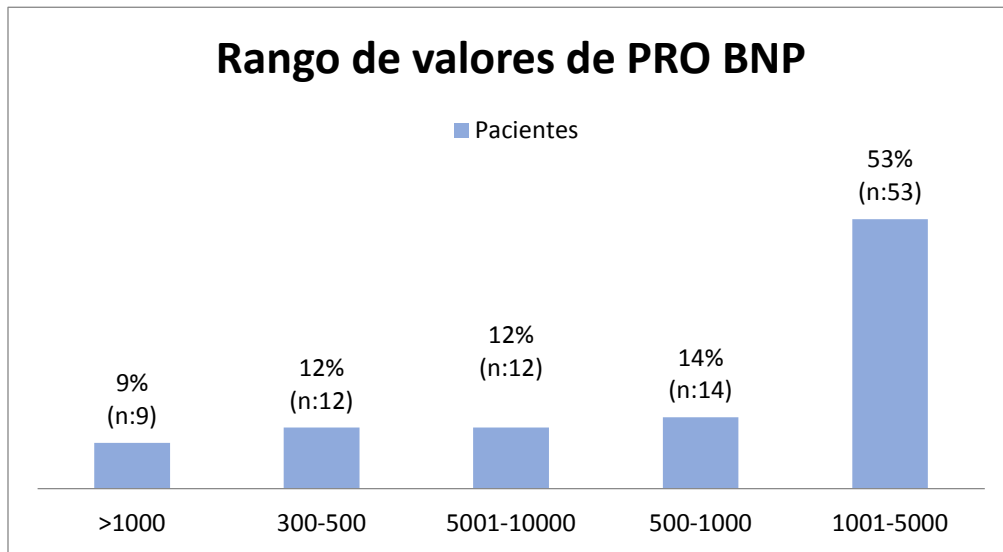


**Figura 8.** Valoración Funcional de Insuficiencia Cardíaca: Escala NYHA

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En relación a la escala funcional de Insuficiencia cardíaca NYHA, para determinar la gravedad de disnea, el 35% correspondían a la clase IV (presencia de síntomas en reposo), 32% se encontraban en clase II, 24% en clase III y 8% en clase I.



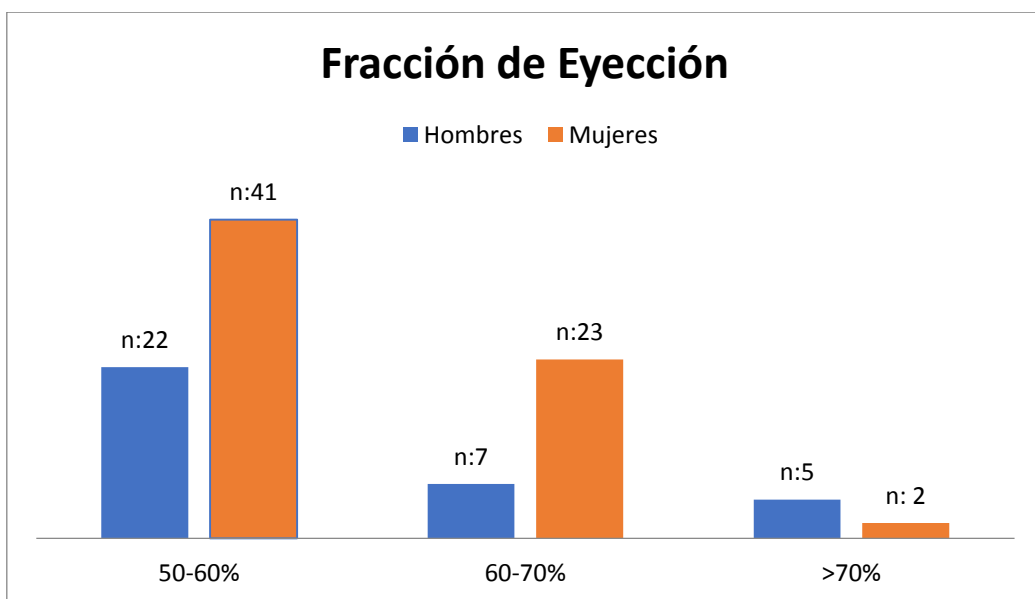
**Figura 9.** Rango de valores de PRO BNP en la población de estudio

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Dentro de los criterios de insuficiencia cardiaca se encuentra como marcador el PRO-BNP con un corte de 300. El 100% de pacientes presentaba valores por encima de este valor. Con una media de 4111.83, un valor mínimo: 314. Valor máximo: 47 330 entre la población de estudio. De acuerdo a su distribución de género. Se encontró un valor máximo de 47 330 y un valor mínimo de 3 120 para el género masculino y para el femenino de 35 000 como valor máximo y 314 como mínimo. Además se identificó una relación proporcional entre la clase funcional y el valor del PRO BNP. El 53% del total de pacientes presentan valores que oscilan entre 1000-5000. El 100% de los personas con clase funcional NYHA III y IV presentaban valores de PRO BNP por encima de 1000.

- **Hallazgos ecocardiográficos de la población en estudio**



**Figura 10.** *Fracción de eyección en la población de estudio*

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

El mayor porcentaje de población presenta una fracción de eyección entre 50 a 60%; con un valor máximo en el género masculino de 79 (media: 65), y 78 para el género femenino (media: 64).

**Tabla 6.** *Parámetros ecocardiográficos medidos en la población de estudio*

<b>Medida ecocardiográfica</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NULO</b>
Disfunción diastólica: E/e > 9	85	15	0
Disfunción diastólica: TADE > 200	54	39	7
Hipertrofia de ventrículo izquierdo	39	61	0
Dilatación de aurícula izquierda	91	9	0
Trastornos de motilidad	20	80	0
Disfunción de ventrículo derecho: TAPSE < 16	73	27	0
Hipertensión Pulmonar (PSVD > 35)	69	31	0

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Se ha realizado varias mediciones durante la realización de un ecocardiograma transtorácico, con la finalidad de evidenciar las alteraciones más frecuentes en la población con falla cardíaca con fracción de eyección preservada, así la disfunción diastólica fue el trastorno más frecuente, 27% correspondían al género masculino y 58% al femenino, la cual se identificó con la suma de dos parámetros: E/e > 9 presente en el 85% y TADE > 200 en el 54%.

La hipertrofia de ventrículo izquierdo, con punto de corte mayor a 95 para mujeres y 115 para hombres, estuvo presente en el 39% de pacientes, 7% de ellos correspondía a género masculino y 32% para género femenino.

Se realizó además la medida ecocardiográfica de volumen indexado de aurícula izquierda con un punto de corte de > 34 para dilatación auricular izquierda. Se halló que 91 pacientes mostraron dilatación, de ellos 31% correspondían al género masculino y 60% al femenino.

20 pacientes presentaron trastornos de motilidad, con una ligera prevalencia en género masculino (n= 11), en comparación al género femenino (n= 9).

La disfunción de ventricular derecha medida por la excursión sistólica del anillo tricúspide (TAPSE), con un punto de corte <16 estuvo presente en el 73%; 25% correspondían al género masculino y 48% al femenino.

Finalmente la hipertensión pulmonar con punto de corte PSVD > 35, se encontró en el 69% de pacientes, de ellos 22% correspondían al género masculino y 47% al femenino.

- **Medidas ecocardiográficas adicionales:**

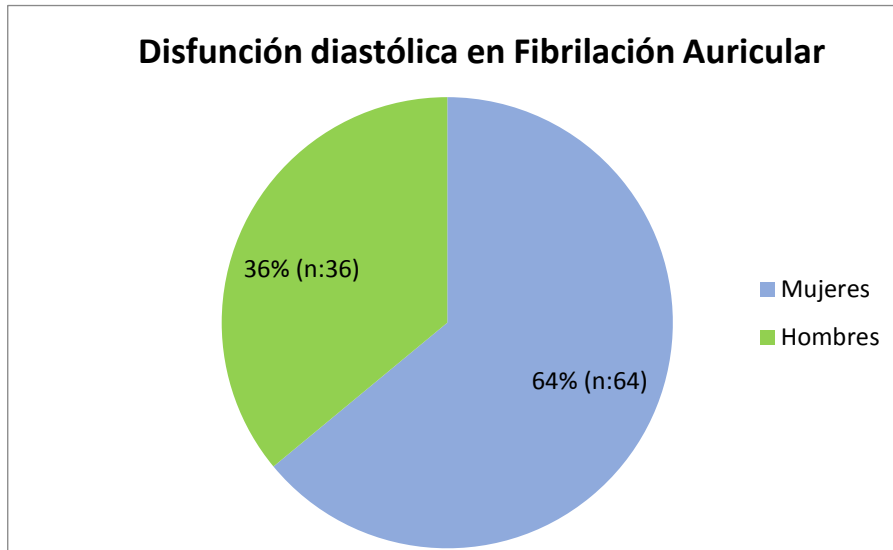
**Tabla 7.** *Grado de Disfunción Diastólica medida por ecocardiograma.*

	Frecuencia	Porcentaje
Normal	5	5,0
Grado I	34	34,0
Grado II	20	20,0
Grado III	9	9,0
NA (Fibrilación auricular)	25	25,0
NULO	7	7,0
Total	100	100,0

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Al ser la disfunción diastólica la alteración que predomina en este tipo de falla cardiaca, es indispensable identificar el grado de falla diastólica, mediante el análisis de los parámetros previamente medidos como son relación E/e, E/A y TADE, así se considera Disfunción diastólica grado I: E/A < 0.8 TADE >200, presente en el 34% de ellos. Disfunción diastólica grado II: E/A > 0,8 Y < 2, TADE: 160-200, en el 20% de pacientes; y disfunción diastólica grado III: E/A > 2, TADE:< 160 en el 9% de pacientes. El 5% no tuvieron disfunción diastólica. Se excluyó a los pacientes con Fibrilación Auricular (25 pacientes) y 7 pacientes que no contaban con los parámetros completos medidos por ecocardiograma.

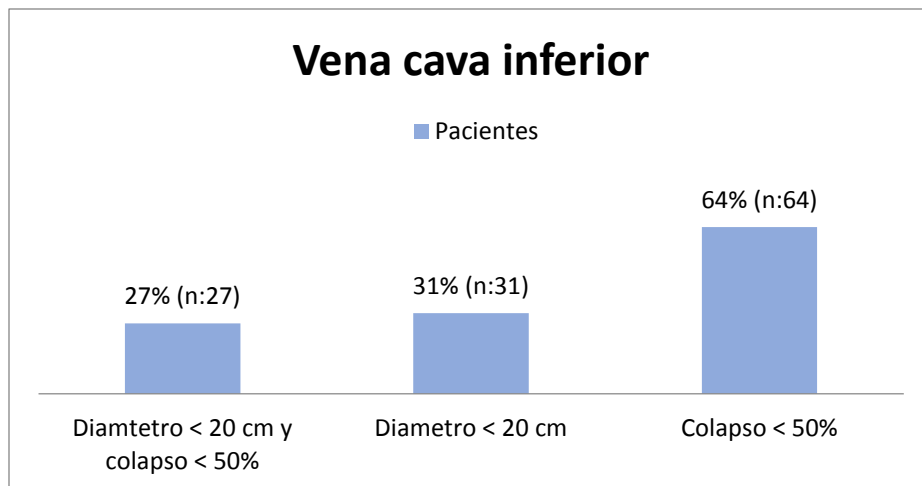


**Figura11.** Disfunción Diastólica en Fibrilación Auricular medida Por ecocardiograma.

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Del total de pacientes del estudio, en 25 de ellos se confirmó diagnóstico de Fibrilación Auricular, se utilizó como medida de disfunción diastólica la relación E/e con corte de  $> 11$ . El 100% de pacientes presentaron disfunción diastólica. 16 pacientes eran del género femenino y 9 del género masculino.



**Figura 12.** Colapso de vena cava inferior medida por ecocardiograma.

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito

**Elaborado:** Finke. A (2020)

La medida de colapso de vena cava inferior, se realizó en 84 de los 100 pacientes incluidos en el estudio. 34 pacientes presentaban diámetro espiratorio menor a 20 cm. y 61 pacientes colapso < 50%, el 27% cumplía con los 2 parámetros patológicos, como medida de disfunción ventricular derecha.

**Tabla 8. Parámetros valorados en ecocardiograma. Media y rangos**

	Media	Valor mínimo	Valor máximo	Rango
Fracción de Eyección	64.6	50	79	29
Índice de masa de ventrículo izquierdo	97.4	44	197	153
Relación E/a	3.14	0.4	3.4	3
Relación E/e	13.35	5.06	40.3	35.24
Tiempo de desaceleración de onda E (TADE)	230.10	95	960	865
Volumen indexado de aurícula izquierda	43.32	13	180	167
Excursión sistólica de ventrículo derecho (TAPSE)	18.73	10	27	17
Presión sistólica del ventrículo izquierdo (RVSP)	50.5	13	115	102
Diámetro espiratorio de vena cava inferior	20	9	47	38
Diámetro inspiratorio de vena cava inferior	11.7	4	38	34
Colapso de vena cava inferior	41.79	9	74	65

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Se ha realizado el cálculo del valor medio de los parámetros ecocardiográficos medidos en esta investigación, así como los rangos (medida de dispersión), tomando en cuenta el valor mínimo y máximo de cada variable. Lo cual será de utilidad para el análisis multivariado de los resultados.

#### 4.1.2 Análisis Multivariado

Se ha identificado como alteración fundamental ecocardiográfica en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada la disfunción diastólica; por lo que se evaluará la relación estadística entre dicha alteración y factores de riesgo, presentación clínica, biomarcadores cardiacos, y medidas ecocardiográficas de disfunción de ventrículo izquierdo y derecho.

**Tabla 9.** *Disfunción diastólica Grado I y Factores de Riesgo*

<b>Grado I vs Factores de riesgo</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Sobrepeso y obesidad	27,7	17,0	42,76
Hipertensión	121,97	50	160
Valvulopatía	0,00	0	1
Arritmia	0,01	0	1
Cardiopatía Isquémica	0,00	0	1
Diabetes Mellitus	0,06	0	1
Hipotiroidismo	0,00	0	1

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Dentro de las patologías asociadas con mayor prevalencia en la población de estudio se ha encontrado que la de mayor significancia estadística es la Hipertensión Arterial, con un intervalo de confianza del 95% entre 50 y 160, (OR: 121,97) seguido de sobrepeso u obesidad, donde el intervalo de confianza para el 95% se encontraba entre 17,0 y 42,76 (OR: 27.7), el resto de patologías no tuvo una asociación estadísticamente significativa.

**Tabla 10.** *Disfunción diastólica Grado I y presentación clínica*

<b>Grado I vs presentación clínica</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Disnea	0,30	0	1
Edema miembros inferiores	0,07	0	1
Dolor torácico	0,06	0	1
Clase NYHA III, IV	0,19	0	1
Pro BNP	4940,62	310,0	47330,00

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En los resultados disfunción diastólica grado I y presentación clínica no se encontró una asociación estadísticamente significativa con las manifestaciones clínicas a su ingreso, ya que la mayoría de pacientes con dicho grado de disfunción diastólica, era asintomático. Sin embargo se evidenció una importante asociación con valores elevados de PRO-BNP con un intervalo de confianza del 95% entre 310 a 47.330.

**Tabla 11.** *Disfunción diastólica Grado I y función del ventrículo izquierdo.*

<b>Grado I vs función del ventrículo izquierdo</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Índice de masa del ventrículo izquierdo	0,09	0	1
Volumen indexado aurícula izquierda	37	35	48
Trastorno de motilidad	0,08	0	1

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En las medidas ecocardiografías para valoración de función del ventrículo izquierdo se encontró una asociación estadísticamente significativa con dilatación de aurícula izquierda, al calcular el volumen indexado de la aurícula izquierda con un intervalo de confianza del 95% entre 35 a 48, seguido de hipertrofia de ventrículo izquierdo y trastorno de motilidad con un intervalo entre 0 y 1.

**Tabla 12.** *Disfunción diastólica Grado I y función del ventrículo derecho*

<b>Grado I vs función del ventrículo derecho</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Hipertensión pulmonar	46	42	48
Disfunción del ventrículo derecho (TAPSE)	21	19	32
Colapso de vena cava	4	6	29

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En relación a la función del ventrículo derecho en pacientes con disfunción diastólica grado I, las tres medidas analizadas tuvieron una relación estadísticamente significativa, con mayor asociación a hipertensión pulmonar, con un intervalo de confianza entre 42 a 48, seguido de disfunción del ventrículo derecho medido por TAPSE con intervalo de confianza entre 19 a 32 y por último se encontró el colapso disminuido de vena cava inferior con un intervalo entre 6 a 29.

**Tabla 13.** *Disfunción diastólica Grado II y Factores de Riesgo*

<b>Grado II vs Factores de riesgo</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Sobrepeso y obesidad	30,16	25,03	43,03
Hipertensión	122,19	86	180
Valvulopatía	0,08	0	1
Arritmia	0,19	0	1
Cardiopatía Isquémica	0,02	0	1
Diabetes Mellitus	0,09	0	1
Hipotiroidismo	0,09	0	1

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En pacientes con disfunción diastólica grado II y comorbilidades asociadas se halló una mayor afectación en pacientes con Hipertensión Arterial, intervalo de confianza entre 86 a 180, seguido del sobrepeso y obesidad, donde se encontró un intervalo de confianza para el 95% entre 25 a 43 además había pacientes con arritmias, valvulopatía, cardiopatía isquémica, diabetes mellitus e hipotiroidismo con baja asociación estadística.

**Tabla 14.** *Disfunción diastólica Grado II y presentación clínica*

<b>Grado II vs presentación clínica</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Disnea	0,35	0	1
Edema miembros inferiores	0,09	0	1
Dolor torácico	0,07	0	1
Clase NYHA III, IV	0,21	0	1
Pro BNP	49210,43	315,0	475231,00

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Los pacientes con grado II de disfunción diastólica y síntomas clínicos, no hubo una relación estadísticamente significativa en cuanto a síntomas de presentación, con OR menor a 1 para todos los síntomas Sin embargo se encontró una relación estadística en cuanto a valores de PRO BNP significativa. Con un intervalo de confianza del 95% entre 315 a 475.231, mayor en comparación a la disfunción diastólica grado I.

**Tabla 15.** *Disfunción diastólica Grado II y función del ventrículo izquierdo*

<b>Grado II vs función del ventrículo izquierdo</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Índice de masa del ventrículo izquierdo	0,13	0	1
Volumen indexado aurícula izquierda	41	38	51
Trastorno de motilidad	0,10	0	1

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En pacientes con disfunción diastólica grado II, las medidas para determinar disfunción del ventrículo izquierdo demostró una mayor afectación de la aurícula izquierda (dilatación), con un intervalo de confianza del 95% entre 38 a 51, seguido de hipertrofia de ventrículo izquierdo y trastorno de motilidad con un intervalo entre 0 y 1.

**Tabla 16.** *Disfunción diastólica Grado II y función del ventrículo derecho*

<b>Grado II vs función del ventrículo derecho</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Hipertensión pulmonar	45	43	55
Disfunción del ventrículo derecho (TAPSE)	24	22	38
Colapso de vena cava	7	6	34

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En relación a la disfunción del ventrículo derecho en pacientes con disfunción diastólica grado II, se encontró una mayor afectación del ventrículo derecho por hipertensión pulmonar, con un intervalo de confianza entre 43 a 55, seguido de disfunción del ventrículo derecho con intervalo de confianza entre 22 a 38 y por último se encontró el colapso disminuido de vena cava con un intervalo entre 6 a 34. Los 3 factores con un OR >1

**Tabla 17.** *Disfunción diastólica Grado III y Factores de Riesgo.*

<b>Grado III vs Factores de riesgo</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Sobrepeso y obesidad	37,22	29,17	48,26
Hipertensión	135,11	97	195
Valvulopatía	0,09	0	1
Arritmia	0,22	0	1
Cardiopatía Isquémica	0,03	0	1
Diabetes Mellitus	0,04	0	1
Hipotiroidismo	0,10	0	1

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En pacientes con disfunción diastólica grado III, se encontró una mayor afectación en pacientes con Hipertensión Arterial, intervalo de confianza entre 97 a 195, seguido del sobrepeso y obesidad con un intervalo de 29,17 a 48,26, el resto de enfermedades con OR < 1.

**Tabla 18.** *Disfunción diastólica Grado III y presentación clínica.*

<b>Grado III vs presentación clínica</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Disnea	0,25	0	1
Edema miembros inferiores	0,11	0	1
Dolor torácico	0,09	0	1
Clase NYHA III, IV	0,19	0	1
Pro BNP	50187,11	319,0	48921,00

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En pacientes con disfunción diastólica grado III se evidenció valores mayores de Pro BNP con intervalo de confianza del 95% entre 319 a 48921, disnea y edema de miembros inferiores fueron mayores en estos pacientes, sin embargo con OR menor a 1 e intervalo de confianza entre 0 y 1.

**Tabla 19.** *Disfunción diastólica Grado III y función del ventrículo izquierdo.*

<b>Grado III vs función del ventrículo izquierdo</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Índice de masa del ventrículo izquierdo	0,17	0	1
Volumen indexado aurícula izquierda	43	39	53
Trastorno de motilidad	0,13	0	1

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

Se encontró una relación estadísticamente significativa entre disfunción diastólica grado III y dilatación de aurícula izquierda con  $OR > 1$  con un intervalo de confianza del 95% entre 39 a 53, seguido del índice de masa del ventrículo izquierdo y trastorno en la motilidad con un intervalo entre 0 y 1.

**Tabla 20.** *Disfunción diastólica Grado III y función del ventrículo derecho.*

<b>Grado III vs función del ventrículo derecho</b>	<b>OR</b>	<b>IC 95%</b>	
Hipertensión pulmonar	46	44	57
Disfunción del ventrículo derecho (TAPSE)	25	23	41
Colapso de vena cava	10	8	37

**Fuente:** Historias clínicas de Hospital Metropolitano de Quito.

**Elaborado:** Finke. A (2020)

En pacientes con disfunción diastólica grado III, se evidenció una mayor afectación de ventrículo derecho, con un  $OR > 1$  en las 3 medidas realizadas, con predominio de hipertensión pulmonar, con un intervalo de confianza entre 44 a 57, seguido de disfunción del ventrículo derecho medida por TAPSE con intervalo de confianza entre 23 a 41 y por último se encontró el colapso de vena cava disminuido con un intervalo entre 8 a 37.

## CAPITULO V

### 5.1 Discusión

La insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada corresponde al 45-50% de casos de falla cardiaca; de los 415 pacientes con el diagnóstico mencionado que fueron evaluados en el Hospital Metropolitano, se obtuvo una muestra estadísticamente significativa para este estudio de 100 pacientes con falla cardiaca con fracción de eyección preservada, que coincide a la estadística mundial (Manzano &González 2017).

De los cien pacientes seleccionados, todos fueron mayores de 18 años, sin embargo se encontró una mayor prevalencia en mayores de 65 años que representaron el 81% de la población en estudio, considerando la edad como factor de riesgo no modificable en el progreso de esta enfermedad, sumado a la mejora de las estrategias diagnosticas tempranas y reducción de mortalidad por un adecuado manejo terapéutico; que concuerda con los reportes de la literatura (Formigaa & Pérez-Calvo, 2016).

Se evidenció una mayor prevalencia del género femenino, que corresponde en este estudio al 66% vs 34% del género masculino, con una relación Mujer-Hombre: 1,9-1, de igual manera los hallazgos evidenciados en el seguimiento de 258 pacientes por el programa de las Unidades de Manejo Integral de Pacientes con Insuficiencia Cardíaca (UMIPIC) en España, allí se reporta que la falla cardiaca con fracción de eyección preservada predomina para el género femenino (51.9%), a diferencia de un predominio de género masculino en fracción de eyección reducida (Manzano &González, 2017).

Dentro de los factores de riesgo modificables, el 40% de los pacientes padecía de sobrepeso, 28% obesidad, y el tabaquismo estuvo presente en el 30% de individuos, datos similares reportados en el Registro RICA, de la Sociedad Española de Medicina Interna; tras realizar un estudio prospectivo en 2957 pacientes, donde el 62% de ellos pertenecía al grupo de falla cardiaca con fracción de eyección preservada, se observó que 30% era fumador y el 29% tenía sobrepeso (Trullás, et al., 2020).

En cuanto a la etiología de la falla cardiaca, en primer lugar se encuentra la hipertensión arterial, presente en el 65% de la población total de este estudio, con predominio de Hipertensión Arterial sistólica aislada en el 25%, seguida de Fibrilación

Auricular en el 44% y valvulopatía en el 17%; y entre los factores precipitantes de descompensación aguda en este tipo de pacientes se halla valores elevados de tensión arterial, donde el 80% de los pacientes a su ingreso presentaba valores mayores a 120/80 mmHg y Fibrilación Auricular; dichas etiologías son prevalentes en este tipo de insuficiencia cardiaca, y otras patologías como la cardiopatía isquémica en porcentajes bajos 2% en este estudio; siendo esta la principal causa en falla cardiaca con fracción de eyección reducida.

De igual manera nos reporta la base del registro RICA donde la Hipertensión Arterial era la primera causa (50%), seguida de Fibrilación auricular (26%), valvulopatía (20%) y menos frecuente la cardiopatía isquémica (17%), dislipidemia, entre otras (Trullás, et al., 2020). (Ponikowski, et al., 2016).

Además de las patologías cardiovasculares, los individuos con falla cardiaca con fracción de eyección preservada, padecen algunas comorbilidades asociadas; nuestros pacientes en su mayoría presentaban más de 3 comorbilidades crónicas, con mayor prevalencia en Diabetes Mellitus tipo II (19%), Hipotiroidismo (19%), enfermedad renal, cáncer y dislipidemia (menos del 10%), que concuerda con los hallazgos evidenciados en la literatura (Trullás, et al., 2020).

Como lo menciona la Guía de la Sociedad Europea de Cardiología 2016, el diagnóstico de falla cardiaca con fracción de eyección preservada necesita la presencia de signos y síntomas que inicialmente pueden ser inespecíficos, dentro de los síntomas típicos se encuentra la disnea, y menos típicos como edema de miembros inferiores, mareo, síncope, palpitaciones (Ponikowski, et al.; 2016).

Lo cual concuerda con la presentación clínica de los pacientes de este estudio, ya que el 90% presentó disnea a su ingreso, seguido de edema de miembros inferiores (27%), dolor torácico (22%), y síntomas inespecíficos como palpitaciones (6%), síncope (4%); el 28% tenía más de un síntoma con mayor frecuencia disnea y edema de miembros inferiores.

En el 2013 se realizó un estudio observacional descriptivo en el Hospital de Investigaciones de Barcelona, que incluía 162 pacientes con falla cardiaca, de estos, el 67%

correspondía a insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada; se evidenció de acuerdo a clase funcional NYHA que predominaba el clase I y II (63.5%) vs clase III y IV (36.5%), sin embargo nuestros hallazgos no concuerdan con dichos resultados, ya el 41% corresponde a la clase I y II; y el 59% clase III y IV (Andrea et al., 2013).

Además de los signos y síntomas que presentan los pacientes, es necesario la cuantificación de péptidos natriuréticos; en este estudio se utilizó el PRO-BNP; este marcador tiene un valor predictivo negativo alto y valor predictivo positivo cuestionable, por lo tanto quienes tengan valores debajo de 300 en fase aguda, nos ayudara a descartar que lo signos o síntomas se deban probablemente a falla cardiaca (Modin et al., 2018).

Así todos los pacientes de este estudio tenían valores mayores a dicho corte cumpliendo así el criterio de inclusión, con una media de 4 111,83, un valor mínimo de 314 y un valor máximo de 47 330, según reportan las guías actuales, este biomarcador se eleva con la edad y género femenino, sin embargo en este estudio el género masculino mostro valores mayores, esto puede deberse a que los valores no fueron ajustados para la edad, y las comorbilidades asociadas pueden influir en sus resultados (Modin et al., 2018).

La elevación de los péptidos natriuréticos es proporcional a la tracción que presenta la pared del ventrículo izquierdo, así sus valores serán menores en falla cardiaca con fracción de eyección preservada vs reducida, se considera también un marcador de mortalidad y descompensación de falla cardiaca; en un estudio realizado en California, que incluía 48.639 pacientes con falla cardiaca, de los cuales 18 164 correspondían a insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada, 90% presentaban valores de PRO-BNP entre 300 y 839, y solo el 10% tenía valores >1730; observando que el 70% con falla cardiaca con fracción de eyección reducida tenía valores mayores >1 730 (Fonarow et al., 2007).

Se comprobó además que este es un marcador fiable de mortalidad, independientemente de otras variables clínicas o de laboratorio y sus valores son proporcionales al grado de disfunción de ventrículo izquierdo, en nuestro estudio no se comparó con pacientes que padecían falla cardiaca con fracción de eyección reducida, determinando que a mayor clase funcional NYHA, mayores valores de PRO-BNP, que concuerda con los resultados del estudio mencionado (Fonarow et al., 2007).

La ecografía cardíaca es el estudio de imagen de elección en individuos con falla cardíaca, cuyo objetivo es identificar el origen y causa de la misma, valorar además función diastólica así como sistólica del ventrículo izquierdo como alteración principal, además medidas adicionales de la función de cavidades izquierdas y derechas con el objetivo de instaurar un tratamiento adecuado (Oren & Glodberg, 2017).

En este estudio todos los pacientes cuentan con ecocardiograma transtorácico y se analizó tanto alteraciones de ventrículo izquierdo (disfunción diastólica, hipertrofia de ventrículo izquierdo, dilatación de aurícula izquierda y trastornos de motilidad), como alteraciones de ventrículo derecho (hipertensión pulmonar, colapso disminuido de vena cava inferior, disfunción indirecta de ventrículo derecho por TAPSE (Oren & Glodberg, 2017).

Es indispensable demostrar por ecocardiografía una fracción de eyección preservada (mayor a 50%) así el 100% de pacientes en nuestro estudio tenía fracción de eyección por encima de este valor (media 64%), la siguiente medida realizada fue la demostración de disfunción diastólica, alteración fundamental en este tipo de falla cardíaca, lo cual se obtuvo de acuerdo a la medición de la relación  $E/e'$ , relación  $E/A$ , TADE; (en pacientes con Fibrilación Auricular, únicamente se tomó en cuenta relación  $E/e$  como lo indican las guías actuales), la cual estuvo presente en el 88% de los pacientes, 5% presentaban valores normales y 7% no contaban con todos los parámetros.

En cuanto al grado de disfunción diastólica, se demostró una prevalencia de disfunción grado I presente en el 34% de los pacientes, 20% grado II, 9% grado III, y el 100% de pacientes con Fibrilación Auricular tuvieron disfunción diastólica; estos hallazgos concuerdan con los resultados de un estudio transversal realizado en Medellín en el 2017 que incluía 535 pacientes, de los cuales 61% padecían disfunción diastólica, de estos el 37% grado I, 11.7% grado II, 5,4% grado III (Guerrero-Legro et al., 2018).

La hipertensión arterial y la obesidad fueron las patologías más importantes asociadas en los tres grados de disfunción diastólica, con una relación estadísticamente significativa (OR >1, IC: 95%) y un ligero incremento en la disfunción diastólica grado III; no hubo diferencias en cuanto a la presentación clínica y los diferentes grados de disfunción

diastólica, sin embargo los valores de PRO-BNP eran mayores en grado III de disfunción diastólica, como lo reporta el estudio realizado en Medellín (Guerrero-Legro et al., 2018).

Como demuestra los resultados de un estudio realizado en Perú en el 2020, de 226 pacientes hipertensos, de los cuales el 73.8% presento disfunción diastólica, y de estos el 68,2 se asoció a Hipertrofia de Ventrículo Izquierdo, llegando a la conclusión que la disfunción diastólica triplica el riesgo de desarrollar Hipertrofia de Ventrículo izquierdo (Díaz-Lazo, 2020).

Se evidenció en este estudio que la Hipertrofia de Ventrículo izquierdo estuvo presente en el 39% de pacientes, todos hipertensos, con predominio en el género femenino (32%); hubo una mayor afectación en pacientes con disfunción diastólica grado III, sin embargo no se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los tres grados de falla diastólica; en este estudio no se evaluó los tipos de hipertrofia.

El tamaño y función auricular izquierda se ha determinado como marcador temprano de riesgo de eventos cardiovasculares entre ellos la aparición de arritmias y falla cardíaca, en este estudio se valoró la dilatación de aurícula izquierda, por volumen indexado mayor a 34, encontrando este hallazgo en el 91% de la población en estudio, con predominio en el género femenino (60%); el 100% de los pacientes con disfunción diastólica presentó dilatación de aurícula izquierda, con mayor afectación a mayor grado de disfunción diastólica estadísticamente significativa, (OR > 1, IC: 95%).

Dentro de este grupo se encuentran los individuos con Fibrilación auricular; el 100% de ellos presentaba dilatación auricular izquierda, siendo este un marcador de morbi-mortalidad transcendental de este tipo de arritmias, ya que la presión de la aurícula izquierda incrementará para mantener un adecuado volumen de expulsión, siendo indispensable el tratamiento temprano para revertir este daño como lo indica la literatura (Pinto, 2009).

Los trastornos de motilidad cardíaca son hallazgos frecuentes en pacientes con falla cardíaca sistólica ya que su principal etiología es isquémica, sin embargo en pacientes con disfunción diastólica se puede encontrar hipocinesia o discinesia global difusa, sobre todo en pacientes con hipertrofia de ventrículo izquierdo (Pieske et al., 2019). Así en este

estudio el 20% de pacientes presento trastornos de motilidad, únicamente el 5% era de etiología isquémica, el grupo restante presentaba disfunción diastólica, sin embargo no hubo mayor afectación en estos pacientes, con incremento leve en disfunción diastólica grado III sin ser estadísticamente significativa.

Finalmente se avalúo la función ventricular derecha, a través de la excursión sistólica del anillo tricúspide (TAPSE) como marcador de disfunción de ventrículo derecho, que predice categorizar el riesgo de falla cardiaca derecha, un corte  $< 16$  es indicativo de falla grave (García Martín et al., 2013). En nuestro estudio estuvo presente en el 73% de los pacientes, con predominio del género femenino (48%), todos los pacientes con disfunción diastólica presentaron TAPSE menor a 16, con mayor afectación a mayor grado de disfunción diastólica (OR  $> 1$  IC 95%).

Se identificó hipertensión pulmonar en el 69% del total de pacientes, con predominio en el género femenino (47%), con valor medio de 50; con una mayor afectación en pacientes con disfunción diastólica, sin diferencias significativas entre los diferentes grados de falla diastólica (OR: 45-46, IC: 95%).

La congestión venosa sistémica es un hallazgo habitual en falla cardiaca aguda, por lo que la medición del diámetro y colapso inspiratorio de la vena cava inferior es indispensable para estimar de manera indirecta la presión de la aurícula derecha, aportando así información acerca del grado de congestión y volemia de los pacientes (Josa-Laorden, et al, 2013).

Así un estudio realizado en España, en el 2013 que incluyo 85 pacientes, el 66% de ellos con diagnóstico de falla cardiaca y fracción de eyección preservada, de este grupo el 17% presentó vena cava no dilatada (diámetro menor 20 cm) y colapso menos del 50%, este grupo tuvo un peor pronóstico a los seis meses, con mayor tasa de mortalidad; siendo esta medición una herramienta sencilla y útil, en nuestro estudio el 27% presento colapso  $< 50\%$ , diámetro  $< 20$  cm, y a mayor disfunción diastólica mayor alteración de dicho parámetro estadísticamente significativa (OR  $> 1$ ) (Josa-Laorden., et al, 2013).

## CAPITULO VI

### 6.1 Conclusiones

La insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada es una enfermedad de alta prevalencia, que corresponde al 45-50% de casos de falla cardiaca a nivel mundial y en nuestro país.

Es indispensable reconocer los factores de riesgo modificables y no modificables asociados que influyen en la aparición de falla cardiaca, donde el género femenino, edad mayor de 65 años, sobrepeso y obesidad juegan un papel fundamental.

La etiología de insuficiencia cardiaca es múltiple, sin embargo su asociación con Hipertensión arterial sistólica, seguida de Fibrilación auricular y valvulopatías han sido determinantes, sin dejar a un lado otras comorbilidades como Diabetes Mellitus, Hipotiroidismo, Dislipidemia, causantes de descompensación y hospitalizaciones frecuentes.

El diagnóstico definitivo radica en la sospecha clínica temprana seguida de datos confirmatorios mediante síntomas y signos, dentro de los cuales la disnea y edema de miembros inferiores son los más prevalentes.

La cuantificación de péptidos natriuréticos es indispensable, no solo para su diagnóstico cuando existe duda sino además como marcador pronóstico.

El ecocardiograma transtorácico es la modalidad de imagen de elección en este tipo de falla cardiaca, donde es indispensable confirmar una fracción de eyección superior a 50% y la alteración fundamental conocida como disfunción diastólica.

Otros parámetros que deben ser analizados mediante ecocardiograma de manera rutinaria en estos pacientes incluyen: Índice de masa de Ventrículo izquierdo, Volumen indexado de aurícula izquierda, TAPSE, Presión sistólica del ventrículo izquierdo (RVSP), Diámetro espiratorio, inspiratorio y colapso de vena cava inferior.

En relación al grado de severidad de disfunción diastólica, existe una relación directa pronostica como son el número de comorbilidades presentes, valores de PRO-BNP; la dilatación de aurícula izquierda, hipertrofia de ventrículo izquierdo, trastornos de motilidad, hipertensión pulmonar, disfunción de ventrículo derecho por TAPSE, y colapso disminuido de vena cava inferior que han sido determinados en este estudio.

## 6.2 Recomendaciones

Elaborar registros más detallados de los pacientes con sospecha de falla cardíaca con fracción de eyección preservada, que permitan obtener información minuciosa previa al diagnóstico. Al efectuarse estos registros, se efectiviza el proceso de investigación en las historias clínicas en físico, evitando el su diagnóstico.

Al ser la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada una patología de gran prevalencia, requiere una evaluación detallada de los pacientes con sospecha diagnóstica, en quienes se debe indagar de manera minuciosa factores de riesgo, clase funcional, solicitud de exámenes y un seguimiento obligatorio cercano.

El ecocardiograma transtorácico es una herramienta indispensable que se debe realizar a todos los individuos con falla cardíaca con fracción de eyección preservada, con la medición de aquellos parámetros antes incluidos, ya que muchas alteraciones son asintomáticas en esta etapa de la enfermedad y su identificación temprana nos permite iniciar un tratamiento temprano y mejorar la calidad de vida de estos pacientes.

Difundir información sobre la importancia de la sospecha diagnóstica y manejo temprano a los médicos de primer, segundo y tercer nivel, ya que la prevención de esta enfermedad es el pilar fundamental para mejorar la evolución de los pacientes.

### **6.3 Limitaciones**

A pesar de cumplir con la muestra designada para este estudio, se evidencia un sub registro de los pacientes ingresados bajo este diagnóstico en el Hospital Metropolitano; ya que no se especifica a su ingreso y alta el tipo de falla cardiaca.

No se contó con todos los reportes ecocardiográficos completos en los pacientes, por lo cual, se excluyó a población.

No existe en Ecuador estudios similares al realizado por lo que no se pudo realizar una comparación directa de los resultados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamu, G. U., Katibi, A. I., Opadijo, G. O., Omotoso, A. B. O., & Araoye, A. M. (2010). Prevalence of left ventricular diastolic dysfunction in newly diagnosed Nigerians with systemic hypertension: A pulsed wave Doppler echocardiographic study. *African Health Sciences*, *10*(2), 177–182.
- Ahumada, S., & Restrepo, G. (2014). Ecocardiografía en infarto agudo del miocardio. *Revista Colombiana de Cardiología*, *21*(3), 164–173. [https://doi.org/10.1016/S0120-5633\(14\)70274-8](https://doi.org/10.1016/S0120-5633(14)70274-8)
- Almuntaser, I., Brown, A., Murphy, R., Crean, P., King, G., Mahmud, A., & Feely, J. (2007). Comparison of Echocardiographic Measures of Left Ventricular Diastolic Function in Early Hypertension. *American Journal of Cardiology*, *100*(12), 1771–1775. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2007.07.029>
- Andrea, R., Falces, C., Sanchis, L., Sitges, Heras, Brugada. J. Diagnóstico de la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada o reducida mediante una consulta de alta resolución (2012) 2 Elsevier España, S.L. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2012.09.009>.
- Ather, S., Chan, W., Bozkurt, B., Aguilar, D., Ramasubbu, K., Zachariah, A. A., ... Deswal, A. (2012). Impact of noncardiac comorbidities on morbidity and mortality in a predominantly male population with heart failure and preserved versus reduced ejection fraction. *Journal of the American College of Cardiology*, *59*(11), 998–1005. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.11.040>
- Bocchi, E. A., Arias, A., Verdejo, H., Diez, M., Gómez, E., & Castro, P. (2013). The reality of heart failure in Latin America. *Journal of the American College of Cardiology*, *62*(11), 949–958. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.06.013>
- Borlaug, B. A. (2014). The pathophysiology of heart failure with preserved ejection fraction. *Nature Reviews Cardiology*, *11*(9), 507–515.

<https://doi.org/10.1038/nrcardio.2014.83>

Borlaug, B. A., Redfield, M. M., Melenovsky, V., Kane, G. C., Karon, B. L., Jacobsen, S. J., & Rodeheffer, R. J. (2013). Longitudinal changes in left ventricular stiffness a community-based study. *Circulation: Heart Failure*, 6(5), 944–952.

<https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.113.000383>

Boyer, J. K., Thanigaraj, S., Schechtman, K. B., & Pérez, J. E. (2004). Prevalence of ventricular diastolic dysfunction in asymptomatic, normotensive patients with diabetes mellitus. *American Journal of Cardiology*, 93(7), 870–875.

<https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2003.12.026>

Centers for Disease Control and Prevention. StatCalc: Statistical Calculators

DOI: <https://www.cdc.gov/epiinfo/user-guide/statcalc/statcalcintro.html>

Chan, M. M. Y., & Lam, C. S. P. (2013). How do patients with heart failure with preserved ejection fraction die? *European Journal of Heart Failure*, 15(6), 604–613.

<https://doi.org/10.1093/eurjhf/hft062>

Cikes, M., & Solomon, S. D. (2016). Beyond ejection fraction: An integrative approach for assessment of cardiac structure and function in heart failure. *European Heart Journal*, 37(21), 1642–1650. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv510>

Cross, D. A., & Baskerville, J. (2010). Comparison of perceived pain with different immobilization techniques. *Prehospital Emergency Care*, 5(3), 270–274.

<https://doi.org/10.1080/10903120190939779>

Díaz-Lazo, A. (2020). Caracterización de la hipertrofia ventricular izquierda en pacientes hipertensos. USMP. Perú. Vol. 20 Núm. 2 (2020): Abril - Junio

<https://doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n2.02>

Dokainish, H. (2015). Left ventricular diastolic function and dysfunction: Central role of echocardiography. *Global Cardiology Science and Practice*, 1(1), 3.

<https://doi.org/10.5339/gcsp.2015.3>

Dunlay, S. M., Roger, V. L., & Redfield, M. M. (2017). Epidemiology of heart failure with preserved ejection fraction. *Nature Reviews Cardiology*, *14*(10), 591–602.  
<https://doi.org/10.1038/nrcardio.2017.65>

Elshaer, F., Hassan, W., Fawzy, M. E., Lockyer, M., Kharabsheh, S., Akhras, N., ... Canver, C. (2009). The prevalence, clinical characteristics, and prognosis of diastolic heart failure: A clinical study in elderly Saudi patients with up to 5 years follow-up. *Congestive Heart Failure*, *15*(3), 117–122. <https://doi.org/10.1111/j.1751-7133.2008.00043.x>

Fonarow, C., Peacock, W., Phillips, C., MD, Michael M. Givertz, MD, FACC, Margarita Lopatin, MS. (2007). Admission B-Type Natriuretic Peptide Levels and In-Hospital Mortality in Acute Decompensated Heart Failure. American College of Cardiology Foundation ISSN 0735-1097/07/\$32.00  
Published by Elsevier Inc. doi:10.1016/j.jacc.2007.02.037

Formiga, F, Pérez-Calvo, J (2016) . Insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada. ¿Hay luz al final del túnel? *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2016;51(2):63–65.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.regg.2015.11.005>

Galderisi, M., Cosyns, B., Edvardsen, T., Cardim, N., Delgado, V., Di Salvo, G., ... Haugaa, K. (2017). Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: An expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imag. *European Heart Journal Cardiovascular Imaging*, *18*(12), 1301–1310. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jex244>

García Martín, A., Moya, J., Becker, D., Moreno Vinués, C., Casa, E., Jiménez, E., Fernández Golfín, C., Zamorano Gómez, J. (2013) Cómo interpretar los resultados del TAPSE. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66 Supl 1:978

Gazewood, J. D., & Turner, P. L. (2017). Heart Failure with Preserved Ejection Fraction: Diagnosis and Management. *American Family Physician*, *96*(9), 582–588.

<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.12.031>

- Gladden, J., Chaanine, A., & Redfield, M. (2018). Heart failure with preserved ejection fraction. *Annual Review of Medicina*, 69, 65–79. <https://doi.org/10.5339/gcsp.2012.10>
- Gorter, T. M., van Veldhuisen, D. J., Bauersachs, J., Borlaug, B. A., Celutkiene, J., Coats, A. J. S., ... de Boer, R. A. (2018). 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. *European Journal of Heart Failure*, 20(1), 16–37. <https://doi.org/10.1002/ejhf.1029>
- Guerrero-Legro, M., 1, Restrepo-Molina, G, ,Vásquez, E. (2018) Estratificación de disfunción diastólica y patrones de llenado del ventrículo izquierdo en pacientes llevados a ecocardiografía en un centro de tercer nivel según las Guías de la Sociedad Americana de Ecocardiografía y la Asociación Europea de Imágenes Cardíacas. *Rev Chil Anest* 2018; 47: 196-205.  
DOI:10.25237/revchilanestv47n03.06
- Hummel, Y. M., Liu, L. C. Y., Lam, C. S. P., Fonseca-Munoz, D. F., Damman, K., Rienstra, M., ... Hoendermis, E. S. (2017). Echocardiographic estimation of left ventricular and pulmonary pressures in patients with heart failure and preserved ejection fraction: a study utilizing simultaneous echocardiography and invasive measurements. *European Journal of Heart Failure*, 19(12), 1651–1660.  
<https://doi.org/10.1002/ejhf.957>
- INEC. (2018). Registro Estadístico de Camas y Egresos Hospitalarios. *Boletín Técnico de Morbilidad y Mortalidad*. Retrieved from [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/Camas\\_Egresos\\_Hospitalarios/Cam\\_Egre\\_Hos\\_2018/Metodologia\\_Camas\\_y\\_Egresos\\_Hospitalarios\\_2018.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/Camas_Egresos_Hospitalarios/Cam_Egre_Hos_2018/Metodologia_Camas_y_Egresos_Hospitalarios_2018.pdf)
- Jones, R. C., Francis, G. S., & Lauer, M. S. (2004). Predictors of mortality in patients with heart failure and preserved systolic function in the Digitalis Investigation Group trial. *Journal of the American College of Cardiology*, 44(5), 1025–1029.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2004.05.077>

Josa-Laordena, C, Giménez-López, I., Rubio-Gracia, J., Ruiz-Laiglesia, F., Garcés-Horna., J.I. Pérez-Calvo. (2016). Valor pronóstico de la medición del diámetro y colapso inspiratorio de la vena cava inferior en la insuficiencia cardiaca aguda. *Rev Clin Esp.* 216(4):183-190.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rce.2015.11.012>

Koprowski, A., Gruchala, M., & Rynkiewicz, A. (2009). Management of left ventricular diastolic heart failure: Is it only blood pressure control? *Current Opinion in Cardiology*, 24(2), 161–166. <https://doi.org/10.1097/HCO.0b013e328320d530>

Lang, R. M., Badano, L. P., Mor-Avi, V., Afilalo, J., Armstrong, A., Ernande, L., ... Voigt, J. U. (2015). Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. *European Heart Journal Cardiovascular Imaging*, 16(3), 233–271.

<https://doi.org/10.1093/ehjci/jev014>

Lekavich, C. L., Barksdale, D. J., Neelon, V., & Wu, J. R. (2015). Heart failure preserved ejection fraction (HFpEF): an integrated and strategic review. *Heart Failure Reviews*, 20(6), 643–653. <https://doi.org/10.1007/s10741-015-9506-7>

Magaa-Serrano, J. A., Almahmeed, W., Gomez, E., Al-Shamiri, M., Adgar, D., Sosner, P., & Herpin, D. (2011). Prevalence of heart failure with preserved ejection fraction in Latin American, middle eastern, and North African regions in the i PREFER study (identification of patients with heart failure and PREserved systolic function: An epidemiological regional stu. *American Journal of Cardiology*, 108(9), 1289–1296.

<https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.06.044>

Mahshidfar, B., Mofidi, M., Yari, A. R., & Mehrsorosh, S. (2013). Long backboard versus vacuum mattress splint to immobilize whole spine in trauma victims in the field: a randomized clinical trial. *Prehospital and Disaster Medicine*, 28(5), 462–465.

<https://doi.org/10.1017/S1049023X13008637>

- Manzano L, González F. (2017). Insuficiencia cardíaca con función preservada. Revisión del tema y comunicación de la experiencia española. *Rev Urug Cardiol* 2017; 32: 341-357  
<http://dx.doi.org/10.29277/RUC/32.3.15>
- Martín, R. G., Ramón, P. E. A., Capel, F. M., Freitas, T. T., Marín-Cascales, E., Juguera Rodríguez, L., & Ríos, M. P. (2017). Análisis cinemático de la columna vertebral durante la colocación de dos dispositivos de transferencia: tablero espinal frente a camilla de cuchara. *Emergencias*, 29, 43–45.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002803/pdf>
- Mihaela Illiesiu, A., & Hodorogea, A. (2016). Treatment of Heart Failure with preserved ejection fraction. *Adv Exp Med Biol*, (149), 1–21. <https://doi.org/10.1007/5584>
- Modin, D., Andersen, D. M., & Biering-Sørensen, T. (2018). Echo and heart failure: when do people need an echo, and when do they need natriuretic peptides? *Echo Research and Practice*, 5(2), R65–R79. <https://doi.org/10.1530/erp-18-0004>
- Moreno, P., & Del Portillo, J. (2016). Isquemia miocárdica: conceptos básicos, diagnóstico e implicaciones clínicas. Segunda parte. *Revista Colombiana de Cardiología*, 23(6), 500–507.
- Mottram, P. M., Short, L., Baglin, T., & Marwick, T. H. (2003). Is “diastolic heart failure” a diagnosis of exclusion? Echocardiographic parameters of diastolic dysfunction in patients with heart failure and normal systolic function. *Heart Lung and Circulation*, 12(3), 127–134. <https://doi.org/10.1046/j.1444-2892.2003.00212.x>
- Obokata, M., Reddy, Y. N. V., & Borlaug, B. A. (2019). The Role of Echocardiography in Heart Failure with Preserved Ejection Fraction: What Do We Want from Imaging? *Heart Failure Clinics*, 15(2), 241–256. <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2018.12.004>
- Oren, O., & Goldberg, S. (2017). Heart Failure with Preserved Ejection Fraction: Diagnosis and Management. *The American Journal of Medicine*, 130(5), 511–516.  
<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.12.031>
- Parthenakis, F. I., Patrianakos, A. P., Tzerakis, P. G., Kambouraki, D. M., Chrysostomakis, S. I., & Vardas, P. E. (2004). Late Left Ventricular Diastolic Flow Propagation

Velocity Determined by Color M-mode Doppler in the Assessment of Diastolic Dysfunction. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 17(2), 139–145. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2003.10.006>

Pernik, M. N., Seidel, H. H., Blalock, R. E., Burgess, A. R., Horodyski, M. B., Rehtine, G. R., & Prasarn, M. L. (2016). Comparison of tissue-interface pressure in healthy subjects lying on two trauma splinting devices: The vacuum mattress splint and long spine board. *Injury*, 47(8), 1801–1805. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2016.05.018>

Pfeffer, M. A., Shah, A. M., & Borlaug, B. A. (2019). Heart Failure with Preserved Ejection Fraction in Perspective. *Circulation Research*, 124(11), 1598–1617. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.119.313572>

Pieske, B., Tschope, C., Rudolf A. de Boer, Alan G. Frase, Stefan D. Anker., Erwan, D., Edelmann, F., Fu, M., Guazzi, M., Lam, C, Lancellotti, C., Melenovsky, V., Morris, D., Nagel, E., Pieske-Kraigher, E., Ponikowski, Solomon, S., S. Vasan, R. Rutten, F., Voors, A., Ruschitzka, F., Paulus, W., Seferovic, Filippatos, G. (2019) European Heart Journal. 40, 3297–3317 CLINICAL RESEARCH  
[doi:10.1093/eurheartj/ehz641](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz641)


Pinto, M. (2009) Auricula Izquierda. Tamaño y función revistados. *Rev Chil Cardiol*. Vol 28: 97-101

Plitt, G. D., Spring, J. T., Moulton, M. J., & Agrawal, D. K. (2018). Mechanisms, diagnosis, and treatment of heart failure with preserved ejection fraction and diastolic dysfunction. *Expert Review of Cardiovascular Therapy*, 16(8), 579–589. <https://doi.org/10.1080/14779072.2018.1497485>

- Ponikowski, P., Voors, A., Anker, D., Cleland, F., Coats, A., Falk, V., González-Juanatey, R., Harjola, M., Jankowska, M. (2016) ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) *European Heart Journal*, Volume 37, Issue 27, 14 July 2016, Pages 2129-2200, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw128>.
- Post, W. S., Larson, M. G., & Levy, D. (1994). Impact of left ventricular structure on the incidence of hypertension: The Framingham Heart Study. *Circulation*, 90(1), 179–185. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.90.1.179>
- Rahmatalla, S., DeShaw, J., Stille, J., Denning, G., & Jennissen, C. (2018). Comparing the Efficacy of Methods for Immobilizing the Thoracic-Lumbar Spine. *Air Medical Journal*, 37(3), 178–185. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2018.02.002>
- Reddy, Y., & Borlaug, B. (2018). Heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF). *Therapeutische Umschau*, 75(3), 161–169. <https://doi.org/10.1024/0040-5930/A000983>
- Reddy, Y. N. V., Carter, R. E., Obokata, M., Redfield, M. M., & Borlaug, B. A. (2018). A simple, evidence-based approach to help guide diagnosis of heart failure with preserved ejection fraction. *Circulation*, 138(9), 861–870. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.034646>
- Redfield, M. M. (2016). Heart Failure with preserved ejection fraction. *New England Journal of Medicine*, 375, 1868–1877. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1511175>
- Saldarriaga-Acevedo, C., & Duque-Ramírez, M. (2016). Papel del ecocardiograma en la evaluación y el tratamiento de pacientes con fibrilación auricular. *Revista Colombiana de Cardiología*, 23(S5), 44–51.
- Shah, A. M., Shah, S. J., Anand, I. S., Sweitzer, N. K., O'Meara, E., Heitner, J. F., ... Solomon, S. D. (2014). Cardiac structure and function in heart failure with preserved ejection fraction: Baseline findings from the echocardiographic study of the treatment

- of preserved cardiac function heart failure with an aldosterone antagonist trial. *Circulation: Heart Failure*, 7(1), 104–115.  
<https://doi.org/10.1161/CIRCHEARTFAILURE.113.000887>
- Sheerin, F., & de Frein, R. (2007). The Occipital and Sacral Pressures Experienced by Healthy Volunteers Under Spinal Immobilization: A Trial of Three Surfaces. *Journal of Emergency Nursing*, 33(5), 447–450. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2006.11.004>
- Tortajada, D. G., Caorsi, W. R., & Varela, G. (2017). Fibrilación auricular e insuficiencia cardíaca. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 32(3), 330–340.  
<https://doi.org/10.29277/ruc/32.3.14>
- Trullàs JC, et al. Epidemiología de la insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada: resultados del Registro RICA. *Med Clin (Barc)*. 2020.  
<https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.05.059>
- Villaquirán-Torres, C. (2017). Evaluación diagnóstica en hipertensión arterial pulmonar. *Revista Colombiana de Cardiología*, 24(S1), 20–27.  
<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.08.004>
- Vizzardi, E., Faggiano, P., Chiari, E., Maffeo, D., Frattini, S., Bellandi, F., ... Dei Cas, L. (2016). The study of left ventricular diastolic function by Doppler echocardiography: the essential for the clinician. *Monaldi Archives for Chest Disease*, 72(1), 1–10.  
<https://doi.org/10.4081/monaldi.2009.339>
- Zakeri, R., & Cowie, M. R. (2018). Heart failure with preserved ejection fraction: Controversies, challenges and future directions. *Heart*, 104(5), 377–384.  
<https://doi.org/10.1136/heartjnl-2016-310790>
- Zheng, S. L., Chan, F. T., Nabeebaccus, A. A., Shah, A. M., McDonagh, T., Okonko, D. O., & Ayis, S. (2018). Drug treatment effects on outcomes in heart failure with preserved ejection fraction: A systematic review and meta-analysis. *Heart*, 104(5), 407–415. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2017-311652>

## ANEXO 1

 <span style="font-size: small;">Pontificia Universidad Católica del Ecuador</span>				
<b>Caracterización ecocardiográfica en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada admitidos en el Hospital Metropolitano de Quito, en el periodo enero del 2014 a diciembre del 2019</b>				
<b>FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>				
			No.	
<b>Bloque A. Datos Generales</b>				
Fecha de recolección:				
Responsable:				
<b>Bloque B. Datos Sociodemográfico y Antropométricos</b>				
<b>B1. Sociodemográficos</b>				
Edad (años)				
Sexo	Masculino		Femenino	
Etnia	Mestizo		Blanco	
	Afroecuatoriano		Indígena	
	Montubio		Otros	
<b>B2. Antropométricos</b>				
Índice de Masa Corporal				Kg/m <sup>2</sup>
Tensión Arterial (mm Hg)	Sistólica		Diastólica	
<b>Bloque C. Características Clínicas</b>				
Clase Funcional	Clase I		Clase II	
	Clase III		Clase IV	
Tabaquismo	Si		No	
Comorbilidades	Hipertensión Arterial		Diabetes Mellitus	
	Cardiopatía Isquémica		Infarto Agudo de Miocardio	
	<i>Otros (describa)</i>			
Medicación	Diuréticos		IECA	
	ARA-II		Betabloqueantes	
	Calcioantagonistas		Estatinas	
	<i>Otros (describa)</i>			
NT-proBNP				pg/mL

Bloque D: Hallazgos ecocardiograficos	
Fraccion de eyeccion	
Indice de masa de ventriculo izquierdo	
Volumen indexado de auricula izquierda	
Trastorno de motilidad	
TAPSE	
PSVD	
Diametro inspiratorio de vena cava inferior	
Diametro espiratorio de vena cava inferior	
Colapso de vena cava inferior	

Elaborado por: Finke. A (2020).

## ANEXO 2:

Tipo de IC	IC-FEr	IC-FEm	IC-FEc
CRITERIOS	1	Síntomas ± signos <sup>a</sup>	Síntomas ± signos <sup>a</sup>
	2	FEVI < 40%	FEVI 40-49%
	3	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Péptidos natriuréticos elevados<sup>b</sup></li> <li>• Al menos un criterio adicional:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Enfermedad estructural cardiaca relevante (HVI o DAi),</li> <li>2. Disfunción diastólica (véase la sección 4.3.2).</li> </ol> </li> </ul>
BNP: péptido natriurético de tipo B; DAi: dilatación auricular izquierda; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; HVI: hipertrofia ventricular izquierda; IC: insuficiencia cardiaca; IC-FEc: insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada; IC-FEr: insuficiencia cardiaca con fracción de eyección reducida; IC-FEm: insuficiencia cardiaca con fracción de eyección en rango medio; NT-proBNP: fracción N-terminal del propéptido natriurético cerebral. <sup>a</sup> Los signos pueden no estar presentes en las primeras fases de la IC (especialmente en la IC-FEc) y en pacientes tratados con diuréticos. <sup>b</sup> BNP > 35 pg/ml o NT-proBNP > 125 pg/ml.			

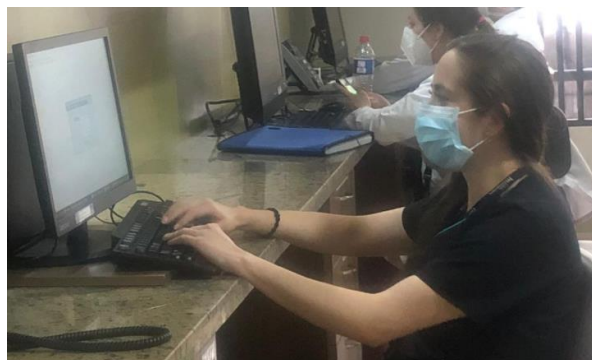
Definición de la insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada, en rango medio y reducida. Guía ESC 2016.

**ANEXO 3:**



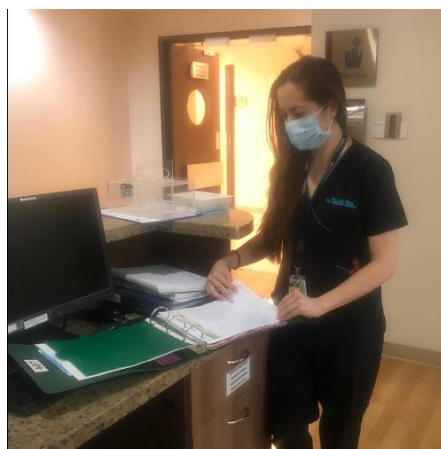
Hospital Metropolitano de Quito.

**ANEXO 4:**



Revisión de Historiales en sistema GEMA. Hospital Metropolitano.

**ANEXO 5:**



Revisión de Historias Clínicas. Hospital Metropolitano de Quito.