

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

CARRERA DE MEDICINA

TÍTULO DE LA TESIS

Beneficios de la prescripción de ejercicios aeróbicos a nivel de atención primaria en la calidad de vida de pacientes adultos mayores de 60 años con insuficiencia cardíaca durante IIQ-2022

JUAN CARLOS CHAVES CHAVES

TUTOR: TONY RUIZ

**SAN JOSÉ
ENERO, 2022**

I Resumen

La insuficiencia cardiaca es una patología de tipo multifactorial que está ocasionada por una disfunción del mecanismo de contracción del miocardio y su capacidad de elasticidad, lo que afecta el bombeo sanguíneo, este bombeo sanguíneo alterado puede ser ocasionado por múltiples patologías. Esta patología afecta a una gran parte de la población a nivel mundial, la cual según la OMS, ronda los 23 millones de personas. En Costa Rica, las enfermedades cardiovasculares constituyen una de las primeras causas de muerte según la CCSS (2016); y de igual forma, en los Estados Unidos la incidencia por insuficiencia cardiaca ha llegado a alcanzar el 40.8% de las enfermedades de los últimos 20 años.

La tesis es de enfoque cualitativo. Se realiza una revisión exhaustiva de los 22 artículos científicos más destacables en donde se detalla los beneficios de los ejercicios aeróbicos en pacientes con insuficiencia cardiaca, mayores de 65 años. Estos fueron obtenidos de las siguientes fuentes: Google Académico, Scielo, PubMed, Redalyc y Elsevier. Esta información permite darles a los médicos de atención primaria, una idea más concisa de qué deben hacer y los beneficios de prescribir los ejercicios aeróbicos a pacientes con dicha patología, según los estudios analizados.

Los resultados obtenidos señalan que el uso de ejercicios aeróbicos incluye mejoras a nivel de capacidad funcional, calidad de vida, VO_2 pico, pruebas de esfuerzo máxima, menor tiempo de hospitalización, mejoras de la masa muscular, cambios en el BNP y NT-proBNP y una disminución en el remodelado cardiaco; además de cambios no significativos en la fracción de eyección.

Por lo tanto, se concluye que, según la evidencia científica, la prescripción de ejercicios aeróbicos en pacientes con insuficiencia cardiaca, mayores de 65 años, en el nivel de atención primaria ha generado una mejoría de la calidad de vida y de la capacidad funcional, con menores tiempos de hospitalización en los pacientes que realizan ejercicios aeróbicos sin llegar al umbral isquémico en comparación con los que no lo realizan ejercicios. Esto disminuye el gasto económico del sistema de salud, mejora la masa muscular, además de los parámetros físicos,

pruebas de esfuerzo y de laboratorio. De esta forma, el ejercicio aeróbico constituye una excelente medida para mejorar la atención primaria, al adicionarlo al tratamiento del paciente.

II. Agradecimientos

En primera instancia quiero agradecer a mis padres, quienes me permitieron culminar mi carrera y siempre estuvieron para apoyarme y ayudarme, de manera tanto económica como psicológica porque sin ellos no estaría donde estoy ahorita.

También al Doctor Tony Fabian Ruiz Chavarría por aceptar ser mi tutor y un guía en la elaboración de esta tesis, y no solo por ser mi tutor sino por comportarse de una excelente manera y llegar a ser un gran amigo para mí.

A mis amigos, por ese apoyo incondicional que tuve a lo largo de mi carrera y a todos aquellos profesores y compañeros que se esforzaron y compartieron su conocimiento conmigo, para poder llegar a ser un excelente profesional.

III. Dedicatoria

Este trabajo va dedicado a todos los adultos mayores, médicos y adultos que presentan o están en riesgo de llegar a padecer de insuficiencia cardiaca, para que conozcan más sobre su padecimiento y de una medida no farmacológica que puede beneficiar su calidad de vida actual y futura, y disminuir el riesgo de depresión, así como de complicaciones futuras.

Se lo dedico también a mis padres por ese apoyo incondicional, a mis mejores amigos y a ese ser ejemplar que yo quiero llegar a ser algún día, gracias por ser mi ejemplo siempre.

Índice de contenido

I Resumen	2
II. Agradecimientos.....	4
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	10
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.2.1 Objetivo.....	13
1.2.1 Objetivo General.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
1.3 Justificación	14
1.4 ANTECEDENTES	17
1.4.1 Antecedentes históricos	17
1.4.2 Antecedentes Internacionales.....	18
1.4.3 Antecedentes Nacionales	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	22
2.1 Anatomía Cardíaca.....	23
2.2 Insuficiencia cardíaca.....	29
2.2.1 Definición	29
2.2.2 Epidemiología	29
2.2.3 Fisiopatología de la insuficiencia cardíaca	34
2.2.4 Factores de riesgo para insuficiencia cardíaca.....	40
2.2.5 Etiología.....	41
2.2.6 Clasificación de insuficiencia cardíaca	41
2.2.7 Diagnóstico de insuficiencia cardíaca.....	42
2.2.8 Tratamiento de la insuficiencia cardíaca.....	49
2.2.9 Sistema y servicios de salud	53
2.2.10 Prevención.....	58
2.2.11 Rehabilitación cardiovascular	59
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	65
3.1 Enfoque.....	66
3.2 Tipo de estudio.....	67
3.3. Fuentes de información.....	68

3.4 Población y muestra.....	69
3.5 Criterios de búsqueda.....	70
3.6 Criterios de inclusión y exclusión.....	72
3.7 Descripción del procedimiento de recolección y análisis de la información.....	73
3.7.1 Clasificación por subtemas	73
3.7.2 Clasificación según nivel de evidencia	73
3.8 Procedimiento de recolección y análisis de datos.....	75
3.9 Materiales, equipos y condiciones	95
3.10 Diseño de experimento	95
3.11 Consideraciones éticas	95
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	96
4.1 Características clínicas de la insuficiencia cardiaca como un síndrome.....	97
4.2 Criterios de prescripción de ejercicios aeróbicos utilizados a nivel de atención primaria	100
4.3 Principales beneficios que conlleva la prescripción de ejercicios aeróbicos en relación con la insuficiencia cardíaca y los efectos en la salud de los adultos mayores	108
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	117
5.1 Conclusiones.....	118
5.2 Recomendaciones	120
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA	121

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Anatomía cardíaca	23
Ilustración 2. Vascularización cardíaca	24
Ilustración 3. Cavidades cardíacas y válvulas.....	26
Ilustración 4. Conducción eléctrica cardíaca	28
Ilustración 5, Mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio según año. Costa Rica, 2000-2012 (tasa ajustada por 100.00 habitantes).	30
Ilustración 6. Total de defunciones por grupos de edades, según grandes grupos de causa de muerte en el 2020.	31
Ilustración 7. Metabolismo del angiotensinogeno.	35
Ilustración 8. Efecto de la angiotensina II.	36
Ilustración 9. Efecto de los mediadores inflamatorios sobre el remodelado del ventrículo izquierdo.	38
Ilustración 10. Perspectiva general del remodelado del ventrículo izquierdo.	38
Ilustración 11. Resumen de fisiopatología cardíaca.	39
Ilustración 12. Clasificación de ACC y AHA y la NYHA.	42
Ilustración 13. Algoritmo para la estabilización y el tratamiento inicial de pacientes con insuficiencia cardíaca aguda.	44
Ilustración 14. Fármacos de la insuficiencia cardíaca.	51
Ilustración 15. Fármacos.	52
Ilustración 16. Intensidad del ejercicio.	62
Ilustración 17. Reporte de cambios en el preentrenamiento y post entrenamiento, según el estudio Vargas ³⁶	110

Índice de tablas

Tabla 1. Criterios de búsqueda utilizados, según objetivo.....	70
Tabla 2. Criterios de inclusión de la selección de artículos.....	72
Tabla 3. Criterios de exclusión de la selección de artículos.	72
Tabla 4. Cantidad de artículos según el nivel de evidencia.	74
Tabla 5. Elegibles para rehabilitación cardio vascular.	104
Tabla 6. Contraindicaciones absolutas.....	105

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis tiene como objetivo conocer mas a fondo las características e implicaciones de la insuficiencia cardiaca en el ejercicio, la cual se cataloga como una de las principales enfermedades cardiovasculares, por lo que se convierte en una de las mayores causas de muerte a nivel mundial¹.

La insuficiencia cardiaca es una patología de tipo multifactorial ocasionada por una disfunción del mecanismo de contracción del miocardio y su capacidad de elasticidad, lo que afecta el bombeo sanguíneo, la afectación en el bombeo sanguíneo es generado por múltiples causas como la cardiopatía hipertensiva, la cardiopatía isquémica asociada con un infarto previo y la miocardiopatía dilatada como lo es el infarto agudo de miocardio, hipertensión arterial o la hipertensión pulmonar, entre otras².

Por lo tanto, se discuten los beneficios de los ejercicios aeróbicos en pacientes con esta patología, así como los diferentes protocolos de atención de los que realizan ejercicios moderados y de alta intensidad³.

Se ha demostrado que estos ejercicios tienen un factor benéfico para los pacientes al mejorar su capacidad de eyección, contractibilidad y consumo de oxígeno, lo que provoca que los mejoren su estado y calidad de vida. También existe un marcado cambio en la cantidad de días que deben realizar ejercicios³.

Se ven avances significativos en pacientes que realizan ejercicio de moderada intensidad en tan solo 12 semanas, específicamente en su fracción de eyección. Ello deja en evidencia que los ejercicios de tipo aeróbico benefician la calidad y estilo de vida de los pacientes, así como otros aspectos que se analizarán con más profundidad más adelante⁹.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La insuficiencia cardíaca es un problema de salud pública que se refleja en el área económica y social del país. Representa un amplio gasto monetario por parte de la Caja Costarricense Seguro Social (CCSS) en médicos, atención hospitalaria, fármacos, terapias de rehabilitación, cuidados para patologías crónicas y los factores de riesgo que estas puedan causar. Por tanto, es imperativa la búsqueda de la mejora del estilo y calidad de vida de los pacientes con el fin de generar una reducción en las hospitalizaciones que beneficiará al país.

El sistema de salud de Costa Rica cuenta con 3 niveles de atención: primaria, secundaria y atención. La primaria se caracteriza por ser el primer contacto con el paciente y con sus alrededores. Detectar los factores de riesgo de las comunidades es de gran importancia para prevenir enfermedades; sin embargo, requiere de la participación de múltiples profesionales especializados en el área de la salud.

El médico general participa activamente en este proceso con los pacientes y con las comunidades para prevenir diferentes patologías de manera integral. Al ser la insuficiencia cardíaca una enfermedad crónica, debe manejar los datos necesarios para la adecuada prescripción de ejercicios aeróbicos, así como conocer su tipo y fracción de eyección para disminuir o mejorar, desde la atención de primer grado, las comorbilidades del paciente al brindarle una atención más integral. Por ende, una acción y prescripción temprana de estos ejercicios mejorarían sus secuelas.

De ahí que se plantee la pregunta de ¿cuáles son los beneficios de una prescripción de ejercicios aeróbicos, a nivel de atención primaria como primer contacto con el paciente adulto mayor, en aquellos con insuficiencia cardíaca?

1.2.1 Objetivo

1.2.1 Objetivo General

Analizar los beneficios de la prescripción de ejercicios aeróbicos, a nivel de atención primaria, en la calidad de vida de pacientes adultos mayores de 60 años con insuficiencia cardíaca durante IIQ-2022

1.2.2 Objetivos específicos

1. Describir las características clínicas de la insuficiencia cardíaca como un síndrome.
2. Establecer, a través de la evidencia científica, las pruebas, a nivel de atención primaria, que se pueden realizar, previo a la prescripción de ejercicios aeróbicos en un paciente con insuficiencia cardíaca
3. Identificar los principales beneficios en la salud, de la prescripción de ejercicios aeróbicos en adultos mayores que padecen de insuficiencia cardíaca.

1.3 Justificación

El ser humano ha pasado por diferentes cambios evolutivos y necesidades que necesitan ser solventadas. Los avances tecnológicos han facilitado la forma de vivir de las personas haciéndolas más sedentarias, ya que el movimiento no es imprescindible ni en sus quehaceres diarios ni para su supervivencia.

Por lo tanto, el desarrollo tecnológico y la vida un poco más cómoda no representan una vida más saludable, ya que genéticamente los humanos están diseñados para vivir con actividad física y con una dieta libre de alimentos ultra procesados. El estilo de vida actual es un problema social que se asocia con otros factores como falta de sueño y el estrés diario que generan un estado de pro-inflamación, relacionado con obesidad o sarcopenia, lo cual predispone el desarrollo de otras patologías que pueden ocasionar a largo plazo hipertensión arterial, diabetes o dislipidemia, lo que conllevará al paciente a desarrollar una enfermedad cardiovascular³.

Según la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel mundial, con un estimado del 17,7 millones de vidas a nivel mundial en el 2015. Están conformadas por patologías como cardiopatías coronarias, enfermedades cerebrovasculares y cardiopatías reumáticas². Entre las cardiopatías vasculares cuatro de cada cinco defunciones son debidas a cardiopatías coronarias y accidentes cerebrovasculares¹.

La Insuficiencia Cardíaca (IC) afecta a gran parte de la población, aproximadamente 23 millones de personas a nivel mundial⁴. Se define como un síndrome que se origina de una afectación tanto funcional como estructural del corazón, lo cual genera una disminución del gasto cardíaco³. Esto potencia un conjunto de manifestaciones clínicas en las cuales predomina la IC⁴.

Por ello, es imperativo dar un tratamiento multifactorial a estos pacientes, para mejorar su calidad de vida, así como clínica-psicológica y capacidad funcional, con la idea de minimizar y reducir su tasa de hospitalización y muerte⁴.

Según el Ministerio de Salud, las enfermedades cardiovasculares en Costa Rica representan la primera causa de muerte; en el 2016. De igual manera, en Estados Unidos son un problema de salud por su alto costo económico, tratamiento, alta recurrencia hospitalaria, en clínicas de emergencias e internamientos⁵.

Dentro de las enfermedades cardiovasculares una de las patologías que más prevalece es la insuficiencia cardiaca, la que, junto a la enfermedad isquémica coronaria, ocasiona 8.7 millones de fallecidos. A nivel global, las personas presentan algún grado de insuficiencia cardiaca estimado de 37.7 millones de personas lo cual afecta su calidad de vida y un mayor grado de incapacidad; esto debido a sus síntomas como disnea, fatiga, una disminución de la tolerancia al ejercicio o actividad diurna y la retención de líquidos⁵.

En los Estados Unidos, se ha presenta un aumento en la incidencia de casos reportados de insuficiencia cardiaca de un 40.8% en los últimos 20 años, el cual ha pasado de 286.800 a 403.900 personas; esto se relaciona con los factores de riesgo coronario, como lo es el tabaquismo, dislipidemia, obesidad, diabetes mellitus, inactividad física e hipertensión⁵.

Por ello es imperativo buscar maneras de mejorar la atención de los pacientes y su calidad de vida. Existen medios o programas de Rehabilitación Cardiaca, que ayudan a incrementar la función sistólica del ventrículo izquierdo, así como el consumo máximo de oxígeno (VO₂max) y de la capacidad funcional⁶. En aquellos pacientes con programas de rehabilitación cardiaca, se ha encontrado una mejoría en la fracción de eyección del ventrículo izquierdo después de 12 semanas de entrenamiento⁶.

El ejercicio aeróbico de marca continua y de intensidad moderada es el que más se ha investigado y se ha observado una mejoría en el nivel de la función cardiovascular de los pacientes que presentan insuficiencia cardiaca, debido a su eficacia y seguridad; pero esto no se ha podido colocar como un protocolo, ya que continúa en discusión ⁵.

Esto plantea la interrogante ¿cuáles son los beneficios de una prescripción de ejercicios aeróbicos a nivel de atención primaria como primer contacto con el paciente adulto mayor con insuficiencia cardiaca?

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 Antecedentes históricos

En los años 80, los pacientes que presentaban Insuficiencia Cardíaca no eran considerados en los programas de ejercicio ya que se estimaba que eran poco seguros y más riesgosos pues dañaban más el miocardio. Sin embargo, en los últimos 25 años se han llevado a cabo investigaciones y se ha aclarado que el ejercicio en la IC se puede realizar de manera segura para el miocardio, ya que provoca una mejoría en el músculo esquelético y favorece también el ámbito psicológico, lo cual da resultados positivos en la mortalidad y calidad de vida de los pacientes⁶.

La tendencia de los centros médicos en pacientes con patologías como la insuficiencia cardíaca, en este caso con fracción de eyección disminuida, se ha estudiado con amplitud y se observa que el entrenamiento físico conlleva mejores resultados. De esta forma, al ir de la mano con los estilos de vida y una adecuada adherencia al tratamiento, muchas de las atenciones para los futuros médicos serán los programas de rehabilitación cardíaca. El problema radica en la constancia a lo largo del tiempo, pues podría causar un desafío mayor al esperado. La rehabilitación cardíaca es un programa seguro que va dirigiendo de manera progresiva al paciente con infarto de miocardio, para minimizar el reposo en cama y mejorar su actividad física y morbi-mortalidad⁶.

Se menciona por la Sociedad Española de Cardiología un ensayo HF-ACTION para evaluar la seguridad y eficacia del entrenamiento físico. El ensayo fue aleatorizado y tiene como requisito un manejo óptimo por parte de un médico, que incluye su terapia farmacológica. Un 40% de los participantes portaban desfibriladores cardíacos implantados y el otro 18% tenían marcapaso biventricular. Este grupo inicia con prácticas de 30 minutos 3 veces por semana y 36 sesiones de entrenamiento. Los ejercicios son individualizados y basados en las pruebas de esfuerzo de cada paciente. A la mitad de estas 38 sesiones se les entrega una caminadora o una bicicleta con la indicación de realizar los ejercicios 5 veces por semana, con una intensidad moderada. Luego se

les aumenta el tiempo a 40 minutos, y al adjuntar los datos se observa una disminución en las hospitalizaciones y la mortalidad cardiovascular, con una mejoría en su calidad de vida ⁷.

1.4.2 Antecedentes Internacionales

En el artículo realizado por la Revista Colombiana de Cardiología, llamado como *Cambios en la capacidad física y algunas variables fisiológicas en pacientes con insuficiencia cardiaca a las 6 y 12 semanas de un programa de rehabilitación cardiaca*, se utilizó un método de estudio descriptivo longitudinal. La muestra consta de 23 pacientes que se encontraban en un plan de rehabilitación cardiaca. Se les realizan 3 pruebas en diferentes momentos, al inicio, a las 6 semanas y en semana 12. Se comparan las variables cuantitativas en tres momentos y se utilizan las pruebas de medición, tomando en cuenta la homogeneidad e igualdad de la varianza. Se llega a los siguientes resultados: un aumento en el consumo de oxígeno de 3,5 ml/kg/min. durante la rehabilitación, con un mayor incremento entre la semana 1 y 6. Se observa un descenso en la presión arterial sistólica al igual que un incremento del oxígeno a lo largo de las 12 semanas de rehabilitación cardiaca con un incremento en la semana 6 de la intervención⁸.

En el artículo denominado *High-Intensity Interval Training in Patients with Heart Failure With Reduced Ejection Fraction* (2017) se indica que hay estudios pequeños donde se ha observado que los entrenamientos en intervalos de alta intensidad (HIIT) son superiores al entrenamiento continuo moderado (MCT), para la remodelación cardiaca y aumentar la capacidad aeróbica en pacientes con insuficiencia cardiaca y fracción de eyección reducida comparados durante 12 semanas. Este estudio es de tipo descriptivo y se observan 271 pacientes con una fracción de eyección del ventrículo izquierdo inferior al 35 % en clase II y III. Estos fueron asignados al azar por la Asociación de Nueva York en donde se llegó a un 90 a 95% de la frecuencia cardiaca máxima en ejercicios de alta intensidad HIIT, y un 60 a 70% en los MCT. Se les intenta inculcar a los pacientes la idea de realizar ejercicios de manera continua. Las evaluaciones fueron realizadas al inicio, momentos después de la intervención y después de las 52 semanas. Los criterios de valoración primaria comparan el cambio del diámetro diastólico final

del ventrículo izquierdo al inicio y hasta las 12 semanas. Se llega a la conclusión de que tanto en el HIIT como en el MCT no se encuentran datos que demuestren algún grado de superioridad en la remodelación del ventrículo izquierdo, ni en su capacidad aeróbica, por lo que su viabilidad sigue sin presentar una evidencia de cuál es la mejor intensidad para realizarla⁹.

Se realiza un estudio en México (2016) con el nombre de *El entrenamiento físico restaura la variabilidad del ritmo cardiaco en la insuficiencia*. Hace referencia a las enfermedades cardiovasculares, el desequilibrio que se origina fisiológicamente y lo que pueda ocasionar esta patología. En esta investigación se observa el efecto del entrenamiento físico en la variabilidad del ritmo cardiaco en la insuficiencia cardiaca. Es un estudio de tipo revisión bibliográfica de diferentes literaturas, se consideran varios ensayos clínicos aleatorios, estudios cuasiexperimentales con y sin grupos control equivalentes, de igual forma análisis pre y post-intervención, así como análisis cruzados con tiempos de entrenamiento y desentrenamiento para grupos control, en donde se llega a la conclusión de que realizar entrenamiento físico mejoraba la VRC y restablecía el balance autonómico en pacientes con insuficiencia cardiaca¹⁰.

1.4.3 Antecedentes Nacionales

Araya *et al.*, en su estudio retrospectivo, evalúan la capacidad funcional cardiaca definida como la capacidad individualizada de realizar un ejercicio para cada paciente, de manera que llegue a un 65-80% de su frecuencia cardiaca y su volumen de oxígeno máximo a nivel fisiológico después de la conclusión de un programa de rehabilitación. De forma individualizada se hacen programas de ejercicio para los pacientes. Se realiza la caminata de 6 minutos en una muestra de ciento doce pacientes con edades de los 46-70 años, a los cuales se les da un seguimiento de 12 semanas. Este arroja como resultados una mejoría marcada de su capacidad funcional cardiovascular, con una disminución de su presión arterial sistólica, que es la presión que la sangre se ejerce sobre las arterias en el momento en que se contrae el ventrículo izquierdo en reposo, y una disminución de la circunferencia abdominal con una mejor capacidad y rendimiento ante la prueba de caminata de 6 minutos¹¹.

Se realiza un estudio en el 2015, publicado por la Revista Costarricense de Cardiología con el nombre de *Efecto de un programa de ejercicios en la capacidad funcional y respuesta hemodinámica de pacientes con enfermedad cardiovascular*, con el propósito de examinar la respuesta hemodinámica de estos pacientes ante un programa de ejercicios. Es de tipo cualitativo y se observan doscientos veinte y seis pacientes con patologías cardíacas con una edad promedio de 58 años, los cuales participaron en el programa de rehabilitación cardíaca realizado por la Universidad Nacional, sometidos a una prueba de caminata de 6 minutos, antes de iniciar el programa y 12 semanas después. Se usa como parámetro su capacidad funcional de ejercicio y su VO₂max, estimados por la distancia recorrida en PC6M. Se emplea la prueba T para estimar la distancia entre las mediciones anteriores, al igual que los tamaños de efecto. Se concluye que se aumenta la capacidad funcional de estos pacientes, así como su hemodinamia después del ejercicio, así como que la rehabilitación mejora su supervivencia y calidad de vida¹².

En el artículo del 2017 realizado por la Revista Costarricense de Cardiología con el título de *Registro nacional de insuficiencia cardíaca de Costa Rica RENAIC CR*” se pretende determinar las características clínicas y el manejo de los pacientes con insuficiencia cardíaca en Costa Rica. El método utilizado es el estudio observacional y prospectivo de los pacientes atendidos en Costa Rica. La muestra consta de 695 pacientes, mayores en su mayoría de 63,5 años, con predominio de sexo masculino. Se determina que la causa principal de insuficiencia cardíaca era la cardiopatía isquémica pues la mayoría se encontraban según el NYHA en la clase II y clase III. Se les realiza un ecocardiograma y a la mitad de la muestra no se les aplica pruebas de péptido natriurético, puesto que muchos no reciben el tratamiento para esta patología. Se llega a la conclusión de que este registro realizado puede ser de vital importancia para darles una atención más adecuada¹³.

El artículo del 2020, realizado por la Revista Costarricense de Cardiología, con el título *Prescripción de ejercicios durante la rehabilitación cardíaca de pacientes con insuficiencia cardíaca*” concluye que la insuficiencia cardíaca tiene una alta morbi-mortalidad, lo que genera una afectación en la calidad de vida de los pacientes, por lo cual indica que su manejo debería ser interdisciplinario, ya que el ejercicio en estos lleva a una mejor calidad de vida, una disminución

de los recursos económicos del estado, las hospitalizaciones, mejora la mortalidad a corto y mediano plazo. Por lo tanto, se debería mejorar y tener presente que una adecuada rehabilitación cardíaca tiene que ir de la mano con un estilo de vida saludable y el ejercicio, el problema de estas dos medidas es hacer conciencia en los pacientes de sus beneficios. Se recomienda realizar estudios en pacientes con esta patología, pero mayor edad, ya que la información es poca ¹⁴.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

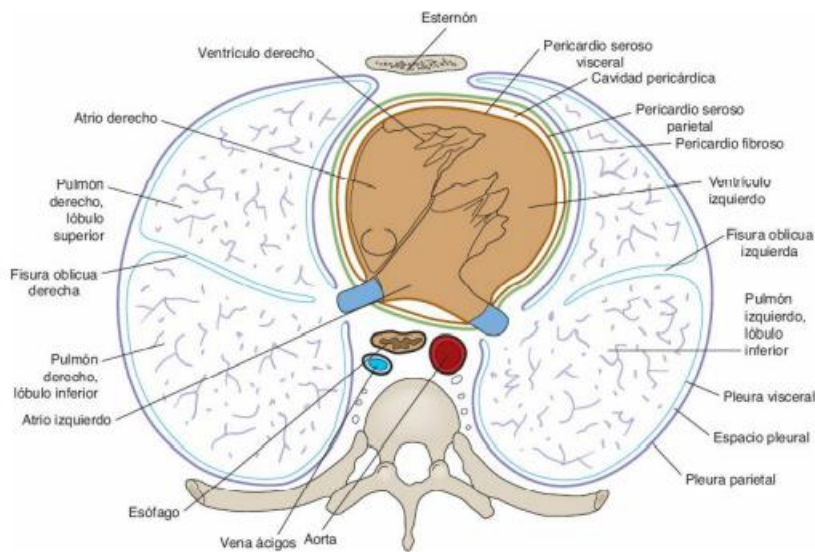
2.1 Anatomía Cardíaca

El corazón está contenido dentro de un saco fibroso donde se encuentran las raíces de los vasos, conocido como pericardio (existen 2 tipos, el fibroso y seroso). Este cuenta con varias funciones entre las cuales se encuentra evitar el movimiento excesivo del corazón. Posee la función de lubricación del corazón al permitir que este se contraiga sin afectar otras estructuras circundantes. El pericardio se encuentra en línea media del mediastino, posterior al cuerpo del esternón y los cartílagos costales del segundo al sexto, a nivel de las vértebras torácicas de T5-T8¹⁵.

El pericardio fibroso es la capa externa, resistente y protectora que se adhiere por su parte inferior al centro tendinoso del diafragma, fusionándose con las capas externas de los vasos sanguíneos que la atraviesan (aorta, tronco pulmonar, vena cava inferior y superior, venas pulmonares). En su cara anterior, el pericardio se une mediante ligamentos esternopericárdicos, al esternón¹⁵.

El pericardio seroso es el revestimiento fibroso que cubre al corazón. Se divide en dos, su cara parietal y su cara visceral. La primera es la encargada de revestir la superficie interna del pericardio seroso y rodea las raíces de los grandes vasos y continúa con la hoja visceral, la cual se encuentra unida a la superficie del corazón que se puede llamar epicardio. Entre estas dos caras se crea un espacio conocido como cavidad pericárdica; lo normal es que contenga líquido (pericárdico) que ayuda en la lubricación cardíaca; pero este líquido, aunque tiene que ser de 50 mililitros¹⁵.

Ilustración 1. Anatomía cardíaca

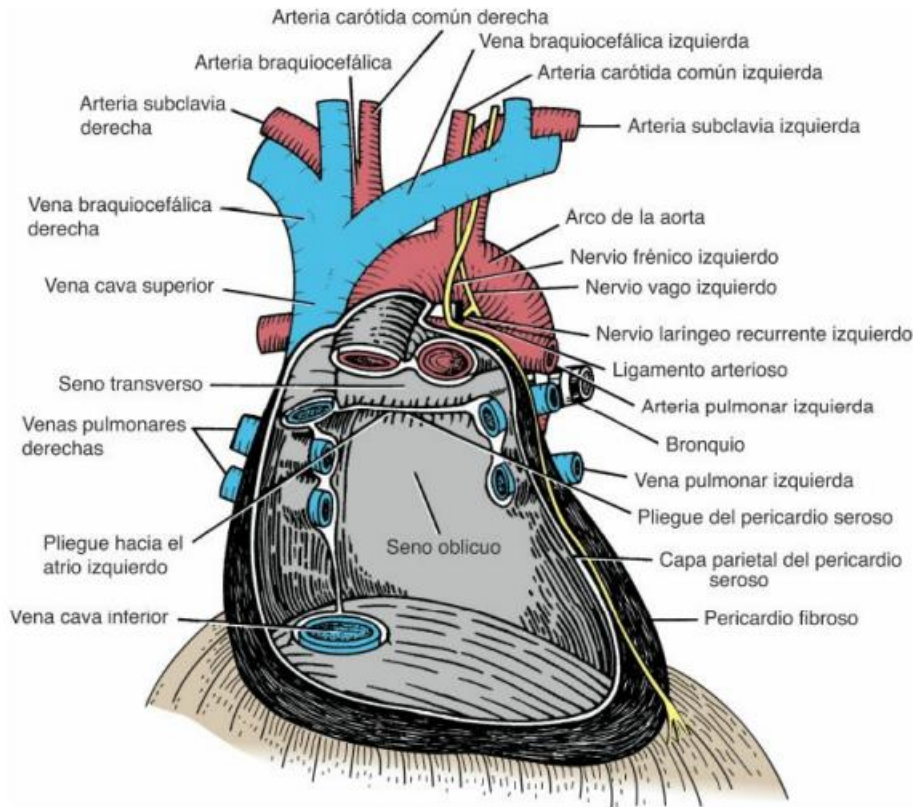


Nota: Snell, Anatomía clínica por regiones, 10ª edición¹⁵

Luego se encuentran los senos pericárdicos o espacios posteriores del corazón, conformados por el pericardio seroso que se localiza alrededor de los grandes vasos, entre las grandes venas y forman un saco con forma de U. Se conocen dos senos: el oblicuo y el transverso. El primero se encuentra a lo largo del eje longitudinal del corazón hasta el vértice de la aorta en su porción ascendente, y el transverso en el espacio horizontal entre la aorta y el tronco pulmonar y los pliegues alrededor de las grandes venas¹⁵.

En cuanto a la inervación, existen las fibras sensitivas(frénico), fibras simpáticas (ramos del tronco simpático) y fibras parasimpáticas (nervio vago)¹⁵.

Ilustración 2. Vascularización cardíaca



Nota: Snell, Anatomía clínica por regiones, 10ª edición¹⁵

El corazón se conoce como un vaso sanguíneo agrandado y dividido en varias cámaras en su interior las cuales tienen una función de bomba. Su particularidad es que es llevada a cabo por su capa miocárdica la cual está compuesta en su forma predominante por músculo cardíaco. El corazón tiene una forma de pirámide y como se mencionó anteriormente se encuentra dentro del pericardio, ubicado en el mediastino medio.

Además, está conformado por 4 cavidades o cámaras, las cuales se componen de 2 atrios y 2 ventrículos. Estos atrios tienen comunicación con los ventrículos por medio de las válvulas, conocidas como atrioventriculares. Se encargan de recibir la sangre y bombearla a los ventrículos, por lo que son de baja presión; mientras que los ventrículos son de alta presión, puesto que bombean la sangre fuera del corazón y generan el pulso tanto sistémico como pulmonar. Estos son la principal fuente de fuerza de la circulación sanguínea¹⁵.

Las paredes cardiacas están conformadas por 3 capas. La epicárdica que se mencionó anteriormente; el miocardio o músculo cardiaco se encuentra en la capa media y la capa endocárdica que es endotelial y cubre la superficie interna del corazón¹⁵.

Los tabiques que dividen el corazón y forman estas cavidades son el inter-atrial, y el inter-ventricular. El primero divide los dos atrios y discurre de la pared anterior a la posterior. El inter-ventricular separa los dos ventrículos; yace de forma oblicua y su cara derecha va hacia adelante y hacia la derecha, mientras que su cara izquierda va hacia posterior y a la izquierda. Es importante recalcar que el tabique inter-ventricular está conformado por dos porciones, una muscular inferior y gruesa y otra membranosa que es fina y pequeña¹⁵.

Ilustración 3. Cavidades cardiacas y válvulas

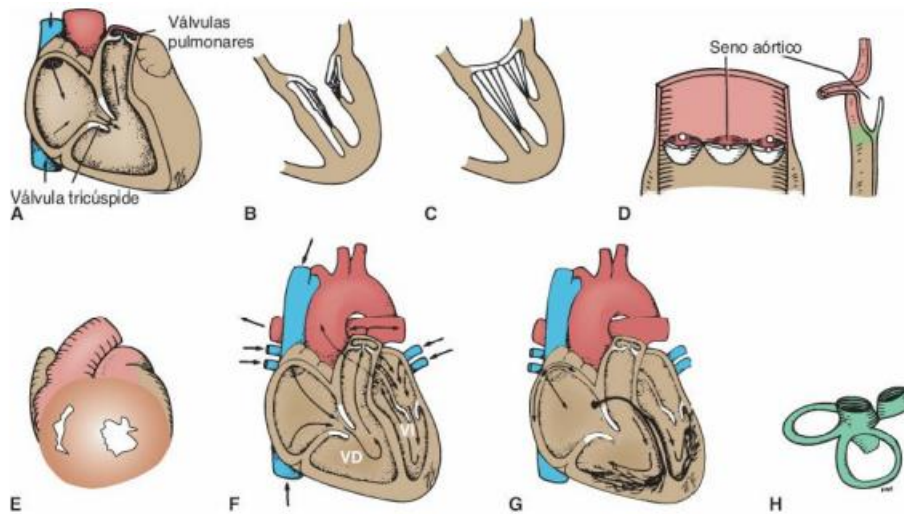


Figura 5-34 Posición de las válvulas pulmonar y tricúspide. B. Válvula atrioventricular izquierda

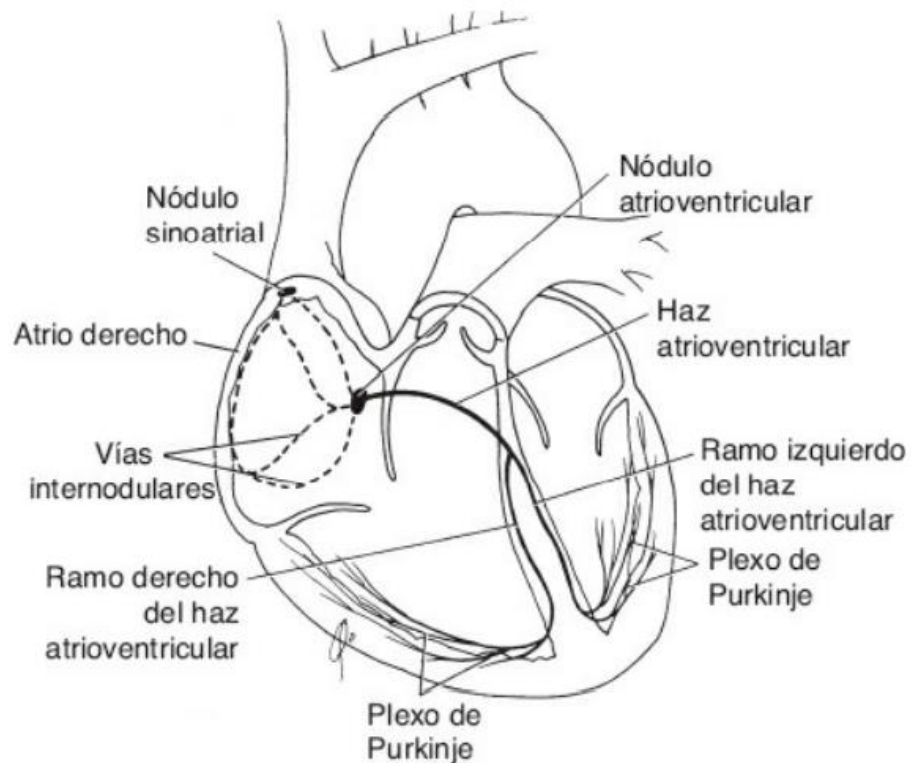
Nota: Snell, Anatomía clínica por regiones, 10ª edición¹⁵

En el corazón existen 4 válvulas. La tricúspide (válvula atrioventricular derecha) yace anterior a la abertura de la vena cava inferior, en donde gran cantidad de pequeñas venas drenan las paredes cardíacas y en el atrio derecho. Hay unas cuerdas tendinosas que se unen a los vértices de la válvula tricúspide y a los músculos papilares, que son proyecciones hacia el interior donde las bases se unen a la pared ventricular. Esta válvula tricúspide lleva su nombre porque cuenta con tres cúspides (anterior, septal y posterior). Luego está la pulmonar o semilunar que se compone de tres valvas formadas por pliegues de endocardio con tejido conjuntivo. Comunica al ventrículo derecho con la arteria pulmonar y no prolapsa por sus uniones a los lados con la pared arterial. Las valvas de la válvula semilunar son izquierda, derecha y anterior. La válvula mitral es la atrioventricular izquierda. Cuenta con 2 cúspides (anterior y posterior) con una anatomía igual a la del ventrículo derecho en cuanto a sus cuerdas tendinosas y músculos papilares. Para culminar se encuentra la válvula aortica con una estructura muy similar a la pulmonar. Esta se ubica entre el ventrículo izquierdo y la arteria aorta) Posee tres valvas: coronaria derecha, coronaria izquierda y posterior (no coronaria). El seno aórtico, en su primera porción, donde sus paredes aórticas se engrosan tanto la derecha como la izquierda, dan origen a las arterias coronarias las cuales se encargan de la irrigación del corazón¹⁵.

El sistema de conducción cardíaca está conformado por el nodo sinoatrial (SA), nodo atrioventricular (AV), fascículo atrioventricular (Haz de Hiz), ramas derecha e izquierda del haz y ramas subendocárdicas (fibras terminales o de Purkinje). El nodo SA está ubicado en la pared del atrio derecho, en la unión de la cresta terminal y la vena cava superior. En este lugar es donde se origina el impulso eléctrico de una manera rítmica, el cual es propagado en todas direcciones por las paredes cardíacas de los atrios generando su contracción. Por ello, se conoce al nodo SA como el marcapaso fisiológico. Este es controlado por las señales autónomas que regulan la frecuencia cardíaca.¹⁵ Esta señal enviada por el nodo SA es recibida por el nodo AV, localizado en el tabique interatrial, en la unión de la cúspide septal de la válvula AV derecha. La velocidad de conducción del impulso cardíaco es cercana a 0.1 segundos; el retraso del impulso de los atrios a los ventrículos, para que los atrios puedan vaciar su contenido sanguíneo, antes de que los ventrículos se contraigan. De ahí se continúa el impulso hacia los fascículos, conocidos como el haz de hiz. Estos se encuentran localizados de manera descendiente en la cara posterior de la cúspide septal hacia la

zona membranosa del tabique interventricular. Este es importante ya que es la única zona que comunica el impulso nervioso entre los atrios y los ventrículos, pues el esqueleto fibroso que atraviesa este fascículo sirve de aislante eléctrico.¹⁵ Los fascículos tienen una rama derecha e izquierda, las cuales van dirigidas una a cada ventrículo en su borde superior de la porción muscular. La rama derecha se dirige inferiormente hacia el lado derecho del tabique interventricular hasta llegar a la trabécula septomarginal, de ahí cruza la pared anterior del ventrículo derecho, y continúa hacia las ramas o fibras de Purkinje. Su rama izquierda se dirige hacia la izquierda, por debajo del endocardio que se subdivide en 2 ramas, anterior y posterior, las cuales continúan hasta las fibras de Purkinje del ventrículo izquierdo. Las fibras de Purkinje se conocen como las ramas terminales del sistema de conducción cardiaca, y se ramifican cubriendo los miocardios ventriculares en forma de plexo. Poseen una velocidad de conducción 4 a 5 milisegundos.¹⁵

Ilustración 4. Conducción eléctrica cardiaca



Nota: Snell, Anatomía clínica por regiones, 10ª edición¹⁵

2.2 Insuficiencia cardiaca

2.2.1 Definición

La insuficiencia cardiaca es un síndrome clínico complejo, en el cual la función del corazón se va a ver afectada por el deterioro estructural y funcional del llenado ventricular o la eyección sanguínea. Puede también desarrollarse por anomalías o trastornos que afectan los aspectos cardíacos de su estructura y función cardíaca. Estos pacientes, en su mayoría, presentan afectación en la función miocárdica, con hallazgos que varían entre el tamaño y función ventricular normal dependiendo de la dilatación y reducción de su función¹⁹.

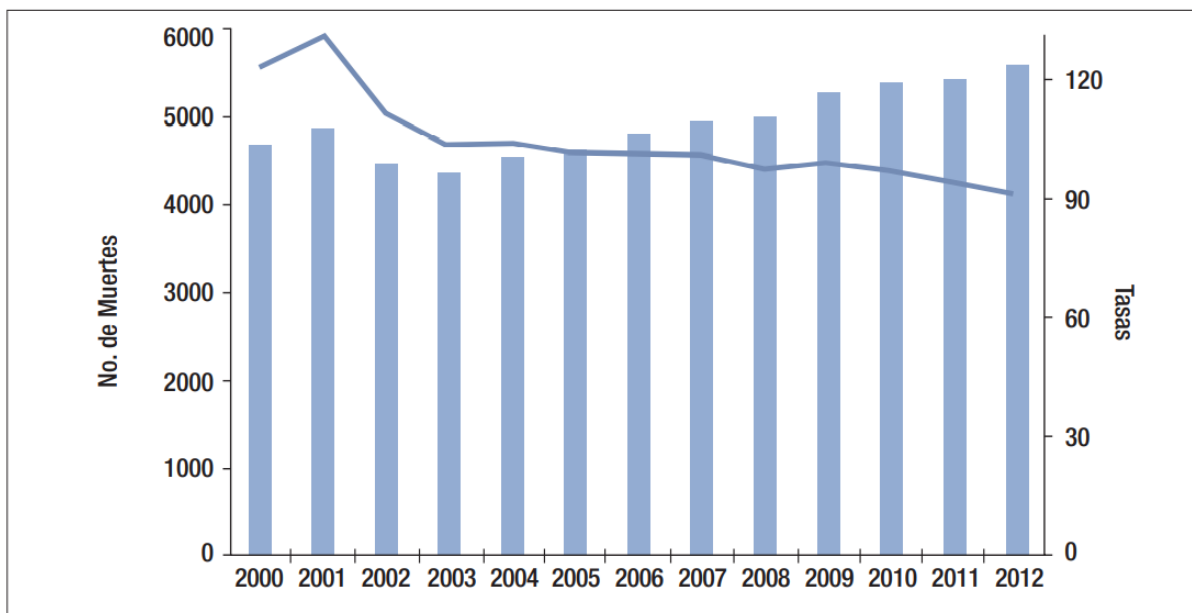
Se considera la insuficiencia cardiaca como un trastorno progresivo que se origina después de que se haya producido un daño a nivel del músculo cardiaco, que ocasione la destrucción de los miocitos cardiacos funcionales, o la pérdida de la contracción o fuerza por parte del músculo cardiaco impidiendo su funcionalidad normal. Esto puede originarse de manera brusca como es el caso del infarto del miocardio o de manera paulatina como es el caso de la sobrecarga sanguínea de presiones o volumen. Puede ser hereditaria como la miocardiopatía hereditaria; pero, sin importar la causa que ocasione la predisposición a una falla del miocardio y su contractibilidad, afectará su función de bomba ocasionando la insuficiencia cardiaca¹⁹.

2.2.2 Epidemiología

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo. Se estima que para el 2015 murieron 17,7 millones de personas por ella. Esto indica que es un 31% del total de las muertes a nivel mundial. De esta, 7,4 millones fueron por cardiopatía coronaria y 6,7 millones por accidente cerebro vascular¹.

Según la Guía para la prevención de las enfermedades cardiovasculares de Costa Rica del 2015 las enfermedades circulatorias se encuentran dentro de las cinco causas de muerte, y estas a nivel de la población costarricense son la principal causa de muerte. En el 2012 se registró una tendencia descendiente en los últimos 8 años de la mortalidad por esta causa, aunque la tasa ajustada era de 91.3 por cada 100.000 habitantes, lo que se refiere a 5631 muertes; a su vez esta representa la cuarta causa de atenciones en consulta externa, y un 6% de los egresos, con un aumento de la morbilidad en últimos años¹⁶.

Ilustración 5, Mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio según año. Costa Rica, 2000-2012 (tasa ajustada por 100.00 habitantes).



Fuente: INEC - Ministerio de Salud, Dirección de Vigilancia de la Salud.

Para el 2012, la mayoría de las muertes ocurría entre los 45 años o más (95.89), y esta es mucho más frecuente en el sexo masculino (54,7%). La mortalidad en el sexo masculino oscila entre los 35 y 74 años, ya que de los 75 en adelante la mortalidad cambia y es más frecuente en el

sexo femenino. El primer lugar lo ocupa la enfermedad isquémica del corazón seguida por la enfermedad cerebrovascular y en tercer lugar la enfermedad hipertensiva¹⁶.

En la Ilustración 6 se muestra que, en Costa Rica, en el 2020, del total de defunciones por grupos de edades, 5996 personas fallecieron por una patología del sistema circulatorio, donde 4776 defunciones fueron en una población mayor de 65 años¹⁷.

Ilustración 6. Total de defunciones por grupos de edades, según grandes grupos de causa de muerte en el 2020.

Cuadro 5						
Costa Rica. Total de defunciones por grupos de edades, según grandes grupos de causa de muerte, 2020						
Grandes grupos de causa de muerte ^{1/} y sexo	Total	Grupos de edades				
		Menos de 1 año	Jan-14	15 - 64	65 años y más	Ignorada
Costa Rica	26 205	457	195	8 413	17 127	13
1- Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias	2 727	10	10	950	1 756	1
2- Tumores (neoplasias)	5 809	2	45	1 988	3 774	-
3- Enfermedades endocrinas, nutricionales y metabólicas	2 586	1	7	672	1 906	-
4- Enfermedades de la sangre y de los órganos hematopoyéticos, ciertos trastornos que afectan el mecanismo de la inmunidad	118	2	3	47	66	-
5- Trastornos mentales y del comportamiento	575	-	-	84	491	-
6- Enfermedades del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos del ojo y sus anexos, del oído y de la apófisis mastoides	812	3	22	253	534	-
7- Enfermedades del sistema circulatorio	5 997	3	14	1 202	4 776	2
8- Enfermedades del sistema respiratorio	1 679	24	15	261	1 378	1
9- Enfermedades del sistema digestivo	1 500	2	8	607	882	1
10- Enfermedades del sistema genitourinario	913	-	2	233	677	1
11- Complicaciones del embarazo, del parto y del puerperio	20	-	-	20	-	-
12- Enfermedades de la piel y del tejido celular subcutáneo	99	-	-	27	72	-
13- Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo	195	-	1	88	106	-
14- Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	242	166	10	62	4	-
15- Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	235	234	1	-	-	-
16- Signos, síntomas y hallazgos anormales clínicos y de laboratorio, no clasificados en otra parte	183	4	1	74	101	3
17- Causas externas de morbilidad y mortalidad	2 515	6	56	1 845	604	4

^{1/} La distribución de defunciones por causa básica de muerte acá presentada sigue siendo preliminar, debido a que las defunciones asociadas a COVID-19 aún se encuentran en investigación por parte de la Comisión Nacional de Análisis de Mortalidad COVID-19.

Nota: INEC-Costa Rica. Estadísticas vitales, 2020

Entre las enfermedades cardiovasculares, la principal causa de muerte a nivel mundial es la cardiopatía isquémica y el accidente cerebrovascular y de discapacidad, según las estadísticas del Estudio de carga global de enfermedades (GBD, por sus siglas en inglés) en el 2019. Se hace una estimación de 204 países entre 1990 y el 2019, donde se habla de comparaciones y su

consistencia a nivel de la salud pública a lo largo del tiempo. Se analizan diversos estudios de incidencia, prevalencia, letalidad mortalidad y factores de riesgo¹⁸.

Su prevalencia casi se duplica en relación con 1990, donde se observa una población de 271 millones pacientes con enfermedad cardiovascular, mientras que se da en 523 millones para el 2019. Se ve un aumento en el número de muertes de 12.1 millones en 1990 a 18.6 millones en el 2019. Los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD por sus siglas en inglés), así como los años de vida perdidos aumentaron. Se observa una duplicación en los años de vida con discapacidad de 17.7 millones a 34.4 millones¹⁸.

Según indica AVAD, la cardiopatía isquémica ha aumentado considerablemente alcanzando 182 millones, 9.14 millones de muertes anuales en el año 2019 y 197 millones de casos prevalentes de cardiopatía isquémica en el año 2019, el incremento mundial de estos datos probablemente se deba al aumento en el crecimiento poblacional y el envejecimiento de la población, lo que pondría a los países a pensar en suplir la demanda de atención y prevención, así como el tratamiento de esta patología¹⁸.

A nivel mundial se observaron ciertos factores de riesgo que aumentaron los datos tales como el tabaquismo, alcohol, restricción médica preventiva, el sedentarismo, la obesidad, colesterol total aumentado, los triglicéridos, inactividad física, la dieta alimenticia, deterioro de la función renal, factores ambientales y domésticos, factores sociales y económicos¹⁸.

En cuanto a la miocardiopatía y la miocarditis se ha visto un aumento de 7.06 a 9.14 millones de casos en los últimos 30 años, con un aumento de muertes de 238000 a 340000. Sin embargo, la tasa de mortalidad por edad ha disminuido tanto en hombres como en mujeres, pero la prevalencia y mortalidad aumenta a lo largo de la edad en ambos sexos¹⁸.

El envejecimiento incrementa la prevalencia hasta 6 veces más de padecer de cardiomiopatía que de padecer miocarditis; de igual forma con una predisposición en el sexo masculino, lo cual se observa de forma constante entre 1990 y el 2019¹⁸.

A nivel global la incidencia y prevalencia de la insuficiencia cardiaca está en una tasa epidémica, por lo que hay un continuo ingreso de nuevos casos por insuficiencia cardiaca, el número creciente de muertes y el costo asociado al tratamiento de estos pacientes. Se piensa que esto se debe a los tratamientos actuales de los trastornos cardiacos (como, por ejemplo, cardiopatía valvular, arritmias, infarto de miocardio) ya que alargan la esperanza de vida de los pacientes¹⁹.

A nivel mundial se observa una afectación por insuficiencia cardiaca de 23 millones de personas. En los Estados Unidos, 5.7 millones de habitantes padecen esta patología y calculan que para el 2030 esta población aumentará un 25%. Esta población es muy parecida a la Europea, la cual oscila entre el 0.4 y 2%. La prevalencia de esta región con insuficiencia cardiaca aumenta de manera drástica con la edad, entre un 4 – 8 % después de los 65 años. En la mayoría de las edades, los hombres son los que padecen esta patología más que las mujeres, a excepción de los mayores de 80 años, ya que la esperanza de vida de las mujeres es mayor¹⁹.

Un estudio realizado en Estados Unidos llamado Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA), por la Institución Nacional del Corazón (NIH, por sus siglas en inglés) muestra la afectación de la insuficiencia dependiendo de su etnia, por lo que los negros son los que más presentaron esta patología seguidos por los hispanoamericanos, los blancos y chinos americanos de origen chino. En Norteamérica y Europa se estima que uno de cada 5 padecerán de insuficiencia cardiaca a los 40 años¹⁹.

En Costa Rica se crea el Registro Nacional de Insuficiencia Cardiaca de Costa Rica (RENAIC CR) el cual es el primero en su tipo en el país y uno de los primeros de América Latina; se incluyeron 700 pacientes de los cuales 68.3% tiene más de 63.5 años de edad y 57.7% son

hombres. Tanto la presentación de factores de riesgo como patologías fueron muy parecidas. Las causas más frecuentes de la insuficiencia cardiaca fueron originadas por la cardiopatía isquémica con un 58%, seguida de la hipertensión arterial con un 42.6%, con una clase funcional II o III en la escala del NYHA¹³.

2.2.3 Fisiopatología de la insuficiencia cardiaca

En la mayoría de los casos, los pacientes son asintomáticos o con síntomas leves en las etapas iniciales. Presentan síntomas años después y se sabe que los pacientes con afectación del ventrículo izquierdo no presentan síntomas. Se cree que es por sus mecanismos de compensación, cuando se produce la lesión cardiaca o gasto cardiaco reducido y se modula la función del ventrículo izquierdo dentro de los límites fisiológicos ocasionando una función conservada o levemente reducida. Entre estos mecanismos de compensación se encuentran los mecanismos neurohormonales¹⁹.

Los mecanismos neurohormonales incluyen la activación del sistema nervioso. El sistema adrenérgico y el sistema renina y la angiotensina, serán los que mantendrán el gasto cardiaco por una mayor retención de sal y agua. A nivel arterial se encuentra la vasoconstricción periférica, que genera un aumento de la contractibilidad y de los mediadores de la inflamación y el remodelado cardiaco¹⁹.

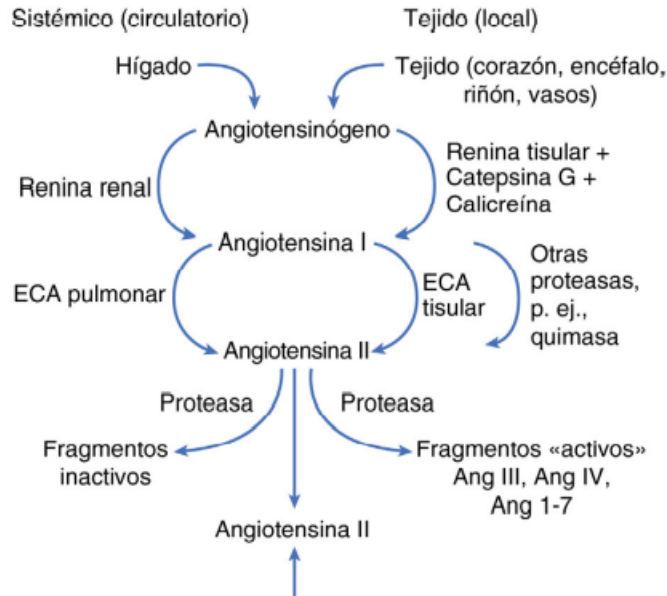
En cuanto al sistema nervioso simpático, el cual se activa como medida inicial en los pacientes con insuficiencia cardiaca por lo que este se aumenta y como mecanismo de inhibición tenemos al sistema parasimpático que lo intenta controlar o disminuir su efecto. La alteración de estos ocasiona una desensibilización de los barorreceptores arteriales (indicadores de presión alta), se podría producir un vaciado cardiaco de noradrenalina y no se encuentra establecido el mecanismo por el cual se produce. Se le conoce como fenómeno de agotamiento ocasionado por el estímulo prolongado del sistema adrenérgico en la insuficiencia cardiaca. Se evidencia una

disminución de la tirosina hidroxilasa miocárdica, la cual rebaja la velocidad de la síntesis de noradrenalina y se ha observado una disminución en la recaptación de noradrenalina¹⁹.

El gasto cardiaco es igual a la frecuencia cardiaca por el volumen sistólico. Este último se obtiene por la resistencia periférica de la presión arterial media, conocida como dos veces la presión diastólica más la presión sistólica entre tres. Si se activa el sistema simpático por parte de los receptores beta adrenérgicos se observará un aumento de la frecuencia cardiaca y la fuerza de contracción miocárdica, lo que me incrementaría el gasto cardiaco, agregando el factor alfa adrenérgico que aumentaría la contracción arterial periférica¹⁹.

El sistema renina-angiotensina se activa de manera más tardía en los pacientes con insuficiencia cardiaca. Los mecanismos son la hipoperfusión renal asociada con una retención de sodio y el aumento del estímulo simpático del riñón. Esto ocasionará que el sistema yuxtaglomerular libere renina que se metaboliza por parte de la enzima convertidora de angiotensina hasta llegar a formar la angiotensina II. Esta enzima también se encuentra a nivel del intersticio del miocardio y la pared de los vasos¹⁹.

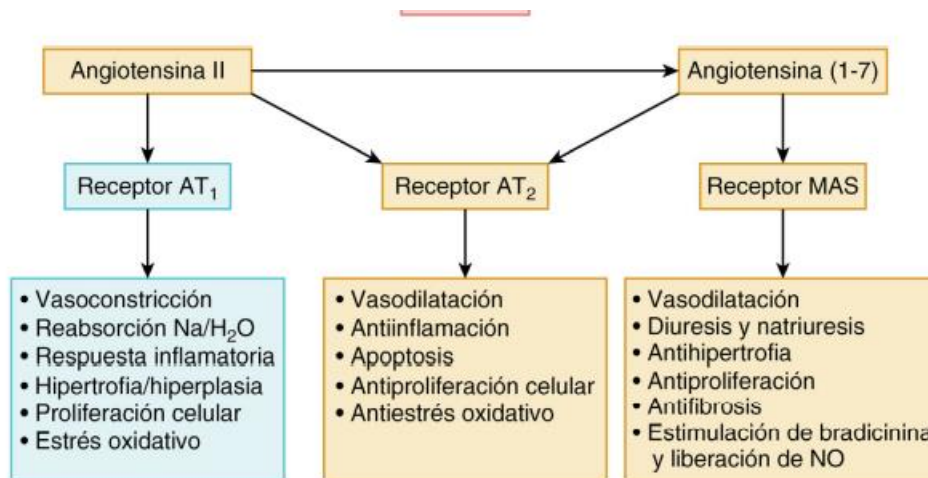
Ilustración 7. Metabolismo del angiotensinogeno.



Fuente: Braunwald, Tratado de cardiología.2019, 11^A ed.

La angiotensina II se une a los receptores acoplándose a la proteína G. Esto hace 2 tipos de receptores, los de angiotensina de tipo 1 y angiotensina de tipo 2. Los primeros se encuentran en los vasos sanguíneos y el miocardio. Aunque en este se encuentran los dos tipos, predominan los de tipo dos. En cuanto a la función que generan, los receptores de tipo uno provoca vasoconstricción, crecimiento celular, secreción de aldosterona, liberación de catecolaminas; en tanto que los receptores de tipo 2 llevan consigo la vaso dilatación, la inhibición del crecimiento, la natriuresis y la liberación de bradicinina. Se ha visto que los receptores de tipo 1 están disminuidos en el corazón de los pacientes con insuficiencia cardiaca y el de tipo 2 no se ven afectados¹⁹.

Ilustración 8. Efecto de la angiotensina II.



Fuente: Braunwald, Tratado de cardiología.2019, 11^A ed.

La angiotensina II ocasiona varias afectaciones a largo plazo como fibrosis cardiaca, renal y de los demás órganos; esto empeora la distensibilidad vascular aumentando la rigidez ventricular, como la disfunción de las células endoteliales¹⁹.

En cuanto a los trastornos neurohormonales en los vasos periféricos, algunos de los vasos constrictores incluyen la angiotensina II, endotelina, neuropéptido Y, urotensina II, tromboxano A₂ y la arginina vasopresina. Este estímulo ayuda a generar la vasoconstricción para mantener la presión arterial, también se aumenta el tono de las venas, lo que aumenta el retorno venoso y según la ley de Starling, aumentaría el gasto cardiaco. El problema radica en que la vasoconstricción prolongada se va a centrar en irrigar o preservar corazón y cerebro, en mayor medida, seguido de riñón y órganos esplénicos, lo que podría a largo plazo producir daño en los demás órganos¹⁹.

En cuanto al remodelado del ventrículo izquierdo, aunque la insuficiencia cardiaca continuará avanzando, gracias a estos mediadores lo hará a una velocidad menor. Se ha observado que el remodelado está directamente relacionado con el deterioro de su rendimiento. Este crecimiento está influenciado por factores neurohormonales, hemodinámicos, epigenéticos, genéticos y las enfermedades concomitantes. Este cambio afecta en gran medida la biología de

los miocitos cardiacos, como son la pérdida de su función contráctil, reducción del gen de la cadena pesada miosina alfa y un aumento de la miosina beta, así como alteraciones en el citoesqueleto, alteraciones en el metabolismo energético, alteraciones en las señales transmitidas¹⁹.

En cuanto a los síntomas de la insuficiencia cardiaca, estos van a depender de las presiones de llenado cardiaco tanto izquierdo como derecho elevadas. Este término se conocía anteriormente como insuficiencia cardiaca congestiva, el cual ya no es recomendado utilizarlo ya que muchos pacientes no presentan congestión y los síntomas podrían estar causados por otros factores, como lo es el caso de la disminución del gasto cardiaco¹⁹.

Ilustración 9. Efecto de los mediadores inflamatorios sobre el remodelado del ventrículo izquierdo.

Alteraciones de la biología de los miocitos
Hipertrofia de los miocitos Expresión de genes fetales Efectos inotrópicos negativos Aumento de la agresión oxidativa
Alteraciones de la biología de células distintas a miocitos
Conversión de fibroblastos y miofibroblastos Activación de receptores AT ₁ de fibroblastos Aumento de la secreción de MMP por fibroblastos
Alteraciones de la matriz extracelular
Degradación de la matriz Fibrosis miocárdica
Pérdida progresiva de miocitos
Necrosis Apoptosis

Fuente: Braunwald, Tratado de cardiología.2019, 11^A ed.

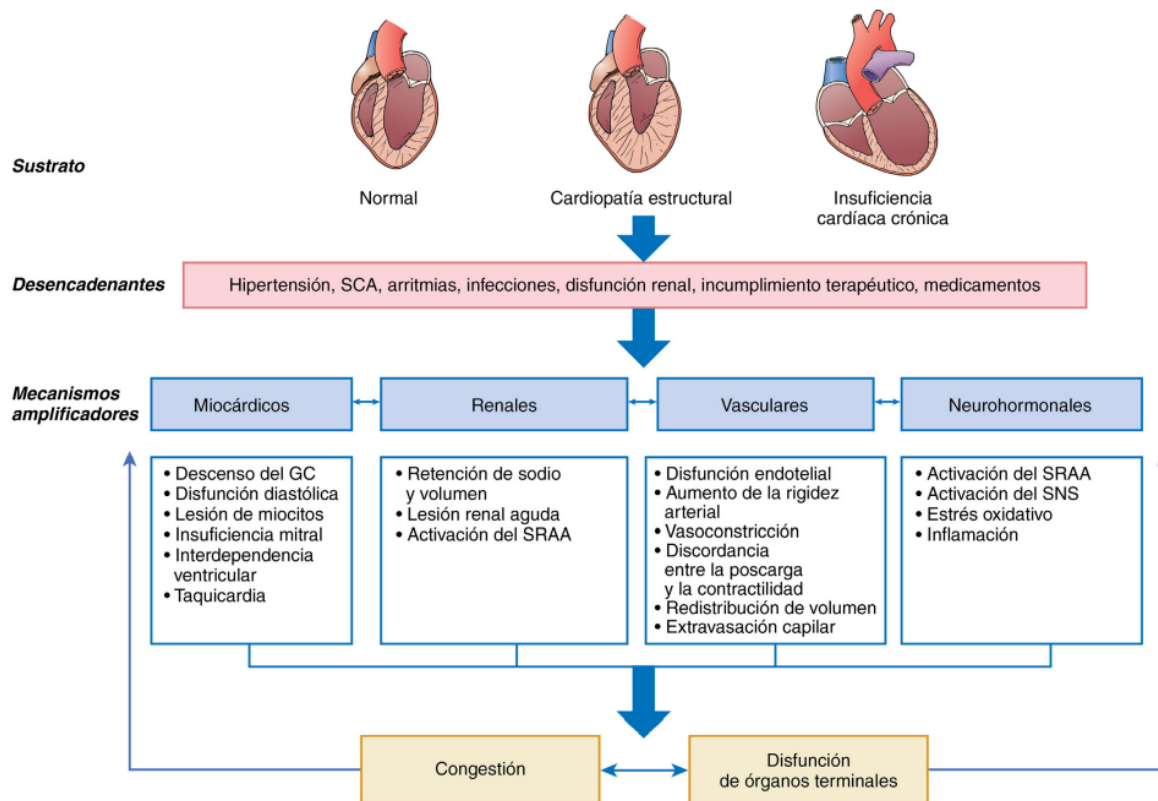
Ilustración 10. Perspectiva general del remodelado del ventrículo izquierdo.

Alteraciones en la biología del miocito
Acoplamiento entre la excitación y la contracción
Expresión de genes (fetales) de cadena pesada de la miosina
Desensibilización β -adrenérgica
Hipertrofia
Miocitólisis
Proteínas del citoesqueleto
Cambios miocárdicos
Pérdida de miocitos
Necrosis
Apoptosis
Autofagia
Alteraciones en la matriz extracelular
Degradación de la matriz
Fibrosis miocárdica
Alteraciones en la geometría de la cámara del VI
Dilatación del VI
Aumento de la esfericidad del VI
Adelgazamiento de la pared del VI
Incompetencia de la válvula mitral

Fuente: Braunwald, Tratado de cardiología.2019, 11^A ed.

A manera de resumen, en la Ilustración 11 se observa que la insuficiencia cardiaca es un síndrome clínico heterogéneo, por lo que su fisiopatología es compleja y muy variable de los diferentes mecanismos patogénicos interpuestos que podrían generar implicaciones en mayor y menor grado. Esto complica poder crear una atención simple y conceptual de esta patología. Se podría mejorar la comprensión si la intentamos ver como una respuesta de las interacciones de un sustrato anatómico, por lo que los mediadores, desencadenantes y mecanismos amplificadores van a contribuir en la aparición de los síntomas y signos clínicos, tanto de su estructura como en la función cardiaca.

Ilustración 11. Resumen de fisiopatología cardiaca.



Fuente: Braunwald, Tratado de cardiología.2019, 11^A ed.

2.2.4 Factores de riesgo para insuficiencia cardíaca

Los factores de riesgo para insuficiencia cardíaca son: cardiopatía isquémica, infarto de miocardio ya sea incidente o prevalente, miocarditis, cardiomiopatía valvular, taquicardia, diabetes mellitus, cardiopatía estructural relacionada con cardiopatía congénita, apnea del sueño, consumo de tabaco, consumo excesivo de alcohol o drogas ilegales, farmacológicos(antiinflamatorios no esteroideos y antineoplásicos), obesidad y factores genéticos(se cree que un 30% de isquémicos es por esta causa)¹⁹.

La insuficiencia cardíaca aguda se define como la aparición de novo o recidiva de algún síntoma o signo de la insuficiencia cardíaca, los cuales van a ocupar un tratamiento de inmediato o de emergencia, muchos podrían ser subagudos con un empeoramiento de los síntomas.

2.2.5 Etiología

La etiología de la insuficiencia cardiaca es multifactorial y es el punto final de una gran variedad de enfermedades cardiovasculares, ya que estas generan un conjunto de afectaciones y alteraciones que se originan del corazón y los vasos sanguíneos. Algunas patologías o afectaciones son: cardiopatía coronaria, cardiopatías isquémicas, arteriopatías periféricas, cardiopatías reumáticas, cardiopatías congénitas, trombosis venosa profundas, embolias pulmonares, las arritmias cardíacas, la hipertensión arterial, la enfermedad renal crónica, como lo es el envejecimiento, diabetes¹.

Entre los síntomas más comunes de las enfermedades cardiovasculares se encuentran: dolor o molestia en el pecho, el brazo, hombro izquierdo, mandíbula o espalda, dificultad para respirar, náuseas, en algunas ocasiones puede generar vómitos, vértigo, síncope, sudoración fría, palidez¹.

2.2.6 Clasificación de insuficiencia cardiaca

La fracción de eyección es la medida del porcentaje de la cantidad de sangre del ventrículo izquierdo hacia el resto del cuerpo, que sale del corazón cada vez que se contrae el corazón o latido cardíaco. Existen dos tipos de insuficiencias cardíacas, las de fracción de eyección conservada que constituye la fracción de eyección del ventrículo izquierdo superior al 50%, y la fracción de eyección reducida, cuya fracción de eyección del ventrículo izquierdo es inferior al 40%. Es necesario saber distinguir las, pues esto ayuda al tratamiento ya que es diferente para cada una de las patologías¹⁹.

La insuficiencia cardíaca se clasifica por la presencia de la sintomatología y el estudio de la enfermedad. El Colegio Americano de Cardiología y la Asociación Americana del Corazón (ACC y AHA, por sus siglas en inglés), resaltan el desarrollo de la enfermedad y su progreso. En

cambio, la clasificación funcional de la asociación del corazón de New York (NYHA, por sus siglas en inglés), se centra en la tolerancia en la insuficiencia cardiaca al ejercicio. Esto sirve para centrar el diagnóstico y el tratamiento de los pacientes¹⁹.

Ilustración 12. Clasificación de ACC y AHA y la NYHA.

ESTADIOS DEL ACC/AHA		CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DE LA NYHA	
A	Alto riesgo de IC, pero sin afectación cardíaca estructural o síntomas de IC	Ninguno	
B	Enfermedad cardíaca estructural sin signos o síntomas de IC	I	Sin limitación de la actividad física La actividad física habitual no produce síntomas de IC
C	Enfermedad cardíaca estructural con síntomas previos o en curso de IC	II	Sin limitación de la actividad física La actividad física habitual no produce síntomas de IC
		III	Ligera limitación de la actividad física Cómodo en reposo, pero la actividad física habitual produce síntomas de IC
		IV	Marcada limitación de la actividad física Cómodo en reposo, pero una actividad física menor que la habitual produce síntomas de IC
D	IC refractaria que requiere intervenciones especializadas	IV	Incapaz de realizar cualquier actividad física sin síntomas de IC, o síntomas de IC en reposo

Fuente: Braunwald, Tratado de cardiología.2019, 11^A ed.

2.2.7 Diagnóstico de insuficiencia cardiaca

2.2.7.1 Anamnesis

Para un adecuado diagnóstico de los pacientes con insuficiencia cardiaca, se inicia por la anamnesis y la exploración física del paciente. Se debe hacer una adecuada historia clínica que contenga los antecedentes médicos, de la historia familiar, factores agravantes y datos fundamentales para un abordaje oportuno, así como el conocimiento del médico para aportar información y criterios relevantes¹⁹.

En cuanto a los síntomas el paciente, puede presentar una gran variedad, pero ninguno es específico para diagnosticar congestión grave o a la hora de poder diferenciar entre insuficiencia cardiaca con fracción de eyección conservada versus reducida¹⁹.

La disnea es un síntoma cardinal (esto significa que su inicio da lugar a un diagnóstico) y suele estar relacionada con aumento de la presión del llenado cardíaco y restricción del gasto cardíaco. Aunque la disnea por sí sola no tiene un valor predictivo positivo bajo, por la gran cantidad de enfermedades médicas que podrían producir disnea, hay una respiración que asociamos con la insuficiencia cardíaca avanzada, conocida como la de Cheyne-Stokes, la cual también se relaciona con gasto cardíaco bajo. La respiración alterada durante el sueño y la tos nocturna son síntomas a los que en muchas ocasiones no se les presta atención¹⁹.

Al pensar en la congestión pulmonar hay síntomas característicos como los antecedentes de obesidad, ganancia de peso, aumento del perímetro abdominal, saciedad precoz, inicio de edemas en órganos declives como lo son las extremidades y el escroto. Estos pueden redireccionar a una congestión del corazón del lado derecho, al igual que presencia de dolor en el cuadrante superior derecho por la insuficiencia cardíaca derecha que ocasiona congestión del hígado¹⁹.

Otro síntoma relacionado con la insuficiencia cardíaca es la presencia de fatiga, la cual se explica por la disminución del gasto cardíaco y una respuesta anómala del músculo esquelético. Otras causas pueden ser anemia, disfunción renal, anomalías endocrinas, los efectos secundarios de los medicamentos, la pérdida de peso involuntaria que podría llevar a la caquexia¹⁹.

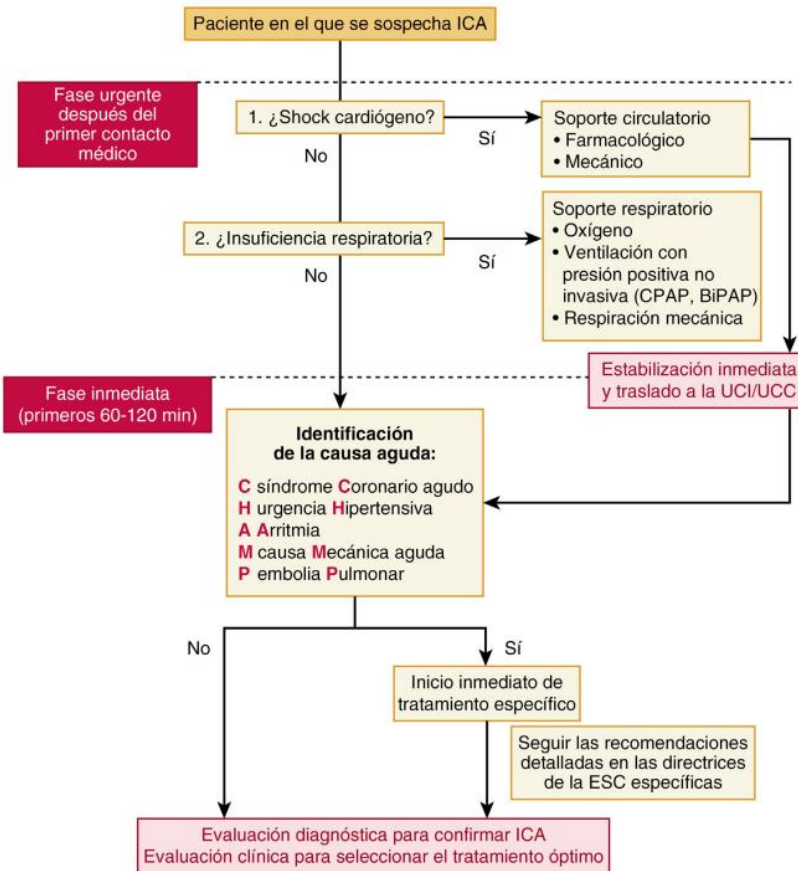
2.2.7.2 Examen físico

Se debe realizar una medición de los signos vitales del paciente, tanto sentado como de pie, la valoración de los pulsos, la función cardíaca y la de los demás órganos en busca de algún dato de congestión, hipoperfusión o alguna otra enfermedad relevante. Cuando se examina la piel de los pacientes se debe observar la presencia de palidez o cianosis secundaria a hipoperfusión o datos de consumo excesivo de sustancias alcohólicas como los angiomas en araña y eritema palmar, eritema nodoso, datos de hemocromatosis, así como datos de amiloidosis. Una adecuada

examinación y palpación cardiaca, donde se palpe el pulso de la punta, lo que ayuda a determinar su tamaño, la calidad del pulso en su máxima contracción. En la auscultación observar la presencia de un tercer ruido, que indica que hay un llenado ventricular aumentado y es altamente específico, así como la aparición de un cuarto ruido, la presencia de algún soplo, sabiendo que el más frecuente en la insuficiencia cardiaca es el holosistólico ocasionado por la insuficiencia mitral, el cual se distingue del tricúspideo por su localización en el borde esternal izquierdo y un aumento del mismo en la inspiración¹⁹.

Uno de los objetivos de realizar un adecuado examen físico al paciente es determinar si presenta retención de líquidos tanto a nivel sistémico como pulmonar. Uno de los exámenes más exactos para diferenciar entre fracción de eyección conservada versus reducida es la presión venosa yugular, la cual va a ser una medida de la presión venosa central. Esto se puede lograr ya que la vena yugular interna está directamente relacionada con el atrio derecho sin presencia de ninguna barrera, esto da como resultado que cualquier aumento en el atrio se verá reflejado en la vena yugular interna, con una sensibilidad de 70% y una especificidad de un 79%, estos datos podrían mejorar si se aplica presión sobre el abdomen derecho a la hora de tomar la presión venosa yugular¹⁹.

Ilustración 13. Algoritmo para la estabilización y el tratamiento inicial de pacientes con insuficiencia cardiaca aguda.



Fuente: Braunwald, Tratado de cardiología.2019, 11^A ed.

2.2.7.3 Prueba de análisis de rutina

Se propondrá un protocolo para la evaluación de los pacientes con insuficiencia cardiaca donde se proporcionará información relevante para el diagnóstico o la sospecha de los pacientes con esta patología.

A pesar de los grandes avances en imagen radiológicas, la radiografía de tórax aporta información relevante para esta patología, además de que su costo económico es bajo, haciéndola una de las rutinas de gabinete que se deben enviar. Se puede observar un patrón de mariposa (opacidad intersticial y alveolar) de manera bilateral en pacientes con edema pulmonar, otro

hallazgo es la presencia de incremento de la marca intersticial. Se observan las líneas B de Kerley (opacidades de líneas horizontales hacia la superficie de la pleura que indican la acumulación de líquido en el espacio intersticial), el engrosamiento peribronquial, la vasculatura del lóbulo superior de manera más marcada, derrame pleural bilateral¹⁹.

En cuanto al electrocardiograma, este forma parte del gabinete que se debe mandar. Aporta información relevante para el diagnóstico, pues en estos pacientes con insuficiencia cardiaca suele estar alterado, pero muestra solo cambios inespecíficos, tales como la taquicardia sinusal, arritmias auriculares y ventriculares, un QRS aumentado sugestivo de hipertrofia ventricular, un patrón de repolarización inusual, la presencia de una onda Q, alteraciones en el ST, prolongación del PR, por lo que es necesario en el electrocardiograma tomar las 12 derivaciones¹⁹.

2.2.7.4 Bioquímica y valoración de hemograma

Hay varios marcadores que se elevan a la hora de que los pacientes presentan una insuficiencia cardiaca aguda, o descompensación de su patología crónica, como es el caso de los electrolitos, nitrógeno ureico sanguíneo (BUN, por sus siglas en inglés), creatinina sérica, enzimas hepáticas, perfil lipídico en ayunas, pruebas tiroideas, saturación de transferina, ácido úrico, un hemograma completo y el examen de orina. Es importante descartar o confirmar otros diagnósticos como las pruebas de virus de inmunodeficiencia humana, hemocromatosis, enfermedades reumáticas, amiloidosis y feocromocitoma. En estos exámenes se puede encontrar alteraciones del sodio u otro electrolito, anomalías en la función renal, aumento en los marcadores del BUN y la creatinina (indicaría afectación de la tasa de filtración glomerular) como el síndrome cardiorenal el cual es un grado elevado de congestión cardiaca derecha, aumento de la presión intraabdominal e hipoperfusión renal, las alteraciones en las pruebas de función hepática en busca de algún grado de cirrosis o daño hepático grave, que pueden alterar las pruebas de coagulación y generar edemas. Las alteraciones en las pruebas hematológicas estarán presentes en el 40% de los pacientes, entre ellas están niveles de hemoglobina bajos, carencia de hierro, ocasionando anemia y la disnea, los

leucocitos en busca de datos de infección o una causa poco común como la inflamación eosinofílica del miocardio, entre otros¹⁹.

Algunos biomarcadores fueron desarrollados en la última década para valorar las afectaciones y evaluaciones iniciales de estos pacientes, por lo que se utilizan de rutina para diferenciar de otros trastornos, para evaluar gravedad y pronóstico y diagnóstico¹⁹.

Entre algunos de los biomarcadores se encuentra al péptido natriurético tipo B (BNP) y el propeptídico de escisión aminoterminal (N-terminal) NT-pro-BNP. Estos dos son secretados por los miocardiocitos cuando son sometidos a estrés o estiramiento y sintetizados en respuesta a la tensión de las paredes. El péptido natriurético auricular (ANP) proviene, como su nombre lo indica de los atrios, y ha tenido resultados comparables con los demás biomarcadores. Estos, dependiendo de la clasificación NYHA en que se encuentren y de las patologías concomitantes cardíacas que el paciente tenga de base, se deberán interpretar de manera clínica integrándolos al examen físico y las demás pruebas diagnósticas¹⁹.

2.2.7.5 Prueba de esfuerzo

Las pruebas de esfuerzo se utilizan para determinar el grado de afectación de la intolerancia al ejercicio y poder cuantificarla para determinar la capacidad máxima de ejercicio, teniendo en cuenta la movilidad del paciente, su edad y su condición física¹⁹.

2.2.7.6 Imagenología de alta resolución

Entre las modalidades de imágenes utilizadas para los pacientes con insuficiencia cardíaca está el ecocardiograma, resonancia magnética (RM), tomografía computarizada (TC), la técnica

de imagen nuclear, con dos tomografías computarizadas por emisión de fotón único (SPECT) y tomografía por emisión de positrones (PET)¹⁹.

2.2.7.7 Ecocardiograma

En cuanto al ecocardiograma transtorácico, este se efectúa sin riesgo para el paciente y se realiza sin exposición a la radiación y con bajo costo, el problema es que es radiólogo dependiente. En este se observan las estructuras del corazón, su funcionamiento, las válvulas cardiacas, aporta datos de presión y flujos intracardiacos, se puede usar la función doppler para valorar daños en las válvulas que afectan el funcionamiento correcto del corazón, los flujos de entrada y salida de la sangre, la disfunción diastólica clasificada desde el grado I al III, donde un índice de 15 o más es patológico, se puede observar datos de hipertrofia ventricular, estimar la presión de la aurícula derecha, por el diámetro de la vena cava inferior y el cambio en la inspiración de al menos un 50% es patológico¹⁹.

2.2.7.8 Resonancia magnética

La resonancia magnética, a nivel económico, es muy costosa pero su imagen es de alta calidad y no presenta exposición a la radiación lo que es notable en comparación con el TC. Esta imagen se puede conseguir en cualquier tipo de pacientes, no como en el ecocardiograma que se adquiere en planos tomográficos. Es excelente para evaluar la morfología cardiaca, su función o tamaño, puede realizarse con o sin medio de contraste (gadolinio), tipifica los tejidos miocárdicos y valora su viabilidad porque permite diferenciar entre el miocardio isquémico y el no isquémico, se puede observar un realce en el miocardio isquémico a diferencia del miocardio dilatado no isquémico. La limitante de este estudio es que no es seguro para los pacientes con marcapaso o desfibriladores implantados¹⁹.

2.2.7.9 Tomografía computarizada

La tomografía computarizada ayuda a determinar la obstrucción de las arterias coronarias, mediante la angiografía por TC. La limitante es que aún se requiere la administración de yodado lo que es un problema por su nefrotoxicidad¹⁹.

2.2.8 Tratamiento de la insuficiencia cardiaca

El tratamiento de estos pacientes se realizará para el alivio de sus síntomas, la reversión del remodelado cardiaco y prolongar la vida del paciente²⁰.

Se debe controlar la retención de líquidos de estos pacientes y esto se puede hacer con una restricción de sodio en la alimentación quitando todo lo salado (como son las papas fritas, sopas enlatadas, tocino, sal en las comidas en la casa); también se podrá usar diuréticos de asa como la furosemida, esos se prefieren porque son eficaces aun con una tasa de filtración glomerular baja²⁰.

Se podrá utilizar inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ACE, por sus siglas en inglés), de manera inicial para los pacientes con insuficiencia cardiaca crónica, ya que aminoran los síntomas, los previenen y prolongan la vida del paciente, pero estos pueden causar hiponatremia importante en pacientes con hipovolemia por lo que se recomienda usar dosis bajas. Se podrían indicar antagonistas de los receptores de angiotensina si presentara alguna intolerancia a las ACE, como tos o angioedema, e hidralazina más un nitrato oral en aquellos pacientes que presenten hiperpotasemia o insuficiencia renal²⁰.

Los beta bloqueadores deben aumentarse de manera gradual ya que mejora los síntomas y prolongan la supervivencia de los pacientes con insuficiencia cardiaca menor al 40 %. Se podría

usar Carvedilol 3.125mgc cada 12 horas y se duplica cada 2 semanas hasta un máximo de 25 mgc cada 12 horas²⁰.

Los diuréticos ahorradores de potasio o antagonistas de la aldosterona como: la espironolactona en pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada mejora la mortalidad. Se valora su uso en pacientes con clase II al IV e insuficiencia ventricular izquierda con fracción de eyección menor del 35%. Se debe tener cuidado con su uso cuando se combina con un ACE o ARA por su predicción a la hiperpotasemia²⁰.

La digoxina es útil cuando hay disfunción sistólica marcada, insuficiencia cardiaca relacionada con una fibrilación auricular y que esta sea con una frecuencia alta. A diferencia de las demás no prolonga la supervivencia, pero reduce sus hospitalizaciones. No se debe administrar en pacientes con insuficiencia cardiaca por enfermedad pericárdica, miocarditis restrictiva o estenosis mitral mientras no se encuentre una fibrilación auricular. Está contraindicada en sujetos con miocardiopatía hipertrófica y bloqueo de la conducción auriculoventricular. La dosis de digoxina cada 24 horas es de 0.125-0.25mgc dependiendo de la edad, peso y tasa de filtración glomerular. Las concentraciones séricas de digoxina en sangre deben ser menores a 1 ng por ml, teniendo cuidado con este fármaco para evitar la intoxicación digitálica cuyos primeros signos serían anorexia, náuseas, letargo, disritmias tanto ventriculares como supraventriculares. Si esto llegara a pasar se debe suspender el medicamento y mantener el potasio entre 4.0-5.0 mmol/l y en casos más graves colocar un marcapaso²⁰.

Se ha demostrado que la combinación de fármacos tiende mejorar la clínica del paciente. La combinación entre un vasodilatador como la hidralazina (10 a 75 mg cada 8 horas) y el dinitrato de isosorbide (10 a 40mg cada 8 horas) es útil en pacientes de larga evolución que no toleren los ACE ni los ARB; al igual que en combinación con ACE y antagonista de los receptores beta en africanos con insuficiencia cardiaca grado II y IV²⁰.

Ilustración 14. Fármacos de la insuficiencia cardiaca.

CUADRO 124-2 Fármacos para el tratamiento de la insuficiencia cardiaca crónica con disminución de EF		
	Dosis inicial	Dosis máxima
Diuréticos		
Furosemida	20-40 mg c/24 h o c/12 h	400 mg/día
Torseמידa	10-20 mg c/24 h o c/12 h	200 mg/día
Bumetanida	0.5-1.0 mg c/24 h o c/12h	10 mg/día
Hidroclorotiazida	25 mg c/24 h	100 mg/día
Metolazona	2.5-5.0 mg c/24 h o c/12h	20 mg/día
Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina		
Captoprilo	6.25 mg c/8 h	50 mg c/8 h
Enalaprilo	2.5 mg c/12 h	10-20 mg c/12 h
Lisinoprilo	2.5-5.0 mg c/24 h	20-40 mg c/24 h
Ramiprilo	1.25-2.5 mg c/12 h	2.5-5 mg c/12 h
Trandolaprilo	0.5 mg c/24 h	4 mg c/24 h
Antagonistas del receptor para angiotensina		
Valsartán	40 mg c/12 h	160 mg c/12 h
Candesartán	4 mg c/24 h	32 mg c/24 h
Losartán	25-50 mg c/24 h	150 mg c/24 h
Antagonistas del receptor β		
Carvedilol	3.125 mg c/12 h	25-50 mg c/12 h
Bisoprolol	1.25 mg c/24 h	10 mg c/24 h
Metoprolol, succinato CR	12.5-25 mg c/24 h	200 mg c/24 h
Antagonistas de la aldosterona		
Espironolactona	12.5-25 mg c/24 h	25-50 mg c/24 h
Eplerenona	25 mg c/24 h	50 mg c/24 h
Tratamientos adicionales		
Combinación de hidralazina y dinitrato de isosorbida	10-25 mg/10 mg c/8 h	75 mg/40 mg c/8 h
Dosis fija de hidralazina y dinitrato de isosorbida	37.5 mg/20 mg (una tableta) c/8 h	75 mg/40 mg (2 tabletas) c/8 h
Digoxina	0.125 mg c/24 h	Se basará en datos de la función renal y la concentración sérica del fármaco

Fuente. Harrison de medicina interna, 2017

El uso de la ivabradina puede disminuir el número de hospitalizaciones y la duración de estos pacientes. La dosis indicada es de 2.5-5.0mg VO 2 veces al día en pacientes con fracción de eyección del ventrículo izquierdo menor 35% que presenten un ritmo sinusal con una frecuencia

de 70 latidos por minuto, ya que la función de este medicamento es disminuir la corriente del nodo sinoauricular²⁰.

El nitroprusiato es un fármaco vasodilatador mixto muy potente que se utiliza en personas que presentan una resistencia vascular sistémica muy marcada donde un solo vasodilatador no tenga efecto. Es de excreción renal, puede generar una intoxicación por tiocinato, el cual es el extracto metabolizado del nitroprusiato que podría generar convulsiones, náuseas y alteración del sensorio. Se debe tener cuidado en pacientes con tasa de filtración alterada. La nesiritida se coloca por vía intravenosa, es un preparado del BNP con efecto vasodilatador el cual hace su efecto a nivel de los capilares pulmonares disminuyendo su presión. Se debe utilizar en pacientes con insuficiencia cardiaca resistente²⁰.

Los inotrópicos intravenosos se usan en pacientes que se encuentren hospitalizados con síntomas resistentes o en caso de exacerbaciones agudas con el fin de aumentar su gasto cardiaco. Están contraindicados en pacientes con miocardiopatía hipertrófica. La dobutamina es un fármaco que genera aumento del gasto cardiaco, pero no afecta la vasoconstricción periférica ni genera una taquicardia importante; dependiendo de la dosis que se utilice tendrá efectos distintos. Si se usa dosis bajas 1-5 mcg/kg/min ayuda a la diuresis, en dosis altas 5-10 mcg/kg/min predominará el efecto inotrópico positivo y en dosis de más de 10mcg/kg/min vasoconstricción periférica²⁰.

La milrijona se usa en dosis de 0.01-0.75 mcg/kg/min luego una dosis de infusión de 50mcg/kg/min, produce el efecto inotrópico positivo sin efecto simpático ni vasodilatador, estos se pueden administrar juntos²⁰.

Ilustración 15. Fármacos.

CUADRO 124-3 Fármacos para el tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda		
	Dosis inicial	Dosis máxima
Vasodilatadores		
Nitroglicerina	20 µg/min	40-400 µg/min
Nitroprusiato	10 µg/min	hasta 5 µg/kg/min
Nesiritida	Bolo de 2 µg/kg	0.01 µg/kg/min ^a
Inotrópicos		
Dobutamina	1-2 µg/kg/min	2-20 µg/kg/min
Milrinona	Bolo 50 µg/kg lento, a pasar en 10 min	0.1-0.75 µg/kg/min
Dopamina	1-2 µg/kg/min	2-4 µg/kg/min
Levoximendán	Bolo de 6-12 µg/kg	0.1-0.2 µg/kg/min ^a

Fuente. Harrison de medicina interna, 2017

Se puede considerar en los pacientes que presenten una clasificación de insuficiencia cardiaca en clase II-III con una fracción de eyección de menos de 35%, el uso de la desfibrilación cardioversión implantable (ICD, por sus siglas en inglés); y el tratamiento de resincronización cardiaca en aquellos pacientes con fracción de eyección menor del 35% resistentes NYHA grado III y IV con un QRS mayor a 120 pueden elegir un control de ritmo biventricular; entre estas terapias y como última opción el trasplante de corazón²⁰.

2.2.9 Sistema y servicios de salud

El Servicio de Salud de Costa Rica se comenzó a regular desde 1923 con el código sanitario. Se crea la ley número 52, la cual habla de la protección de la salud pública, y se indica que el estado debe cuidar la conservación y bienestar de la salud pública. En 1924 se crea Instituto Nacional de Seguros (INS) y en 1943 se pasa a la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS). Esta fue diseñada para ampliar los seguros sociales de forma obligatoria, que comprendían seguros de riesgo de enfermedades, maternidad, invalidez, vejez y desempleo involuntario. Estaba sustentado por un sistema tripartito (trabajador, patrono y el estado)²².

La conformación más reciente y vigente del sector salud se establece por el Decreto Ejecutivo N°41187 el Sector Salud, Nutrición y Deporte, norma vigente a partir de junio del 2018, el cual está conformado por:

(...)las siguientes instituciones centralizadas y descentralizadas: Ministerio de Salud, Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA), Instituto Nacional de Seguros (INS), Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación (ICODER), Dirección Nacional de Centros de Educación y Nutrición y de Centros Infantiles de Atención Integral (CEN-CINAI), Instituto de Alcoholismo y Farmacodependencia (IAFA), Instituto Nacional de Investigación y Enseñanza en Nutrición y Salud (INCIENSA) y Patronato Nacional de Rehabilitación (PANARE)²².

De conformidad con la atención al pueblo, el sistema de salud tuvo que pasar por una gran reforma con el fin de optar por los siguientes objetivos principales: aumentar el número de instituciones con capacidad para el servicio, rediseñar la organización de la institución, crear un sistema de salud y atención que se enfocara en mayor medida en la atención primaria, lo que generó una segregación entre el sistema de salud al crear el Ministerio de Salud como rectoría y a la CCSS²¹.

2.2.9.1 Objetivos del sistema y servicios de salud

El perfil del sistema y servicios de salud en Costa Rica (2018) los objetivos del sistema de salud son los siguientes:

1. Garantizar a toda la población servicios integrales de salud de buena calidad.

2. Elaborar y aplicar estrategias y programas que permitan la participación de la comunidad en la determinación de necesidades y prioridades, orientación de recursos y control en el uso de los mismos.

3. Establecer y promover subsistemas y procesos administrativos para el manejo de recursos del Sistema en cada uno de los niveles, de manera efectiva, eficiente, equitativa, y participativa, y promover la movilización de los otros sectores, a fin de garantizar una disponibilidad suficiente y racional de los mismos

4. Garantizar la existencia de una legislación nacional en salud, congruente y actualizada, para facilitar el cumplimiento de los propósitos, objetivos y funciones del Sistema Nacional de Salud y las Políticas Nacionales de Salud²¹.

2.2.9.2 Principios

El perfil del sistema y servicios de salud en Costa Rica (2018) señala que los principios del sistema de salud son los siguientes:

- **Universalidad:** cobertura de servicios de salud a toda la población residente en el territorio costarricense. De igual manera, se entiende la universalidad en cuanto a la cobertura contributiva de todos los participantes del sistema.

- **Solidaridad:** la carga financiera se debe distribuir de manera justa entre todos los miembros de la sociedad. Esto es, que la contribución al financiamiento se realice de acuerdo con las posibilidades económicas de cada persona.

- Equidad: se entiende como la distribución justa de los recursos. Busca asegurar la igualdad de oportunidades en el acceso a la atención integral de la salud, con oportunidad, eficiencia y calidad para la atención de las necesidades iguales de los usuarios.

- Enfoque de atención primaria: el modelo se fundamenta en el análisis de los determinantes sociales del proceso salud-enfermedad, y en una atención integral y continua de las necesidades y problemas de salud individuales y orientados a la población, en las estrategias y acciones de promoción y prevención, fundamentadas en la Estrategia de Atención Primaria²¹.

2.2.9.3 Funciones del sistema y servicios de salud

Según el perfil del sistema y servicios de salud en Costa Rica (2018) las funciones del sistema de salud son los siguientes:

1. Reducción de las muertes prevenibles y evitables, las enfermedades, la discapacidad y desarrollo de la capacidad física y mental de la población.
2. Intensificar la promoción, el apoyo a las organizaciones y la participación comunitaria.
3. Desconcentrar administrativamente e incrementar la capacidad resolutive de los servicios de salud mediante el desarrollo de los Sistemas Locales de Salud.
4. Desarrollar y fortalecer los subsistemas de prestación de servicios de salud, seguro de salud y salud ocupacional, atención al ambiente, participación comunitaria, información,

planeación, normativo, investigaciones, vigilancia epidemiológica, financiero, recursos humanos, suministros, transporte, ingeniería y mantenimiento e investigaciones²¹.

2.2.9.4 Provisión de los servicios de salud

Este sistema, a nivel de Costa Rica, es ejercido por parte de la CCSS, siendo de carácter pública la atención. Esta institución es la encargada de la supervisión del adecuado desempeño ejercido por los Equipos Básicos de Atención en Salud (EBAIS) o Áreas de salud²¹.

En cuanto a la CCSS, la cual es la institución encargada de la salud para el pueblo, se organiza en varios niveles de atención, como son el primero, segundo tercer nivel²¹.

2.2.9.4.1 Primer Nivel de Atención

La atención primaria es el primer contacto del paciente con el sistema de salud o bien la primera relación médico paciente, en donde este puede optar por servicios como la atención domiciliar, atención comunitaria, escolar y en la misma institución (EBAIS). Se puede dividir la atención en dos categorías: ²¹.

La atención integral se da según la edad, su proceso de vida y su género, centralizado a niños y niñas, adolescentes, mujeres, adultos y ancianos. Se le brinda mayor tiempo a la prestación de consultas, temas de promoción de la salud, crecimiento y desarrollo, programas de inmunización, vacunación, salud oral, educación sexual, detección y evaluación básica de infertilidad en parejas, métodos de anticoncepción, atención pre y post natal, atención odontológica, detección prevención de enfermedades (detección temprana y control de riesgos), curación, rehabilitación, consulta externa, servicio de ambulancia²¹.

El segundo tipo de atención es la demanda por morbilidad prevalente. Estos servicios se brindan por medio de la consulta externa del primer nivel, así como los servicios de urgencias en las clínicas y hospitales, también sirve como un filtro para referir a un mayor nivel de atención, como lo son los especialistas, clínicas mayores, hospitales periféricos ya sea para realización de un tratamiento, diagnóstico, estudio o procedimientos de mayor complejidad ²¹.

2.2.9.4.2 Segundo Nivel de Atención

El segundo nivel de atención comprende pacientes que ya han sido vistos con anterioridad por el primer nivel, por lo que el énfasis está en los encargados de dar apoyo al primer nivel. En Costa Rica en este nivel de atención hay 10 clínicas mayores, 13 hospitales periféricos y 7 hospitales regionales, donde los pacientes podrán encontrar especialidades como dermatología, medicina interna, cirugía, ginecología, urología, oftalmología, obstetricia, pediatría y cirugía²¹.

2.2.9.4.3 Tercer Nivel de atención

En este tercer nivel de atención se atenderán todos aquellos pacientes que por su nivel de complejidad y especialización no pueden ser atendidos en el segundo nivel como lo son los internamientos, médico-quirúrgico, aquellos casos que requieran alta tecnología para el diagnóstico, servicios de apoyo y tratamiento. En Costa Rica hay 3 hospitales nacionales y 6 especializados. Estos tres niveles de atención están estrechamente relacionados y comunicados por medio de regencias y el sistema de EDUS²¹.

2.2.10 Prevención

Se define como la acción realizada para erradicar, eliminar o minimizar una acción. En este caso sería la enfermedad o discapacidad, mediante los niveles de atención mencionados anteriormente²³.

La prevención en salud es evitar que los pacientes presenten una patología a la cual por su genética, estilo de vida, esté en mayor riesgo de presentarla o padecerla. Esto se da mediante charlas, información, conocimiento, ejercicio, secciones de control de ansiedad, cese del tabaco, entre otras, evitando así que la persona enferme²³.

Cuando la persona enferma también existe el término prevención para prevenir complicaciones, así como el progreso de la enfermedad y se enfoca en una adecuada atención para tener certeza de que el mensaje que se quiere mandar es entendible para el paciente²³.

Cuando se está ante un paciente que está muy avanzado en su patología, al cual se le brindó prevención o no quiso acatarla, aun en este punto se puede seguir con la prevención, pero en menor medida ya que va dirigida al tratamiento, comorbilidades y rehabilitación, para mejorar en su estilo vida, su capacidad funcional y psicológica²³.

2.2.11 Rehabilitación cardiovascular

Es un conjunto de actividades que se realizan a los pacientes con enfermedades cardiovasculares para que mejore su calidad de vida de manera física, mental y social, dándoles a conocer las medidas, control de los factores de riesgo, cambiando su estilo de vida con una pronta inserción a la sociedad y laboral con actividad física programada, con un control estricto de la frecuencia cardiaca, mejorando no solo su estado fisiológico, sino también su estado psicológico.²⁴⁻

²⁶.

La rehabilitación cardiaca es un programa integral y multidisciplinario creado específicamente de acuerdo con los datos y limitaciones de cada persona, según sus efectos

fisiológicos y psicológicos en las pruebas en pacientes con enfermedades cardiovasculares. Según indica su riesgo de muerte súbita o su umbral de isquemia, donde se controlan los síntomas cardíacos, su estabilidad y su aterosclerosis para mejorar así su capacidad funcional y con ello su estado psicológico²⁵.

En cuanto a la educación en salud es aquel patrón donde se le enseña a cada paciente por igual a aceptar su padecimiento y cómo crear nuevas rutinas que beneficiaran su estilo de vida, para mejorar su calidad de vida. Esto no es sencillo, ya que conlleva cambiar patrones, rutinas ya aprendidas, se enseña a convivir con su padecimiento generando cambios duraderos, a lo largo del tiempo, mediante charlas educativas, explicando conceptos erróneos sobre su enfermedad²⁵.

El objetivo de los entrenamientos físicos es optimizar la capacidad funcional, yendo de la mano con actividades físicas controladas y supervisadas donde se le realicen pruebas cada 3-6 meses a los pacientes para observar un control paulatino a lo largo del tiempo, para poder brindar una mejor estrategia y planificar sus sesiones de acuerdo con sus avances, brindando apoyo a los pacientes que sean más anuentes a dejar las sesiones, explicándoles de forma extensa, y aclarando sus dudas para generar una adherencia al tratamiento mayor donde se pueda generar un avance en sus calidad de vida, aumentando su esperanza de vida, reduciendo su riesgo mortalidad a lo largo del tiempo y pasando cada vez a sesiones más exigentes sin producir un daño ni llegar al umbral isquémico²⁴.

2.2.11.1 Prescripción de ejercicios

Siempre debe ser un programa de ejercicios enfocados de manera individualizada, donde se debe prestar atención a las limitaciones, condición y comorbilidades. En estas debe indicarse de manera específica, el tipo de ejercicio, la intensidad, la duración y la frecuencia de cada sesión, incluir el calentamiento que debe comprender de 5-10 minutos, el entrenamiento entre 20-45 minutos y el periodo de enfriamiento que dure como mínimo 5 minutos con un total de al menos

30 -60 min. Se indica que la frecuencia sea de al menos 3 veces a la semana. con un mínimo de 20 sesiones para observar cambios en la capacidad del paciente. Cuanto más largos sean los programas, se observará mayor mejoría de la capacidad funcional, con mejores efectos en aquellos pacientes con acondicionamiento físico muy bajo o sedentarismo. Se escogen actividades que ocupen la activación de varios grupos musculares: subir escalera, bicicleta, caminar la elíptica, ejercicios de remo que utilizan la fuerza en brazos y piernas de forma controlada, se podría acompañar por ejercicios de elongación y equilibrio²⁴.

Los ejercicios se dividen en dos fases. En la fase 1 se considera si el paciente puede realizar los diferentes ejercicios, con la capacidad de hacer tanto ejercicios pasivos como activos con intensidad leve, donde se debe hacer una inspección rigurosa de sus movimientos y la clínica que el paciente indica que está refiriendo a la hora de ejercitarse; en la fase 2 es donde se le presta atención de forma individualizada al paciente con las estratificaciones de riesgo de cada uno por al menos 1-3 meses²⁴.

2.2.11.2 Tipos de ejercicio

Habitualmente se conoce diferentes tipos de ejercicios tradicionales. Hay dos tipos, el ejercicio de fuerza y el de resistencia. Si se ven desde el punto de vista metabólico son los ejercicios aeróbicos y los ejercicios anaeróbicos; desde el punto de vista de la contracción muscular son isotónicos en donde se realiza una fuerza que ocasiona una contracción del músculo el cual podría ser concéntrico o excéntrico y el isométrico que es el soporte de una contracción en una misma posición²⁴⁻²⁶.

2.2.11.3 Ejercicios aeróbico

Es aquel ejercicio en el que se lleva a cabo una actividad con la intensidad necesaria para activar el metabolismo del almacenamiento de glucosa mediante el glucolisis aeróbico, la cual es

aquella que se produce cuando hay altas concentraciones de oxígeno. No hay que olvidar el metabolismo de los lípidos los cuales se conocen como la vía glucolítica que también es partícipe de este tipo de ejercicio²⁴.

Ejercicios de calentamiento: aumentan la capacidad cardiovascular logrando una mejor adaptación del paciente. Se usan ejercicios isotónicos o isométricos con una duración de 5-10 minutos con 10 repeticiones, pero sin provocar fatiga muscular. Cuando se inicia el calentamiento es la mayor parte el ejercicio²⁴⁻²⁶.

Existen ejercicios de intensidad baja a media como el ciclismo, carrera y natación. Los ejercicios anaeróbicos son de alta intensidad y hacen referencia a aquello que no se sostiene solo con oxígeno, sino con la glucolisis anaeróbica²⁴.

El ejercicio se puede segregar en cuanto a la frecuencia, la intensidad y la duración, ya sea de manera continua o interválica. Esto quiere decir que se realizan ejercicios con una intensidad alta pero corto tiempo, con lapsos de descanso para que el consumo sea aeróbico. Este ejercicio de tipo interválico expone a la persona a un esfuerzo máximo, pero con una duración apropiada, con intervalos de descanso de recuperación para el siguiente, se recomiendan los periodos de recuperación activos, que son aquellos donde se intenta recuperar el aire después un ejercicio explosivo a una intensidad alta mayor o igual al 80%, pero en los periodos de recuperación el paciente continua en movimiento mientras recupera su frecuencia respiratoria y disminuye su frecuencia cardiaca pero sin tener un momento en el que se detiene por completo²⁴.

Ilustración 16. Intensidad del ejercicio.

Índices de intensidad de ejercicio para deportes de resistencia desde ergometrías máximas y zonas de entrenamiento.

Intensidad*	VO ₂ máx (%)	FC _{máx} (%)	RFC (%)	Escala de esfuerzo subjetiva	Zona de entrenamiento
Intensidad baja, ejercicio suave	< 40	< 55	< 40	10-11	Aeróbico
Ejercicio de intensidad moderada	40-69	55-74	40-69	12-13	Aeróbico
Intensidad alta	70-85	75-90	70-85	14-16	Aeróbico + lactato
Ejercicio de intensidad muy alta	> 85	> 90	> 85	17-19	Aeróbico + lactato + anaeróbico

©ESC 2020

Fuente. Revista española de cardiología, 2021

2.2.11.4 Entrenamiento de fuerza

El entrenamiento de fuerza se centra en la intensidad del ejercicio de fuerza. Es una repetición máxima, conocida como la cantidad que una persona puede levantar de peso contra la gravedad en un movimiento establecido o indicado en una repetición. Aunque este es un parámetro viable para ver la fuerza máxima, se pide que el ejercicio para determinar la fuerza máxima sea de 5 repeticiones para la conformidad y beneficio del paciente, estima con mucha más certeza la fuerza máxima del paciente²⁴.

2.2.11.5 Zonas de entrenamiento del ejercicio de fuerza

El entrenamiento de fuerza con menos del 20% de la fuerza máxima se considera como entrenamiento aeróbico de resistencia, puesto que se ha visto que con el aumento de peso mayor del 20 aumenta la carga energética para los músculos, los cuales se tensan con mayor potencia al comprimir los capilares, lo cual aumenta la hipoxia y genera un metabolismo anaeróbico. Cuando se habla de un número determinado de repeticiones se debe observar la intensidad con la cual se va a realizar dicho ejercicio. Si se entrena con un 30-50% de la fuerza máxima se puede realizar entre 15-30 repeticiones, mientras que si se utiliza 50-70% de la fuerza máxima se realizarán 8-15 repeticiones²⁴.

Para lograr ver un beneficio en el volumen y ganancia de fuerza la constancia del ejercicio por semana debería ser entre 2-3 veces. Entre los diferentes tipos de entrenamiento están los ejercicios por grupos individuales musculares; es decir, una tanda individual de un grupo muscular hasta terminar las series de ese músculo y continúa con el otro y los ejercicios múltiples que son varias tandas de diferentes grupos musculares, una repetición, luego continúa con otro grupo muscular una serie y se realiza otra de otro grupo muscular hasta concluir todas las series. Se ha visto un mejor beneficio en tandas múltiples que individuales²⁴.

Se debe realizar entrenamiento de resistencia aeróbica ya sea de manera continua o interválica; el entrenamiento continuo se realiza de tipo aeróbico, con una frecuencia cardiaca máxima que ronde entre 60-85% y un consumo máximo de un 40-80%. Hay una escala que se conoce como la escala de percepción subjetiva de esfuerzo (EPSE), la cual se basa en la frecuencia cardiaca máxima de los que estén tomando algún tipo de fármaco que disminuya su frecuencia cardiaca, como los beta bloqueadores²⁴.

El ejercicio interválico se conoce como aquel en el cual su lapso de práctica se realiza una con variabilidad de la intensidad, donde se alternan momentos de mayor intensidad con lapsos de recuperación de intensidad menor, creando una adecuada practica del ejercicio con duración y relación de estímulo y recuperación. Este intervalo de alta intensidad deberá tener una duración de 30-300 segundos de ejercicios anaeróbicos, con tiempo de recuperación de 3 minutos, tres veces por semana con lapsos de 40 minutos²⁴⁻²⁶.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque

El enfoque de esta investigación es de tipo cualitativo ya que pretende identificar, describir y estudiar el beneficio de los ejercicios aeróbicos en los pacientes con insuficiencia cardiaca, dado que constituye una de las afectaciones más importantes a nivel mundial.

3.2 Tipo de estudio

Se realiza un estudio de investigación de tipo cualitativo de revisiones bibliográficas y metaanálisis. Hernández Sampieri, señala lo siguiente:

El enfoque cualitativo también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio.²⁷

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los beneficios de la prescripción de ejercicios aeróbicos, a nivel de atención primaria, en la calidad de vida de pacientes adultos mayores con insuficiencia cardíaca. Así se dará a conocer a los funcionarios de la medicina, otras maneras no invasivas y económicas, que podrían prescribir de manera no farmacológica para mejorar la atención integral de estos pacientes.

3.3. Fuentes de información

Para fundamentar esta tesis se utilizaron los siguientes buscadores:

- Binasss: es un motor de búsqueda gratuito, de artículos científicos médicos tanto nacionales como internacionales, de la biblioteca del Hospital San Juan de Dios, así como artículos enviados por ellos vía correo electrónico.
- Google académico: es un motor de búsqueda gratuito en el que se puede acceder a varios artículos científicos, registra gran cantidad de artículos o textos completos de una gran gama de disciplinas.
- Pudmed: es un motor de búsqueda gratuito, de artículos científicos médicos, de la biblioteca nacional de los Estados Unidos.
- Elsevier: es un buscador de artículos o editoriales académicas de los Países Bajos, con publicaciones académicas científicas.
- Revista Costarricense de Cardiología: buscador de artículos de revista de publicaciones de diferentes temas en relación con cardiología de diferentes años. Algunos artículos son de pago.
- Biblioteca de la Universidad de Costa Rica: es un motor de búsqueda gratuito, de artículos científicos médicos tanto nacionales como internacionales.

3.4 Población y muestra

La población de estudio que se decide utilizar en esta investigación científica incluye a los adultos mayores de 60 años que padezcan de insuficiencia cardiaca, entre el 2017 y el 2022, y pretende explicar los beneficios que obtienen al realizar una actividad de tipo aeróbica.

En cuanto a la muestra de esta investigación era una recopilación de artículos científicos, de los cuales se incluyeron: guías, meta análisis, ensayos clínicos aleatorizados, ensayos controlados aleatorizados, estudios experimentales, que hablen sobre ejercicios en pacientes con insuficiencia cardiaca y que entre su población de estudio incluyan a los adultos mayores.

3.5 Criterios de búsqueda

En la tabla 1 se observan los criterios utilizados para la búsqueda, así como los sitios y el idioma en que están redactados, según cada objetivo de estudio.

Tabla 1. Criterios de búsqueda utilizados, según objetivo.

Objetivo	Descriptor	Motores de búsqueda	Periodo de estudio	Idioma
Describir las características clínicas de la insuficiencia cardíaca como un síndrome	Síndrome de Insuficiencia cardíaca	Google Académico Scielo PubMed Redalyc Elsevier	2017-2022	Español/Inglés
	Características clínicas de la insuficiencia cardíaca	Google Académico Scielo PubMed Redalyc Elsevier	2017-2022	Español/Inglés
Determinar los criterios de prescripción de ejercicios aeróbicos utilizados a nivel de atención primaria	Criterios para la prescripción de ejercicios aeróbicos	Google Académico Scielo PubMed Redalyc Elsevier	2017-2022	Español/Inglés
	Ejercicios aeróbicos utilizados en atención primaria	Google Académico Scielo PubMed Redalyc Elsevier	2017-2022	Español/Inglés

Identificar los principales beneficios que conlleva la prescripción de ejercicios aeróbicos en relación con insuficiencia cardíaca y los efectos en la salud de los adultos mayores	Beneficios de la prescripción de ejercicios aeróbicos	Google Académico Scielo PubMed Redalyc Elsevier	2017-2022	Español/Inglés
	Efectos del ejercicio aeróbico sobre la salud	Google Académico Scielo PubMed Redalyc Elsevier	2017-2022	Español/Inglés

Fuente. Elaboración propia, 2022

3.6 Criterios de inclusión y exclusión

En las tablas 2 y 3 se indican los criterios utilizados a la hora de incluir y excluir los artículos.

Tabla 2. Criterios de inclusión de la selección de artículos.

Criterios de inclusión
Artículos que incluyan población adulta mayor de 60 años con insuficiencia cardiaca y ejercicios aeróbicos
Artículos en idiomas inglés y español
Artículos publicados entre el 2017-2022
Artículos que incluyan palabras claves: insuficiencia cardiaca, rehabilitación cardiovascular, prescripción de ejercicios

Fuente. Elaboración propia, 2022

Tabla 3. Criterios de exclusión de la selección de artículos.

Criterios de exclusión
Artículos que incluyan solo población de menores de 60 años
Artículos que sean inferiores al 2017 o mayores al 2022
Artículos en otros idiomas aparte de español e inglés

Fuente. Elaboración propia, 2022

3.7 Descripción del procedimiento de recolección y análisis de la información

En la búsqueda de información se obtuvieron 150 artículos entre los años 2017-2022, en idiomas de español e inglés. Sin embargo, al aplicar los criterios anteriormente mencionados y descartando algunos mediante su título y resumen, se redujo a una cantidad de 60 artículos. Se excluyeron los que no incluían a la población de estudio con su rango de edad y artículos que no se relacionaban con la patología de estudio, con lo cual se redujo a 22 artículos con una adecuada evidencia e información actualizada.

Las fuentes de información recabadas se clasificaron de la siguiente manera:

3.7.1 Clasificación por subtemas

- Patologías que afectan la salud cardiovascular a la hora de realizar ejercicios aeróbicos en pacientes con insuficiencia cardiaca.
- Criterios para la prescripción de ejercicios aeróbicos
- Evaluar los beneficios de la realización de ejercicios aeróbicos en pacientes con insuficiencia cardiaca.

3.7.2 Clasificación según nivel de evidencia

Los artículos utilizados en esta revisión bibliográfica fueron evaluados con los niveles de evidencia de Sackett. Se consideraron la etiología, la prevención, las terapias, los beneficios y el diagnóstico. Se clasifican en 5 niveles de los cuales, el nivel 1 es el de mejor evidencia mientras que el nivel 5 presenta la peor evidencia²⁸.

Con la información recopilada de los 22 artículos relacionados con el tema de estudio, la prescripción y los beneficios de los ejercicios, se realiza una tabla según el tipo de estudio y el nivel de evidencia.

Tabla 4. Cantidad de artículos según el nivel de evidencia.

Nivel de evidencia	Tipo de estudio	Cantidad según tipo de estudio	Cantidad según nivel de evidencia	Porcentaje (%)
1	Metaanálisis	4	1	20%
	Revisión sistemática	10	1	50%
2	Ensayo controlado aleatorizado	2	2	10%
	Estudio clínico aleatorizado	2	2	10%
3	Estudio experimental	2	3	10%
Total		22		100%

Fuente. Elaboración propia, 2022

3.8 Procedimiento de recolección y análisis de datos

Se realiza la revisión bibliográfica mediante una recolección de diferentes artículos científicos, con el tema de ejercicios aeróbicos en el adulto mayor para dar a conocer y analizar los beneficios de su prescripción a nivel de atención primaria, para los distintos funcionarios de la medicina con el fin de mejorar la calidad de vida y capacidad funcional de los adultos mayores con insuficiencia cardiaca ya diagnosticada

	Autor/revista/año	Ref	Título del artículo	Título del estudio	Nivel de evidencia	Población	Metodología	Resultados y conclusiones
1	Trejos J, Araya F/ Revista Costarricense de cardiología / 2020	5	Adaptaciones cardiovasculares del entrenamiento interválico de alta intensidad en pacientes con insuficiencia cardíaca	Revisión sistemática	1	61+-6	Se desarrolló una revisión sistemática de literatura utilizando las bases de datos hasta julio del 2018. El año de publicación de los estudios incluidos estuvo entre el 2007 y 2018.	Se incluyeron 22 estudios cuantitativos con un total de 658 pacientes para realizar esta revisión sistemática de literatura. El HIIT es efectivo en el incremento del VO2 máx en pacientes con IC, representando aumentos entre el 5.7% y el 46.2%, mayores efectos en HIIT sobre el MICT, siempre y cuando los intervalos de baja intensidad fueran activos y a una intensidad entre el 40% y el 60% de la FC reserva. También, cuando las sesiones de entrenamiento del HIIT y del MICT presentan un mismo gasto energético los efectos se igualan. Se encontraron mejorías en la FEVI entre un 2.6% y 35.7%, en algunos casos sin ser estadísticamente significativa. El HIIT genera una disminución en la remodelación del VI, reportándose

								una reducción de la dimensión ventricular izquierda diastólica (LVEDD) entre un 7.4% y un 11.5% y de la dimensión ventricular izquierda sistólica (LVESD) en un 14.5%.
2	Oviedo C, Cabo M, Bustamante J, Bruzzese M, Davolos I, Gonzalez E/ Revista Argentina de Cardiología/ 2019	8	Consenso Argentino de Rehabilitación cardiovascular	Revisión sistemática	1	Población en general, no indica específico el rango de edad ya que es variable	Una revisión sistémica de grupo de artículos los cuales unificaron y lograron crear una guía.	Recomendaciones avaladas por estudios de cuál es la mejor opción para la realización de un programa de rehabilitación cardiovascular dependiendo de su patología
3	Moraga C, Soto J/ Revista Costarricense de Cardiología/ 2020	14	Prescripción de ejercicio durante la rehabilitación cardiaca de	Revisión Sistemática	1		Es una revisión sistemática y meta-análisis de 23 artículos	Se deben tomar algunos aspectos a la hora de prescribir ejercicios para los pacientes que van a recibir rehabilitación cardiaca.

			pacientes con Insuficiencia Cardiaca				<p>La adherencia de los pacientes a la realización del ejercicio es baja, se ha observado que solo el 40% de los pacientes sigue cumpliendo el plan de ejercicios posterior al año de inicio, se cree que es por una causa multifactorial.</p> <p>Hay que tener en cuenta que el inicio temprano del síntoma de la fatiga fue muy común en estos pacientes y esta podría persistir varios días.</p> <p>Cuando se prescriben ejercicios se debe tomar en cuenta la relación de la frecuencia cardiaca con el nivel de intensidad y la escala de percepción de esfuerzo para mantener una apropiada intensidad de la prescripción del ejercicio.</p> <p>El deterioro en este grupo puede ser acelerado con signos de descompensación con cambios de</p>
--	--	--	--	--	--	--	---

								peso, presión arterial, exacerbación de su disnea, angina o arritmias, incluso con un riesgo mayor de muerte súbita
4	Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Back M, Borjesson M, Caselli S/ Revista española de Cardiología/ 2021	24	Guía ESC 2020 sobre cardiología del deporte y el ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular	Revisión sistemática	1	Población en general no específica el rango de edad ya que es variable	Una revisión sistémica de grupo de artículos los cuales unificaron y lograron crear una guía.	Se mencionan diferentes protocolos o pasos por seguir mediante evidencia de estudios previos y revisiones científicas, que permiten dar pautas que los médicos y funcionarios de la salud deberán seguir.
5	Ramon J, Tarraga L, Romero B, Tarraga L/ Revista JONNPR/2021	25	Análisis del ejercicio físico en la Insuficiencia Cardíaca	Revisión sistemática	1		Revisión bibliográfica de una recopilación de 68 artículos relacionados con ejercicios físicos	Revisión de 68 artículos en los cuales se llegó a la conclusión de que tanto la HIIT como MICT son intervenciones eficaces para mejorar la capacidad física, funcional cardiaca y la calidad de

								vida, se ve una mejoría mayor en HIIT que en los demás ejercicios pero todavía no se conoce claramente cuál es superior; el EF aporta beneficios adicionales muy importantes en la ICC,
6	Pereira J, Velázquez X, Peñaranda D, Pereira P, Arriera M, Marcos J/ Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int. /2020	29	Capacidad funcional, fuerza y calidad de vida luego de un programa de entrenamiento para insuficiencia cardíaca. Ensayo clínico aleatorizado	Ensayo controlado aleatorizado	1	Grupo control (GC): 65+-3 Grupo experimental 1(GE1): 67+-8 Grupo experimental 2(GE2): 64+-5	Ensayo controlado aleatorizado en un periodo de 3 años con una muestra de 764 pacientes con falla cardíaca distribuidos en 3 grupos: solo ejercicio aeróbico para GC, GE1: MMSS, GE2: MMII). Se realizaron mediciones de capacidad aeróbica, frecuencia cardíaca máxima, antropometría,	En la fuerza prensil el GE1 tuvo una gran mejoría en comparación con el GE2 (31±6,4 vs 28±5,0; p=0,001) y GC (31±6,4 vs 24±9,2; p=0,001) y la calidad de vida mejoró significativamente en los grupos experimentales en comparación con el grupo control (GC:49,1±8,8 vs GE1:40,5±4,5; p=0,0001) (GC:49,1±8,8 vs GE2:34,5±6,9; p=0,0001) (G1:40,5±4,5 vs GE2:34,5±6,9; p=0,0001). Además, se mejoraron variables como la capacidad funcional, depresión, ansiedad,

							depresión y ansiedad, antropometría y fracción de parámetros clínicos y eyección. hemodinámicos y la escala Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire y la New York Heart Association. Las pruebas se realizaron antes y después de 24 sesiones de entrenamiento de 60 minutos, 3 veces por semana durante dos meses.
7	MedlinePlus en español / Editorial Director, and the A.D.A.M. Editorial team/ 2021	30	Insuficiencia cardíaca.	Revision sistémica	II	No indica edad	Revisión bibliográfica de 6 fuentes o artículos Se indica de manera textual definiciones y puntos por conocer para ayudar a dar respuesta a nuestra investigación

8	<p>Díaz R, Diaz J, Fuenmayor V, Parejo J./ Departamento de Medicina, Hospital Domingo Luciani, Edo. Miranda, Venezuela. MED INTERNA (CARACAS) /2018</p>	31	<p>Insuficiencia Cardíaca Aguda: análisis Clínico Epidemiológico</p>	<p>Estudio de casos, transversales</p>	II	<p>Edad promedio 64.96</p>	<p>Se realizó un estudio de casos, transversal, y descriptivo en 400 pacientes que cumplían con criterios de inclusión y con diagnóstico de insuficiencia cardíaca aguda atendidos en el servicio de Medicina Interna del Hospital General del Este Dr. Domingo Luciani, durante el periodo mayo 2016 – junio 2017</p>	<p>50% de la población era del género femenino con un promedio de edad de 64,96 años. La presencia de enfermedades subyacentes se registró en un 77% era HTA la más frecuente, segundo lugar diabetes mellitus (28,3%). La principal causa de descompensación fue omisión de tratamiento (52,3%), seguida de etiología infecciosa (33%). Los síntomas más frecuentes fueron disnea (88 %) y edema (85%). El signo clínico más frecuente fue crépitos pulmonares (94%) y Pulso venoso yugular >5cmH2O (73%). Las alteraciones electrocardiográficas más frecuentes fueron: anomalía auricular izquierda (36,25 %), hipertrofia del ventrículo izquierdo (43,1 %) y extrasístoles ventriculares (6,87 %) mientras</p>
---	---	----	--	--	----	----------------------------	--	--

								que las alteraciones ecocardiográficas más frecuentes fueron fracción de eyección.
9	Pariona M, Segura P, Padilla M, Reyes J, Jauregui M, Valenzuela G/ Rev Peru Med Exp Salud Publica/ 2017	32	Características clínico epidemiológicas de la insuficiencia cardíaca aguda en un hospital terciario de Lima, Perú	Estudio descriptivo	II	74 años	Estudio descriptivo en 1075 pacientes en el hospital de Lima donde 39% tuvieron ICA, 15% fracción de eyección en rango medio, 46% fracción de eyección reservada,	Resultados indicaron HTA 52.6% enfermedad coronaria 51% hospitalizaciones previas 29.2%, mortalidad intra hospitalaria 7.2%, donde su estudio presentó limitaciones por ser en un solo centro médico se concluyó que hospitalizaciones por ICA se presentaron en pacientes de edad avanzada, y se presentan más internamiento en pacientes con ICFEp, así como la mala adherencia al tratamiento farmacológico
10	Fuentes I, Stubbs B, Perez L, Lopez M, Gomez R, Cuesta A/ BMC	33	Physical functional performance and prognosis in patients with heart	Meta análisis	I	65 años	Se realiza una búsqueda en base de datos científicos, que llega hasta marzo del año 2020, donde se	Se incluyeron 44 estudios observacionales longitudinales con un total de 22.598 pacientes con IC, donde 26 estudios mostraron un riesgo bajo,17

	Cardiovascular Disorders / 2020		failure: a systematic review and meta-analysis.				buscaron estudios observacionales de cohortes longitudinales que examinaban el rendimiento físico y pronostico en pacientes con IC	estudios mostraron un riesgo moderado de sesgo. Los pacientes que presentaron un bajo rendimiento físico en la prueba de caminata de 6 minutos, en la SPPB y el Gait speed test presentaron mayor riesgo de hospitalización y mortalidad. Sin embargo, menciona que hubo un mal manejo a la hora de definir los pacientes con bajo riesgo
11	Avila J, Hurtado H, Benavides V, Betancourt J/ Revista colombiana de cardiología /2019	34	Ejercicio aeróbico en pacientes con falla cardiaca con y sin disfunción ventricular en un programa de rehabilitación cardiaca	Estudio cuasi experimental	2	58 +- 12.4- 60.1+9.8	Se realizó un estudio experimental en 23 pacientes con falla cardiaca que asistieron a un programa de rehabilitación cardiaca en Colombia, se clasifica el grupo según su fracción de eyección se mide varios parámetros	Se observaron 12 pacientes en el grupo de falla cardiaca con disfunción ventricular y 11 con falla cardiaca con función ventricular conservada. La presión arterial sistólica disminuyó 13,7 mm Hg ± 4,1; p=0,007 en el grupo de falla cardiaca con función ventricular conservada y 10,8 mmHg±3,4 valor-p=0,008 en el grupo con disfunción ventricular.

							síntomas y físicos con ejercicios de 3 veces por semana, con ejercicios tanto de fuerza como aeróbicos con una intensidad de 50-70% de su capacidad máxima o la escala de Borg modificada, para establecer cambios en las variables en el que se obtuvo un valor de $p < 0,05$.	La capacidad aeróbica para ambos grupos tuvo un incremento estadísticamente significativo
12	Vargas M, Rosas M/ Revista Latinoamericana de Hipertensión/2019	35	Impacto de un programa de actividad física aeróbica en adultos mayores con hipertensión arterial	Estudio experimental	1	60-85 años	Estudio experimental con un grupo control para ver el efecto de la presión arterial en mayores de 50 años en el ejercicio aeróbico por 78 sesiones 3 veces por semana.	El ejercicio aeróbico redujo a los 6 meses la presión arterial sistólica así como la presión arterial diastólica. El ejercicio aeróbico, mejora los factores de riesgo y reduce el imc. El ejercicio aeróbico mejora la capacidad funcional y la condición

								física, así como las actividades básicas de la vida diaria.
13	Trejos J/ Revista Costarricense de cardiología/2020	36	Efecto del ejercicio físico sobre el péptido natriurético cerebral en pacientes con insuficiencia cardíaca: una revisión sistemática	Revisión sistemática	1	Promedio de 61.1+-6.3 años	Esta revisión sistemática se desarrolló con base en los criterios PICOS, se realizó una búsqueda de los artículos científicos. Las búsquedas se realizaron entre enero y marzo de 2020	Se revisaron un total de 1623 estudios, donde al final se incluyeron 22 artículos cualitativos. Se analizaron un total de 1601 pacientes con IC y se observa una disminución del BNP con el EA entre un 6.7% y un 50.5%. Con respecto al EC, se observa que no hay efectos significativos en la disminución del BNP, ya que se reporta una disminución de tan solo 1% y un incremento de un 67.4%. En relación con el NT-proBNP, se encontraron disminuciones significativas entre un 13.6% y un 71.7% con el EA y entre un 2.5% y un 36.7% con el EC, pero también se encontraron aumentos en esta variable.

14	Rivas E, Campos N, Domínguez L/ Revista CorSalud / 2020	37	Ejercicio físico y fibrilación auricular en atletas y en pacientes con insuficiencia cardíaca: ¿Favorable o perjudicial?	Revisión sistemática	1		Revisión bibliográfica que comprende un estudio de 46 artículos, los cuales se recabo información para dar a conocer términos y conocimientos	La rehabilitación cardíaca es una indicación aprobada actualmente en pacientes con ICC, con FA o en ausencia de ella, la cual está demostrado que incrementa la capacidad funcional y la calidad de vida de los pacientes, así como que reduce la mortalidad general y las hospitalizaciones. Para cumplir estos propósitos deben recomendarse 36 sesiones de EF, como parte de la rehabilitación, durante 12 semanas, con la indicación de continuarlas de manera hospitalaria o domiciliaria,
15	Bizzozero B, Díaz V/ Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular/2020	38	Entrenamiento Aeróbico y de Fuerza Combinado comparado con Aeróbico solamente en la	Revisión sistemática	1	51-70 años	Revisión de revisiones sistemáticas y metaanálisis en PubMed y Web of Science hasta marzo del 2020 donde se utilizó "Assessment of	En este estudio se vieron 5 artículos para esta revisión, en los estudios incluidos, identificaron un total de 16 intervenciones diferentes con 409 pacientes con un rango de edad de 51-70 años con IC y fracción de eyección del

			Rehabilitación de Pacientes con Insuficiencia Cardíaca				Multiple Systematic Reviews 2” donde se evaluó la calidad de los estudios	ventrículo izquierdo reducida. El 1 estudio presentó un nivel de confianza alto y cuatro estudios presentaron moderado nivel de confianza El EAFC presentó mejoras significativas sobre la calidad de vida y la fuerza muscular comparado al entrenamiento aeróbico. No se encontraron diferencias en la capacidad aeróbica, FEVI y pendiente de ventilación minuto/producción dióxido de carbono.
16	Pereira J, Peñaranda D, Pereira R, Pereira P, Quintero J, Santamaria K, et al/ Cardiovasc Metab Sci / 2019	39	Comparison of the effects of aerobic and force exercise in patients with heart failure after a cardiovascular rehabilitation program:	Ensayo controlado aleatorizado	2		Ensayo controlado aleatorizado en un periodo de 3 años con una muestra de 511 pacientes con falla cardíaca distribuidos en dos grupos. Se realizaron muestras	Al comparar los resultados entre los grupos, se logró evidenciar mejores resultados en la mayoría de las variables del grupo experimental 2 (ejercicio aeróbico + entrenamiento de fuerza MMII) ($p \leq 0.05\%$). Sin embargo, no se encontró ninguna diferencia

			randomized controlled trial				hematológicas para determinar los niveles de glucemia y perfil lipídico.	significativa post entrenamiento en las variables de HDL, LDL y triglicéridos ($p \geq 0.05\%$).
17	Morris J/ RADCLIFFE CARDIOLOGY/ 2018	40	Exercise Training and Heart Failure: A Review of the Literature	Revision de systematic	1		Este artículo revisa la evidencia detrás de estrategia de tratamiento y detalla los ensayos actuales que contribuyen a la base de evidencia	La ICC es cada vez más prevalente y va en aumento la mortalidad a pesar de la terapia óptima, el entrenamiento y la rehabilitación cardíaca han demostrado un sin número de beneficios para las personas con CHF incluyendo una mejora en la calidad de vida además de mejores resultados clínicos
18	Gomes M, Duraes A, Rocha L, Roever L, Lui T, Tse G, Biondi G, Barbosa A, Gonzalez L, Ellingsen O, Oliveira V/ Curr	41	Effect of Aerobic Exercise on Peak Oxygen Consumption, VE/VCO2 Slope, and Health-Related Quality of Life in Patients	Meta-Análisis	1	47.7-75.5 años	Se realiza una búsqueda sobre fisioterapia y paginas académicas como scielo de 1985 hasta mayo del 2019. Estos ensayos fueron aleatorios que	Se observó que, de los 10 estudios obtenidos, en un total de 399 pacientes, el ejercicio aeróbico dio como resultado una mejora en el pico de VO ₂ MD 1.9 ml kg ⁻¹ min ⁻¹ (IC del 95%: 1.3 a 2.5; N = 314) y sin diferencia significativa en VE/VCO ₂ .

	Atheroscler Rep / 2019		with Heart Failure with Preserved Left Ventricular Ejection Fraction: a Systematic Review and Meta-Analysis				evaluaron los efectos del ejercicio aeróbico en la ICFEp; en el que se calcularon las diferencias de medida e intervalos de confianza del 95%. 10 estudios de intervención fueron incluidos	Se considera una prometedora estrategia de rehabilitación para mejorar el VO2 pico y CVRS. Aunque debe investigarse más a fondo
19	Pereira J, Velásquez X, Peñaranda D, Pereira R, Pereira P, Carranza M/ Acta Medica Grupo ángeles / 2020	42	Impacto del entrenamiento de fuerza en el perfil lipídico de los pacientes con insuficiencia cardiaca. Ensayo clínico aleatorizado (Strong Hearts Trial)	Estudio Clínico aleatorizado	1	Grupo control (GC): 65+-3 Grupo experimental 1(GE1): 67+-8 Grupo experimental	Ensayo clínico aleatorizado de tres años, cuya muestra fue de 764 pacientes con falla cardiaca, los cuales se distribuyeron entre tres grupos: solo ejercicios aeróbicos grupo control y dos grupos experimentales GE1 y GE2: perfil lipídico en	Se observaron resultados favorables en el perfil lipídico de los pacientes GE1 y GE2 además de una mejora en todas las variables evaluadas.

						2(GE2) : 64+-5	entrenamiento de 24 secciones con una duración de 60 minutos con una frecuencia de 3 veces por semana en 2 meses.	
20	Mantilla M, Tepox R, Urina M, Urina D, Rebolledo R, Galeno L, et al / Revista Latinoamericana de hipertensión/ 2018	43	Evaluación de la eficacia del ejercicio físico sobre la capacidad funcional de sujetos con enfermedad cardiovascular	Estudio Clínico aleatorizado	2	Mayores de 50 años	Es un ensayo clínico aleatorizado en sujetos con diagnóstico de cardiopatía isquémica, en programa de rehabilitación cardiaca fase II. Se evaluaron tres programas de entrenamiento físico, se mide la capacidad funcional con la prueba de la caminata de 6 minutos antes del inicio de las 12	El VO ₂ pico aumentó significativamente en todos los grupos después de 4 semanas, sin embargo, el grupo de entrenamiento aeróbico interválico (EAI) tuvo el mejor resultado y mejor capacidad funcional (MET) Donde VO ₂ pico en danza inicio 12.6+-2.2 y después 16.4+-1.5, interválico inicio 16.9+-3.0 después 25.1+-5.3, continuó inicio 15.4+-3.6 después 19.9+-3.2. con una p de menos de 0.01 En cuanto a la capacidad funcional se reportó danza: inicio 3.6+-0.6

							secciones y al finalizar las 12 secciones,	después 4.7+-0.4, interválico: inicio 4.8+-0.8 después 7.2+-1.5, continuo: inicio 4.4+-1.0 después 5.6+-0.9 con un índice de p menor a 0.01
21	Rivas E, Campos N, Barrera J, Hernández S, Valdés A, Peña V, et al/ Revista Colombiana de Cardiología/ 2020	44	Evaluación funcional de un programa de entrenamiento físico en pacientes infartados con disfunción sistólica severa del ventrículo izquierdo	Meta-análisis	2	30-69 años	Meta-análisis con 37 pacientes, ambos sexos y sin límite de edad, con disfunción sistólica severa del ventrículo izquierdo, después de que estos pacientes sufriendo un infarto agudo de miocardio, que consecutivamente se incorporaron al programa ambulatorio del Centro de Rehabilitación del	Todos los parámetros ergométricos que expresaron capacidad funcional incrementaron de manera significativa en la evaluación del octavo mes permaneciendo invariable hasta los 18 meses. La fracción de eyección del ventrículo izquierdo media en reposo inicial, la cual no mostró variaciones significativas con el esfuerzo ni con otros estudios evolutivos.

							Instituto de Cardiología. Se hicieron: prueba de esfuerzo, consumo de oxígeno, ecocardiogramas en reposo y ventriculografías isotópicas en reposo y esfuerzo a los 2, 8 y 18 meses de evolución, y un tiempo medio de seguimiento clínico de 4,1 años	
22	Gomes M, Ferrari F, Helal L, Alberto A, Oliveira V, Stein R/ Clin Rehabil/ 2018	45	The impact of high-intensity inspiratory muscle training on exercise capacity and inspiratory muscle strength in heart failure with	Meta análisis	1	54.4-69.3 años	Estudios primarios sobre HIIMT contra IMT de baja intensidad o Sham-IMT que se incluyeron la capacidad de ejercicio evaluada y la fuerza de	El HIIMT mejoró el VO2 pico (WMD 2,65mLkg ⁻¹ min ⁻¹ ; IC del 95 %: de 2,2 a 3,1 ml kg ⁻¹ min ⁻¹), pruebas de marcha (DME 1,71; IC del 95 %: de 0,83 a 2,59) y máxima presión inspiratoria (DMP 16,63 cmH2O; IC del 95 %: 10,34 a 22,91 cmH2O).

			reduced ejection fraction: a systematic review and meta-analysis				los músculos inspiratorios. Cinco estudios cumplieron los criterios de elegibilidad dentro de los cuales había 138 pacientes.	La estimación de los riesgos potenciales de eventos adversos no se realizó debido a la baja prevalencia de informes en los estudios primarios
--	--	--	--	--	--	--	---	---

3.9 Materiales, equipos y condiciones

Se tomaron como materiales varios estudios científicos de fuentes de búsqueda confiables, con metaanálisis que sustentan este trabajo de investigación. No se requirió de ningún equipo o coordinación con otros funcionarios o instituciones puesto que es una revisión bibliográfica.

3.10 Diseño de experimento

Se realizó este estudio para dar a conocer a todos los funcionarios de ciencias de la salud cómo prescribir ejercicios a adultos mayores, en el primer nivel de atención. Su diseño incluye la recolección de la mayor cantidad de información encontrada en la web de fuentes confiables en personas adultas mayores y, analizar, discriminar, evaluar y brindar la información a los funcionarios de manera clara y concisa de qué pueden o no realizar y los beneficios que puede obtener.

3.11 Consideraciones éticas

Esta revisión bibliografía o investigación cumple con los requisitos éticos y de antiplagio. Todos los artículos seccionados también cumplen con los requisitos éticos internacionales. Además, se presenta según las normativas de Vancouver, las cuales son un requisito en la Universidad Internacional de las Américas (UIA).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos luego de la revisión de los 20 artículos. Se detallan las características clínicas de la insuficiencia cardiaca, presentándola como un síndrome, los criterios de prescripción de ejercicios mencionados en las fuentes de información y los beneficios que estos pacientes presentan a la hora de realizar ejercicios aeróbicos en relación con su calidad de vida.

4.1 Características clínicas de la insuficiencia cardiaca como un síndrome

Este objetivo brinda información sobre los síntomas que se presentan en los pacientes con insuficiencia cardiaca, mediante guías y estudios que detallan, a través de porcentajes, los de mayor frecuencia en estos estudios o metaanálisis. Se crea un cuadro comparativo entre aquellos que logren especificar, mediante porcentajes, la cantidad de pacientes y la presentación de los síntomas.

La insuficiencia cardiaca es un síndrome clínico caracterizado por anomalías en la función ventricular, así como su regulación neuro-hormonal; se acompaña de hipertensión venosa pulmonar, un bajo gasto cardiaco, edemas, fatiga y disnea atribuida al daño funcional y estructural de uno o sus dos ventrículos, por lo que su función de llenado y vaciado se ve afectada²⁹.

La insuficiencia cardiaca se conoce como una enfermedad que se origina por una afectación prolongada en la mayoría de los casos. De igual forma, se puede presentar de manera repentina debido a una variedad de problemas del corazón. Estas afectaciones pueden ser tanto derechas como izquierdas³⁰.

La presentación clínica de la insuficiencia cardiaca se comprenderá como un síndrome, puesto que puede ser causada por varias patologías, como por ejemplo, la enfermedad arterial coronaria, hipertensión arterial, cardiopatía congénita, anomalías valvulares, infecciones que debiliten el miocardio, arritmias, amiloidosis, enfisema, hipertiroidismo, hipotiroidismo, anemia

grave, sarcopenia. De ahí que la presentación clínica y los síntomas de esta patología son muy variados³⁰.

Las manifestaciones clínicas más comunes son la disnea, fatiga y edemas; también existe la presión venosa yugular elevada (regurgitación yugular), estertores pulmonares (presentes debido al edema pulmonar por la hipertensión pulmonar), edema de predominio en miembros inferiores, hipertensión arterial²⁹.

La presentación de los síntomas de la insuficiencia cardiaca es de manera paulatina o durante la actividad. Con el tiempo se puede observar la presencia de problemas respiratorios, o incluso en reposo. La presentación de los síntomas va en estrecha relación con la afectación que se haya generado a nivel del miocardio. Entre los síntomas más comunes están la fatiga, tos, debilidad, desmayo, pérdida de apetito (inapetecia), micción nocturna, pulso irregular o palpitaciones, dificultad para respirar cuando está activo o después de acostarse, hepatomegalia o ascitis, edema en miembros inferiores, aumento de peso, entre otros³⁰.

Díaz R, *et al.*, indican que los síntomas principales encontrados al estudiar 400 pacientes, incluyen la presencia de disnea en 352 pacientes, lo que representa un 88%, seguido del edema en 342 pacientes con un porcentaje de 58.5%, la tos en 177 casos, lo que significa un 44.3% , la disnea paroxística nocturna se encuentra en el cuarto lugar con 121 pacientes para un 39.3%, las palpitaciones en 86 pacientes con un 21.5%, Dolor torácico en un 9.8% lo indica que se presenta en 39 pacientes; vértigo o mareo en 30 pacientes que corresponde a un 7.5%, y el síncope se reporta en el 2.3% de la población de estudio lo que responde a 9 casos³¹.

Estos mismos autores reportan que en las características de los exámenes físicos se evidencia que 44% de los pacientes (176) presentaba tensión arterial sistólica (TAS) menor 120 mmhg; 107 tenían TAS entre 120-139 mmhg y 117 tensiones mayores a 140 mmhg. En cuanto a los parámetros de la tensión arterial diastólica (TAD), 228 pacientes contaban con presiones

menores a 80mmhg (57%), 80 pacientes presentaron presiones 80-89 mmhg lo que representa a un 20%, la TAD mayor a 90 mmhg se presentó en 92 casos, es decir en el 23% de los pacientes; 59 pacientes (14.75%) tuvo un TAS menor a 100 y un 10% que representa a 40 casos contaron con TAD menor a 60³¹.

Díaz R, *et al.* también describen en su estudio la frecuencia cardiaca y la frecuencia respiratoria de estos pacientes. Un 5.3% de los casos (21 pacientes) poseen frecuencia cardiaca menor a 60rpm; entre 60-100 rpm en 310 pacientes (77.5%) y otros con mayores de 100 rpm (69 pacientes)³¹.

En cuanto a la presencia de la frecuencia respiratoria (FR) de los pacientes en estudio, los autores señalan que 204 pacientes presentaron FR 12-20 rpm (51%), 192 tuvieron FR mayores a 20 rpm (49%), la presión venosa yugular se presentó mayor a 5 cmH₂O en 293 pacientes (73,3 %), la presión venosa yugular se presentó menor o igual en 85 pacientes (21.3%), y no se pudo determinar en 22 pacientes (5.4%)³¹.

También reportan los mismos autores, palpitación de ápex desplazado en 291 casos (72.75%), 139 reportaron hiperquinético (47.77%), y palpitación sostenida en 152 casos (52.23%). Solo el 12% de los pacientes presentaron palpitaciones, que corresponden a 48 casos. Al auscultarse, se presenta un tercer ruido en 73 pacientes(18.3%) y cuarto ruido en 54 casos(13.5%), el soplo fue audible en 32 casos (8%), la presencia de crépitos estuvo presente en 377 pacientes (94.3%), la presencia de derrame pleural, como abolición de ruidos respiratorios, se dio en 87 pacientes lo que representa al 21.8%, la presencia de hepatomegalia se palpó en 56 casos, reflujo epato yugular se observó en 86 casos, la presencia de ascitis en 146 pacientes, el edema en miembros inferiores fue observado en 306 pacientes. lo que representa 76.5%³¹.

Pariona M, *et al.* realizaron un estudio en Perú en el que se registraron 1075 pacientes con una edad promedio de pacientes 73.9 +- 10.9 años. Se reportó hipertensión arterial en el 52.6% de

los casos, con una mediana de la PAS en mmHg en el rango intercuartílico (RIC) de 126 (109-139), en cuanto a la FC en latido/minuto RIC 92 (20-110), la FR en respiraciones/minuto en RIC 22 (20-26)³².

Estos autores también reportaron la presencia de crepitantes en 754 pacientes (70.1%), el galope auricular en 61 pacientes (5.7%), la ingurgitación yugular en 549 pacientes (51.1%), edema 534 pacientes lo que representa al 49.7%. En cuanto al volumen de eyección del ventrículo izquierdo, se realizó solo en 535 pacientes de los cuales 209 presentaron un volumen menor a 40, 80 pacientes entre 40-49 y 246 mayor a 40³².

Fuente I, *et al.* indican que hay varios síntomas que se presentan en pacientes con insuficiencia cardiaca entre los cuales se encuentran la capacidad aeróbica reducida, una disminución en la fuerza muscular, una actividad física baja semanal y se le añade la intolerancia o dificultad a la hora de realizar ejercicio, acompañándose de síntomas como fatiga y disnea³³.

A lo anterior, se le añade que hay una disminución de la capacidad para realizar actividades de la vida diaria, por lo que tienen una calidad de vida reducida; se acompaña con una marcha lenta en comparación con sujetos sanos. Presentan una capacidad aeróbica disminuida versus las personas sanas, la cual va inversamente relacionada con el grado de insuficiencia cardiaca. Del mismo modo, por su estilo de vida presentan una disminución de la masa muscular a nivel de miembros inferiores, lo que disminuye su fuerza muscular³³.

Moraga C, *et al.* indican que los síntomas que más se presentaron fueron disnea (65.9%) y fatiga (35.7%)¹⁴.

4.2 Criterios de prescripción de ejercicios aeróbicos utilizados a nivel de atención primaria

En este apartado se detalla, mediante fuentes de información como guías y estudios, los criterios utilizados para prescribir los ejercicios, en adultos mayores con insuficiencia cardiaca.

Fuentes I, *et al.* indican que algunas pruebas funcionales se utilizan como factor pronóstico de estos pacientes. Entre ellas está la prueba de marcha de 6 minutos (consiste en colocar al paciente en un pasillo de al menos 30 metros y se le indica que lo recorra ida y vuelta hasta que se termine el tiempo). Es una prueba de esfuerzo, sencilla, económica, segura y reproducible, para evaluar la capacidad funcional del paciente con insuficiencia cardiaca, además de ser un factor predictor para nuevas evaluaciones, ver progresos, avances y distancias en cuanto a la enfermedad³³.

También refieren estos autores que se puede utilizar la batería de rendimiento físico, la cual consta de tres pruebas que incluyen el equilibrio, en donde se colocan los pies juntos, semi-tandem (consiste en colocar al paciente en una línea recta y pedirle que camine sobre la línea dejando un espacio entre los pies) y tándem (coloca una línea recta y se le pide al paciente que camine sobre esta, pero colocando la punta de un pie seguida del talón del otro pie), durante 10s cada una. La velocidad de la marcha está en 4 metros. También se coloca al paciente en una silla y se le indica que se levante y se siente 5 veces, esto se utiliza en pacientes con insuficiencia cardiaca ya que evalúa la capacidad funcional y el riesgo de fragilidad física. Esto se califica de 0 el peor y 4 mejor desempeño³³.

Fuentes I, *et al.* sugieren la prueba de *timed up and go* que sirve para lo mismo ya que consiste en colocar una silla y poner una línea a 3 metros de ella y pedirle al paciente que se levante y camine hasta la línea y se devuelva a sentarse³³.

En la Guía ESC 2020 sobre cardiología del deporte y ejercicio en pacientes con enfermedades cardiovasculares, se menciona que la insuficiencia cardiaca permite los ejercicios,

que se consideran seguros y recomendables para pacientes con un control óptimo de su padecimiento²⁴.

Esta misma guía refiere que estas intervenciones de ejercicios realizada a pacientes con insuficiencia cardiaca deben seguir indicaciones y componentes antes del inicio de un programa de ejercicios y práctica deportiva. Entre ellos está la exclusión de contraindicaciones al ejercicio, evaluación basal, optimización del tratamiento médico²⁴. Establece que estarán contraindicados en aquellos pacientes que presenten hipotensión e hipertensión en reposo y durante el ejercicio, cardiopatía inestable, aquellos donde se evidencien síntomas de deterioro de la insuficiencia cardiaca, presenten isquemia miocárdica resistente a tratamiento. En ellos se permite el ejercicio siempre y cuando no llegue al umbral isquémico, o la presencia de neumopatía grave con tratamiento subóptimo²⁴.

La Guía ESC 2020 refiere que se necesita una evaluación cardiológica completa donde se especifiquen las comorbilidades y el grado de afectación cardiaca (mediante la determinación del péptido natriurético en examen de sangre y la realización de un ecocardiograma) así como una ergometría máxima o prueba de esfuerzo máxima. Esta indica al personal médico la capacidad funcional del paciente, y la presencia de arritmias cardiacas presentes o que pueden ser inducidas durante el ejercicio o la presencia de anomalías hemodinámicas. Todo esto para realizar una adecuada prescripción de ejercicios basados en el volumen de oxígeno pico y la frecuencia cardiaca máxima que se produce a la hora de realizar la prueba de esfuerzo²⁴.

En su último punto señala la optimización del tratamiento médico, donde se reporta que todos los pacientes con insuficiencia cardiaca deben ser tratados según las guías actuales y vigentes; para la atención adecuada, como cualquier recomendación que sea indicativa de colocar un dispositivo si es necesario²⁴.

Por otro lado, la Guía ESC 2020 indica que cada sesión de ejercicios se debe realizar de manera individualizada para cada paciente y por varias semanas, según la información obtenida en las pruebas citadas anteriormente. Este ejercicio debe ser idealmente supervisado mientras el paciente aprende gradualmente para realizar sus secciones en el hogar. Cuando estas metas se han cumplido, el riesgo de que exista alguna complicación es muy bajo, por lo que se podría incluso aumentar la intensidad²⁴.

Refiere que el tiempo que se debe evaluar un paciente después de que se empiezan a realizar las sesiones para reevaluarlos es de alrededor de 3- 6 meses. Estos intervalos dependen del grado de afectación de la insuficiencia y las comorbilidades que acompañen a cada paciente, su edad y la adherencia que han tenido al ejercicio²⁴.

Finalmente, la Guía ESC 2020 indica que los ejercicios aeróbicos son recomendados en pacientes estables según la clasificación funcional de la asociación de cardiología de New York, que estén la clase de NYHA entre I-III, por lo que el ejercicio que mayormente se ha evaluado es el continuo moderado²⁴.

Romero J, *et al.* refieren que para tener una adecuada prescripción de ejercicios a nivel de atención primaria se debe brindar apoyo a los pacientes y un seguimiento exhaustivo, donde se les indique por parte del médico de cabecera, charlas sobre su padecimiento, de aceptación de la enfermedad, estilos de vida saludables, actividades y ejercicios físicos que mejoren su estilo de vida, alimentación saludable, el beneficio de un adecuado tiempo de descanso nocturno, abandonar tendencias tóxicas, como el tabaco, consumo de alcohol y otros hábitos. El médico debe de estar expectante ante algún deterioro de su estado psicológico o datos de estrés, también se le debe educar sobre los síntomas de estrés metabólico y muscular por el sobre esfuerzo cuando debe aumentar o disminuir su ejercicio o cuando debe descansar, se debe de cuidar los parámetros de lípidos, presión arterial, la frecuencia cardiaca, la glucemia, todo esto deberá ir de la mano con un tratamiento óptimo farmacológico de su padecimiento²⁵.

Estos mismos autores señalan la evaluación inicial completa y valoración de riesgo donde indica que el ejercicio físico intenso podría en vez de beneficiar, generar un riesgo para la salud, el cual es más evidente en pacientes con enfermedades cardiovasculares. Por lo tanto, se debe estratificar el riesgo de cada paciente, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), la presencia de arritmias reportadas a lo largo del tiempo, la presencia de los síntomas que tiene actualmente, la escala de riesgo cardiovascular, valoración de su capacidad funcional (ergoespirometría), ya que ayudan a determinar el nivel de trabajo al que se someterá el individuo. En pacientes con una fracción de eyección de ventrículo izquierdo o aquellos que fueron sometidos a intervenciones quirúrgicas es recomendable utilizar la prueba de los 6 minutos²⁵.

Romero J, *et al.* refieren que con lo mencionado se obtiene la información necesaria para optar por los pacientes que son candidatos a la realización de ejercicios de manera domiciliar o ambulatoria y cuáles deben realizarlas dentro de una institución de salud, específicamente en un hospital. De igual forma, a los pacientes a quienes se les indica las actividades domiciliarias, estas deberán ser de manera paulatina²⁵.

Oviedo C, *et al.* señalan que los pacientes elegibles y no elegibles para la rehabilitación cardiovascular, puesto que se ha demostrado que la actividad física disminuye el riesgo de mortalidad en aquellos individuos con enfermedad coronaria y sin ella, sin un límite edad para la práctica de ejercicios, son los que se encuentran en la siguiente tabla 5⁸.

Tabla 5. Elegibles para rehabilitación cardio vascular.

Elegibles para rehabilitación cardio vascular	
Síndrome coronario agudo/ Infarto agudo de miocardio	Trasplante cardiaco o cardiopulmonar
Cirugía de by-pass aorto-coronario	Portadores de marcapasos o desfibriladores

Angioplastia coronaria	Insuficiencia cardiaca crónica
Angina crónica estable	Enfermedad vascular periférica
Reparación o reemplazo valvular	
Enfermedad coronaria asintomática	

Fuente. Consenso Argentino de Rehabilitación Cardiovascular, 2019 ⁸.

Oviedo C, *et al.* indican que existen contra indicaciones absolutas y relativas para la realización de un plan de rehabilitación cardiaco. En cuanto a las relativas, las llama así porque luego de superar su descompensación, el paciente podría optar por un plan de rehabilitación cardiaca⁸. Estas contraindicaciones se encontrarán en la tabla 6⁸.

Tabla 6. Contraindicaciones absolutas.

Contraindicaciones absolutas	
Aneurisma disecante de aorta	Obstrucción severa sintomática del tracto de salida del ventrículo izquierdo
Contraindicaciones relativas	
Angina inestable	Sospecha de lesión del tronco de la coronaria izquierda
Enfermedades descompasadas: ICC descompensada, DM, HTA	Tromboembolismo pulmonar o tromboflebitis
Enfermedades agudas: embolia pulmonar, miocarditis, pericarditis, derrame pleural, ICC aguda	Enfermedades musculo esqueléticas: hernia discal, estenosis lumbar
Infecciones	Extrasístoles que aumentan con el ejercicio, taquicardia ventricular, taquiarritmias no controladas

Cardiopatía congestiva severa no corregida	Miocardopatía hipertensiva: ejercicios muy controlados
Pacientes postcirugía bariátrica	Ancianos frágiles

Fuente: Consenso Argentino de Rehabilitación Cardiovascular, 2019⁸.

Oviedo C. refiere que hay indicaciones para prescribir un plan de ejercicios en pacientes sin presentar una prueba de ejercicios ergométrica reciente, por lo que indica que es permitido siempre y cuando el paciente esté en una estrecha vigilancia y los ejercicios se realicen de manera conservadora. Esto puede ser cuantificado mediante la determinación de las actividades de la vida diaria, el tiempo del evento o de enfermedad, el alta hospitalaria y una evaluación del paciente, donde la monitorización del paciente debe ir dirigida hacia, FC, signos y síntomas, PA, signos de sobre esfuerzo⁸.

Moraga C, *et al.* señalan en su estudio que se debe observar al paciente, su estilo de vida y su capacidad funcional mediante la medición del volumen de oxígeno pico (VO_{2pico}), ya que la valoración de la función del ventrículo en reposo no es un buen predictor de la capacidad funcional del paciente con insuficiencia cardiaca¹⁴.

También indican estos autores que, para la prescripción de ejercicios en estos pacientes es imprescindible seguir las guías y protocolos actuales. Entre los primeros pasos se observa la prueba de valoración de la capacidad funcional inicial del paciente, donde se realizará la estratificación de riesgo y el diagnóstico de algunas otras enfermedades no diagnosticadas, deberían estar estables y tener un buen estudio. Las pruebas se realizan en banda, ergómetro de brazo o pierna. Una de las pruebas más utilizadas es la caminata de los 6 minutos. Hasta contar con más evidencia es indispensable describir la FC y la relación con la intensidad del ejercicio, utilizando la escala de Borg que se encuentre entre 11-13¹⁴.

Moraga C, *et al.* señalan que para establecer una prescripción de ejercicios a un paciente se debe tener en cuenta la frecuencia de las secciones, la intensidad, tiempo de ejecución y el tipo de ejercicio que se va a realizar, así como la progresión del ejercicio y su volumen¹⁴.

Moraga C, *et al.* señalan que dentro de la prescripción de ejercicio, se debe observar y tomar en cuenta la relación de la frecuencia cardiaca así como su intensidad y sin dejar de lado la escala de percepción de esfuerzo y así mantener una apropiada intensidad para los pacientes de entre 11-13. Sus sesiones de calentamiento y de vuelta al descanso deberán ser un tiempo más prolongado para evitar complicaciones. Se aumentan los volúmenes de ejercicios hasta 40 minutos, progresando las cargas, pero considerando que este ejercicio se deberá hacer en periodos cortos y con descansos durante la seccion¹⁴.

Avila J, *et al.* realizaron un seguimiento de 24 pacientes con una edad promedio de 60 años a los cuales les aplicaron tomas médicas antropométricas, su índice de masa corporal, las variables fisiológicas de la frecuencia cardiaca en reposo y al final de las pruebas PAS y la PAD en reposo. Al concluir, se estimó el consumo de oxígeno, se les realizó una prueba de esfuerzo, una valoración por medicina interna, historia clínica y recomendación para el ingreso al programa, se les estratificó el riesgo, un examen oste-muscular y toma de signos vitales. El ejercicio consistía en 3 secciones de 12 semanas con un intervalo de ejercicio de 60 minutos por sección, con un periodo de calentamiento de 5 minutos, entrenamiento de fuerza de 20 minutos en el que se les indicaba un peso mínimo realizando 3 - 4 series con 12-15 repeticiones, con una intensidad de 50% de su frecuencia cardiaca máxima, incrementándola al 70% de su capacidad máxima³⁴.

Vargas M, *et al.* en su ensayo clínico aleatorizado presentan una muestra conformada por 764 pacientes, donde el grupo control al final fue de 253 pacientes, seleccionados por registros médicos; 256 pacientes en el grupo 1 GE1 realizaban ejercicio aeróbico más entrenamiento de fuerza en las extremidades superiores, conocido como MMSS y el segundo grupo de 255 participantes GE2 realizó ejercicio aeróbico más entrenamiento de fuerza para las extremidades inferiores, conocido como MMII. Se toman los siguientes parámetros antes de realizar el

programa: talla, peso, circunferencia abdominal, índice de masa corporal, porcentaje de grasa y músculo³⁵.

También deciden tomar también parámetros clínicos y hemodinámicos como los niveles de glucosa en sangre en ayunas de 10 a 8 horas, niveles de triglicéridos, colesterol, lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de alta densidad (HDL). Se les sometió a un programa de entrenamiento, un ecocardiograma bidimensional, fracción de eyección del ventrículo izquierdo y la visualización general de la funcionalidad y anatomía cardiaca. Se les clasifico según la guía de NYHA, se les determinó esfuerzo y disnea, FC, FR, PAD Y PAS y la saturación de oxígeno por medio de oxímetro de pulso; finalmente, se valora la fuerza mediante dinamómetro de pie y sentado³⁵.

Bizzozero B, *et al.* para la realización de la prueba optaron por tomar ciertos parámetros, como frecuencia y duración, intensidad, tipo y tiempo, donde se analizaron en los pacientes capacidad aeróbica, calidad de vida, fracción de eyección del ventrículo izquierdo, fuerza muscular, pendiente de ventilación minuto/producción de dióxido de carbono. Efectuaron ejercicios con intensidad 11-13 en la escala de Borg tales como: bandas elásticas, máquinas, peso corporal, pesas de mano de los principales y caminar/correr o ciclismo (cicloergómetro) de forma continua o por intervalos³⁸.

Pereña J, *et al.* señalan que, para los pacientes con IC, se realizaron pruebas y test para capacidad aeróbica, frecuencia cardiaca máxima (FCM) antropometría, depresión, ansiedad, parámetros clínicos y hemodinámicos. Esta prueba se realizó antes y después de 24 sesiones de entrenamiento de 60 minutos, 3 veces a la semana por dos meses³⁹.

4.3 Principales beneficios que conlleva la prescripción de ejercicios aeróbicos en relación con la insuficiencia cardíaca y los efectos en la salud de los adultos mayores

En este apartado se detallan todos los estudios realizados sobre ejercicios aeróbicos, con diferentes intensidades en pacientes mayores de 60 años con insuficiencia cardiaca, los resultados obtenidos y sus mediciones, en donde se observan los cambios VO_2 máximo (medida de capacidad cardiorrespiratoria) reflejados en la Tabla 4.3 al final del desarrollo del objetivo, junto con las características de la muestra y su metodología, así como los datos relevantes de cada uno de los estudios.

La fuente I muestra en sus resultados que la prueba más utilizada es la caminata de 6 minutos; la segunda, la prueba de velocidad de la marcha y la batería de rendimiento físico breve, donde se demostró que los malos resultados aumentaron de manera drástica la mortalidad en comparación con los que obtuvieron mejores resultados en el transcurso del seguimiento al mejorar su riesgo de mortalidad por todas las causas, así como el riesgo de hospitalización. Se determinó que la batería de rendimiento físico con una puntuación menor a 7 no se relacionó con un mayor riesgo de mortalidad por todas las causas; sin embargo, refiere que otros estudios mostraron con puntuaciones inferiores a 5 mayor riesgo de mortalidad. Este si se relacionó con una disminución de las hospitalizaciones y se vio que, combinado con otras pruebas por cada mejora de punto, se reduce la mortalidad y las hospitalizaciones³⁰.

Ávila J, *et al.* realizaron una evolución de 24 pacientes con una edad promedio de 60 años a quienes tomaron medidas antropométricas, su índice de masa corporal, las variables fisiológicas de la frecuencia cardiaca en reposo y al final la pruebas PAS y la PAD en reposo. Al finalizar, reportaron peso inicial de 72 +- 3.4, y final de 71.3 +- 3.4; índice de masa corporal inicial de 26.5 +-1.2, y final de 26.4 +- 1.1; PAS reposo inicio 122.5 +- 3.7, al final de la prueba fue de 111.7+-49, PAD en reposo al inicio 79.2 +- 2.6 y al final 70 +- 2.8, FC en reposo al inicio 75.3 +- 3.1 y al finalizarla, 73.3 +- 2.7, VO_2 máximo 15.9 +- 3.1 y al finalizar 18.9+-0.9, MET al inicio 4.6 +- 0.2 y al finalizar 5.4 +- 0.9. No se encontró una diferencia significativa en los valores y aunque no hay un valor estadístico marcado por el tamaño de la muestra, los pacientes se vieron beneficiados por lo que ellos recomiendan ampliar el tamaño de la muestra³⁴.

Vargas M, *et al.* en su ensayo clínico aleatorizado presentan una muestra conformada por 764 pacientes, donde el grupo control al final fue de 253 pacientes, seleccionados por registros médicos; 256 pacientes en el grupo 1 GE1 realizaban ejercicio aeróbico más entrenamiento de fuerza en las extremidades superiores, conocido como MMSS y el segundo grupo de 255 participantes GE2 realizó ejercicio aeróbico más entrenamiento de fuerza para las extremidades inferiores, conocido como MMII. Aplican un programa de rehabilitación cardiaca que consistía en 24 sesiones de 70 minutos al día donde se dividían en 10 minutos de calentamiento, 50 minutos de entrenamiento y 10 minutos de enfriamiento, de los cuales se realizaban 3 veces por semana durante 2 meses. Se establece una base de datos individualizada sobre resultados de pruebas, preentrenamiento y postentrenamiento, con un nivel de significación de 5%. En los resultados los valores de fracción de eyección y consumo máximo de oxígeno VO₂, como indicador de tolerancia al ejercicio y metros recorridos en una comparación de inicio al final de la prueba en los dos grupos de pacientes se observó una mejoría significativa con una variable menor al 5%. En cuanto a los datos de peso, índice de masa corporal, circunferencia abdominal y porcentaje de grasa, se obtuvo una disminución. Se presentó un aumento en parámetros de fuerza, no se reportó una diferencia en el HDL en calidad de la vida, se ve una mejora según la evaluación inicial y final por lo que se expondrá a manera de imagen los resultados obtenidos por este estudio antes y después de iniciada la rehabilitación³⁵.

Ilustración 17. Reporte de cambios en el preentrenamiento y post entrenamiento, según el estudio Vargas³⁵.

Tabla 3: Análisis de cambios postentrenamiento (n = 764).						
Variables	Grupo control (n = 253)		Grupo experimental 1 (n = 256)		Grupo experimental 2 (n = 255)	
	Preentrenamiento	Postentrenamiento	Preentrenamiento	Postentrenamiento	Preentrenamiento	Postentrenamiento
Fración de eyección (%)	39 ± 3.1	41 ± 2.2	40 ± 2.6	45 ± 4.6	40 ± 3.5	48 ± 1.3
Peso (kg)	75 ± 18.3	73 ± 7.2	80 ± 14.9	75 ± 4.5	79 ± 11.6	72 ± 4.7
Índice de masa corporal	29 ± 3.9	27 ± 8.8	32 ± 3.1	28 ± 5.3	31 ± 4.6	25 ± 3.5
Circunferencia abdominal (cm)	89 ± 7.2	86 ± 9.6	90 ± 6.5	86 ± 6.1	93 ± 9.7	84 ± 5.4
Porcentaje grasa (%)	27 ± 6.4	24 ± 6.8	25 ± 2.4	21 ± 5.5	29 ± 4.3	23 ± 4.9
Porcentaje muscular (%)	29 ± 15.6	30 ± 11.4	32 ± 9.1	36 ± 5.7	30 ± 12.9	38 ± 6.3
Colesterol total (mg/dL)	211 ± 32.3	209 ± 27	195 ± 29.5	182 ± 21.4	208 ± 29.6	173 ± 16.5
Triglicéridos (mg/dL)	143 ± 21.2	140 ± 18.8	120 ± 12.7	117 ± 16.3	160 ± 18.2	138 ± 7.7
LDL (mg/dL)	149 ± 15.4	133 ± 3.4	116 ± 23.4	109 ± 12.6	112 ± 12.7	109 ± 11.6
HDL (mg/dL)	45 ± 8.2	48 ± 4.1	41 ± 2.6	47 ± 3.4	45 ± 9.3	51 ± 2.3
Glucosa (mg/dL)	137 ± 6.1	129 ± 7.6	141 ± 11.5	129 ± 5.5	134 ± 9.5	115 ± 4.8
VO2 (mL/kg-1/min-1)	8.9 ± 2.1	10.12 ± 4.5	7.3 ± 5.7	12.41 ± 3.3	7.8 ± 4.3	17.45 ± 3.3
Distancia recorrida (m)	223 ± 38	263 ± 56	243 ± 23	312 ± 29	219 ± 53	399 ± 18
FCM en prueba de esfuerzo	152 ± 13	159 ± 14	146 ± 16	150 ± 11	148 ± 12	161 ± 8
Fuerza prensil (kg)	24 ± 7.6	24 ± 9.2	23 ± 10.1	31 ± 6.4	26.7 ± 4.2	28 ± 5.0
Calidad de vida	54.6 ± 16.3	49.1 ± 8.8	50 ± 12	40.5 ± 4.5	59 ± 7.5	34.5 ± 6.9

Fuente. Vargas M, Revista Latinoamericana de Hipertensión, 2019³⁵.

Trejos J, analiza 1601 pacientes con IC de ambos sexos con una FEVI de 32.1+-8%, donde se les aplicó un ejercicio físico que contaba con 39.7+-21.4 sesiones, en las cuales se logró recopilar una disminución significativa en el BNP de entrenamiento aeróbico entre 6.7% y 50.5%, mientras que aquellos sin ejercicio lograron un BNP entre 1.9% y 18.1%. Algunos estudios en esta revisión reportaron que una disminución del BNP sin realizar ejercicios se atribuye a los medicamentos, aunque la disminución no fue significativa (1% y 6%)³⁵, con respecto al entrenamiento concurrente (entrenamiento aeróbico con contra resistencia). No se observó una disminución marcada (1%) y un incremento de 67.4%, en este grupo no logró una conclusión exacta ya que las contra resistencias en los estudios fueron muy variadas³⁶.

Trejos J, en su relación con el NT-proBNP, refiere que existen alteraciones en los resultados, tanto en los pacientes que realizan ejercicios aeróbicos como los ejercicios concurrentes, ya que obtuvieron disminuciones de 13.6% y 71.7% en aeróbicos y 2.5-36.7% en concurrente. En estos mismos se reportaron aumentos entre 2.1-28.9% en aeróbicos y 8.6% de concurrente, y en aquellos pacientes que no realizaron ejercicios físicos se observó un aumento entre 6.1-17.2%³⁶.

Trejos J, refiere que la gran discrepancia entre los diferentes estudios está relacionada con diversas elecciones del grupo de la población elegida, como sus protocolos de rehabilitación cardiovascular, el número de repeticiones, las secciones, la intensidad, el calentamiento y la relajación. Se evidencia el beneficio en aquellos ejercicios que generen un gasto energético mayor a 400 kcal por sección, el yoga y tai chi no presentan un beneficio marcado, ya que en aquellos con un mayor volumen e intensidad refieren mejores resultados, pero teniendo cuidado con el umbral isquémico³⁶.

Rivas E, *et al.* llegan a la conclusión de que el ejercicio físico mejora la calidad de vida de los pacientes y que si presentan una fibrilación auricular, además de su enfermedad de fondo de la ICC, se observa un peor pronóstico, el cual se ve beneficiado de realizar ejercicio. Se observó una mejoría del consumo de oxígeno pico, este incremento fue modesto, pero es una medición objetiva de la función cardiovascular, pues mejora la condición cardiorrespiratoria, lo que se vio relacionado con una disminución de la fibrilación auricular³⁷.

Bizzozero B, *et al.* indican que el entrenamiento aeróbico es el preferido en la rehabilitación cardiovascular ya que se observa una mejoría en el consumo de oxígeno pico en pacientes estables con insuficiencia cardiaca. En este estudio analizaron 1173 pacientes con insuficiencia cardiaca de tipo I, II y III según la clasificación del NYHA, donde se observó una mejoría en la capacidad aeróbica no muy marcada, con una mejora en la calidad de vida y en la fuerza muscular³⁸.

Bizzozero B, llega a la conclusión de que el ejercicio es necesario y adecuado en la rehabilitación cardíaca en pacientes adultos entre los 51-70 años ya que potencian la calidad de vida y la fuerza muscular, sin encontrarse ninguna diferencia significativa en capacidad aeróbica, FEVI, pendiente ventilación minuto/producción de dióxido de carbono al comparar ambos entrenamientos, el aeróbico y el de resistencia, marcando una diferencia según la intensidad, frecuencia y la adherencia al tratamiento³⁸.

Pereira J, *et al.* en sus resultados demostraron una mejora post entrenamiento en los niveles de depresión y ansiedad, siendo mejor en la combinación de ejercicios de fuerza de miembros inferiores y aeróbicos. No se encontró una diferencia marcada en los niveles de HDL y LDL y triglicéridos, no se presentaron complicaciones hemodinámicas, electrocardiográficas o metabólicas durante el ejercicio, se logró aumentar la fuerza, la potencia y la resistencia muscular, generando efectos beneficiosos a nivel de la función cardiovascular, y mejoras a nivel de la función hemodinámica, hormonal, metabólica, neurológica y respiratoria³⁹.

Morris J, concluye en la revisión de Cochrane actualizada en el 2017, en donde se examinan 33 ensayos controlados aleatorizados que incluían a 4740 pacientes FEVI reducida y NYHA II y III que se da una disminución de las hospitalizaciones y mejora en la calidad de vida, debido a una reducción en los días en cama de hospital, reducción en la mortalidad en pacientes con FEVIc. En un estudio de 276 pacientes se observó que el ejercicio mejoró la amplitud cardiorrespiratoria por aumento del VO₂ pico, además demostró ser seguro y de beneficio para la calidad de vida. En su estudio de la insuficiencia cardíaca indica que es una enfermedad prevalente con tasa de mortalidad y morbilidad marcada, a pesar del uso de una terapia adecuada para su patología y que el incentivar a los pacientes a realizar ejercicio y rehabilitación cardíaca ha demostrado numerosos beneficios que incluye: mejor capacidad de ejercicio y calidad de vida, con mejores resultados clínicos, los cuales se han establecido seguros para estos pacientes, con una mejor rentabilidad en el tratamiento, aunque refiere que debe de seguir estudiando más a fondo⁴⁰.

Gomes M, *et al.* en su revisión sistemática, con las recomendaciones de la Cochrane y de acuerdo con las pautas PRISMA, realizó una búsqueda hasta mayo del 2019, en donde obtuvo de 15 a 90 participantes entre los 47.7-75.5 años, con una duración de la intervención entre 4 y 26 secciones, con un número total de participantes de 155; mientras que en el grupo control fueron de 159 participantes, VO₂ pico al inicio fue de 17.1 ml/kg/min y al final 19.7 ml/kg/min, demostrando una mejora significativa entre los pacientes que realizaban ejercicios con el grupo control. Se reportan 3 estudios que observaron la relación entre VE/VCO₂. En el grupo control versus los que realizaron entrenamiento aeróbico hay una diferencia no significativa de 1.1. En cuanto a la calidad de vida, reportan 5 estudios en los cuales se utilizaron instrumentos específicos como Minnesota living with heart failure questionnaire, (es el instrumento más utilizado para la evaluación de la calidad de vida de los pacientes con insuficiencia cardiaca el cual comprende de 21 preguntas y dos dimensiones desde el ámbito físico y el psicológico o emocional), que se le realizó a 261 pacientes, en los cuales se evidenció una diferencia significativa en la calidad de vida de -5.4⁴¹.

Trejos J, *et al.* reporta en su investigación de 22 estudios cuantitativos con una muestra de 658 pacientes que el HIIT es efectivo en el incremento del VO₂ máximo en pacientes con IC, con aumentos entre el 5.7% y el 46.2%, mayores versus el MICT, siempre y cuando los intervalos de baja intensidad entre el 40% y el 60% de la FC reserva. También, cuando las sesiones de entrenamiento presentaron el mismo gasto energético se iguala la muestra en los ejercicios del HIIT y del MICT. Se encontraron cambios no significativos en la FEVI entre un 2.6% y 35.7%. El HIIT genera una reducción del diámetro del ventrículo izquierdo ocasionado por disminución del remodelado cardiaco entre 7.4-11.5% en diástole y en sístole 14.5%, donde se llegó a la conclusión de que el ejercicio HIIT es más efectivo MICT en cuanto a los niveles de VO₂max, disminuyendo el remodelado cardiaco, con un aumento en la FEVI, por lo que el HIIT es superior MICT; aunque no es concluyente por las variables de los estudios analizados⁵.

Pereira J, *et al.* señalan que el ejercicio aeróbico combinado con el ejercicio de fuerza revela una disminución a nivel de la glucemia y perfil lipídico después de 24 secciones de entrenamiento donde se pudo observar una diferencia significativa en comparación con el grupo

control. Además, se ve la disminución en el peso, índice de masa corporal, fuerza, aumento en la distancia recorrida, masa muscular, calidad de vida⁴².

Mantilla M, *et al.* realiza un ensayo clínico aleatorizado en el cual utiliza a pacientes diagnosticados con cardiopatía isquémica que estuvieron en programas de rehabilitación cardiaca fase II. Se les dio entrenamiento aeróbico interválico (EAI), entrenamiento aeróbico continuo (EAC) y baile grupal. Se evalúa mediante la caminata de los 6 minutos, se incluyó un total de 30 sujetos por 4 semanas con una intensidad del 60% de la FC máxima, de los 3 grupos en los cuales el grupo 1 con intensidad moderada con niveles de 50-80% de la FC máxima en un tiempo de 30-35 minutos en cinta rodante, cicloergómetro; el grupo 2 realiza ejercicio aeróbico interválico, el cual es de moderada intensidad 30-35 minutos de ejercicio en intervalos de 3 minutos, el grupo 3 la danza de moderada intensidad, con un nivel de 50-80 FC máxima. El VO₂ pico aumentó significativamente en todos los grupos después de 4 semanas; sin embargo, el grupo de entrenamiento aeróbico interválico (EAI) tuvo el mejor resultado y mejor capacidad funcional (MET). El VO₂ pico en danza inició en 12.6±2.2 y después 16.4±1.5, interválico inició en 16.9±3.0 y después 25.1±5.3; continuo inició en 15.4±3.6 y después 19.9±3.2. con una p de menos de 0.01. En cuanto a la capacidad funcional se reportó danza: inicial 3.6±0.6 después 4.7±0.4; interválico: inicial 4.8±0.8 después 7.2±1.5; continuo: inicial 4.4±1.0 después 5.6±0.9 con un índice de p menor a 0.01⁴³.

Rivas E, *et al.* realizaron un meta-análisis en el que incluyeron 37 pacientes con diagnóstico de disfunción sistólica del ventrículo izquierdo, posterior a un infarto agudo de miocardio, que iniciaron un programa de rehabilitación cardiaca de manera ambulatoria, con un entrenamiento de intensidad moderada y 60-80% de la frecuencia cardiaca de reserva, de 3-5 veces por semana, con una duración de 30-40 minutos. Se recolectaron los resultados, con una mejora significativa del consumo de oxígeno pico de 17.8 a 22.2ml/kg/min ubicándolos en una clase funcional del NYHA I, la potencia y capacidad funcional incrementaron, mejorando de nuevo a los 18 meses. El tiempo medio de ejercicio aumentó de 8 minutos a 12-13 minutos, la FEVI media a dos meses se determinó mediante ventriculografía radio-isotópica la cual fue de 28.3% y en ejercicio 29.1% sin cambios significativos; los diámetros telediastólicos y telesistólicos del ventrículo izquierdo, tampoco

presentan variaciones en el estudio. Se observa un beneficio del inicio de la terapia de rehabilitación cardíaca, mejoría de la capacidad del ejercicio a 6 meses con atenuación del remodelado ventricular, en el que se proporciona una mejoría en todos los parámetros ergométricos que determinaron amplitud física, por lo que no hubo cambios cardíacos, lo que se atribuye a una adaptación periférica y musculoesquelética⁴⁴.

Gomez M, *et al.* realizaron un meta análisis en el que de 5 artículos cumplieron sus objetivos con un total de 138 pacientes con una media de edad de 54.9 y 69.3 años, personas de ambos sexos, con un predominio en hombres. Los pacientes en NYHA presentaron 61.5% clase I o II y el 38.5 % restante clase III o IV. Se documentó que la presión de la inspiración máxima y la capacidad del ejercicio mediante el VO₂ pico y la prueba de la caminata de los 6 minutos o 12 minutos, mostró un aumento del 2.65 ml/kg/min entre el grupo con programa HIIMT frente al grupo control, con una mejora de 16.63 cmh₂O en cuanto a la presión de inspiratoria máxima, en pacientes HIIMT versus grupo control. Se concluye que es más favorable el entrenamiento de mayor intensidad que el de baja intensidad ya que este dará mejores resultados fisiológicos⁴⁵.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

Los síntomas clínicos principalmente descritos en la literatura de pacientes con insuficiencia cardíaca corresponden en orden de incidencia a: disnea, edema, fatiga, crépitos, HTA, taquipnea, palpitaciones, tos, disnea paroxística nocturna, vértigo y síncope.

Las pruebas determinadas a nivel de la evidencia científica que se pueden realizar, previo a la prescripción de ejercicios, en un paciente con insuficiencia cardíaca por parte del personal de atención primaria corresponden a cuatro grupos: pruebas físicas (la marcha de los 6 minutos, batería de rendimiento físico, prueba de timed up and go, EKG), clínicas (historia clínica correspondiente), psicológicas (Minnesota living with heart failure questionnaire), y de laboratorio (hematológicas y químicas).

Existen otras, con suficiente evidencia científica, que son el ecocardiograma, la prueba de esfuerzo o ergometría máxima y VO_2 pico máximo, las cuales son realizadas para valorar la parte estructural cardiovascular y su funcionamiento ante el esfuerzo físico. Sin embargo, estas no son realizables en atención primaria, pero sí prescritas desde este nivel de atención.

En cuanto a los beneficios de la prescripción de ejercicios aeróbicos, la evidencia científica señala que, si se realizan de manera correcta e individualizada, se obtienen mejoras a nivel de la tasa de mortalidad por todas las causas, y disminuyen el riesgo de hospitalización.

Se concluye, mediante la evidencia científica, que la prescripción de ejercicios aeróbicos en los pacientes con insuficiencia cardíaca disminuye los parámetros físicos tales como el peso corporal, el índice de masa corporal, circunferencia abdominal. También se presenta una disminución, aunque no muy marcada, en parámetros hematológicos como BNP y NT-proBNP, el LDL, DHL y glicemia. Por otro lado, se reporta un aumento de la fuerza muscular, la potencia, y

la resistencia muscular, que mejoran la calidad de vida, la capacidad funcional, respiratoria y neurológica.

5.2 Recomendaciones

Individualizar la frecuencia, duración, tiempo, intensidad e intervalos de ejercicio. Se recomienda que se realicen al menos 3 veces por semana con una duración de 60 minutos, una intensidad de 11-13 según la escala de Borg, y con 50-70% de la frecuencia cardiaca máxima, con intervalos de descanso.

Realizar el ejercicio aeróbico con los siguientes pasos: calentamiento, entrenamiento y enfriamiento, dando un adecuado tiempo al enfriamiento para disminuir las posibles consecuencias de alguna complicación.

Realizar, entre los ejercicios aeróbicos, otros tales como bandas elásticas, ejercicios de máquina, pesas, peso corporal, caminar, ciclismo o natación, de forma continua o interválica.

Realizar una prueba de esfuerzo físico máximo o ergometría máxima a todos los pacientes antes de prescribir ejercicios aeróbicos, con el fin de conocer su umbral isquémico, para disminuir la posibilidad de realizarle un daño al paciente, en vez de un beneficio.

Realizar futuras investigaciones sobre el tema de ejercicios aeróbicos en pacientes adultos mayor, ya que, si bien se ha encontrado mucha evidencia científica, los estudios no se aplican de manera específica a un nivel de atención primaria, por lo que se ocupan más investigaciones y experiencia para que se den en un primer nivel de atención e implementar nuevos protocolos y recomendaciones.

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud[internet]. *Washington DC: OMS*; 2017[consultado el 8 enero del 2022]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Barrerio L, Cerreiro L, Santamaría D, Cerrada A, et al. Insuficiencia cardiaca caso clínico. REBIUN [internet] 2022[consultado 19 febrero, 2022]; <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/insuficiencia-cardiaca-caso-clinico/>
3. Ramos J, Tarraga L, Romero B, Tarraga, P. Análisis del ejercicio físico en Insuficiencia Cardiaca. *JONNPR*[internet] 2022[consultado febrero, 2022];7(1):64-97. DOI: 10.19230/jonnpr.4442
4. Vinueza G, chiluisa A, Aveiga C. Insuficiencia cardiaca: desafío en la terapia farmacológica[internet] *Rev Digit Postgrado*. 2019[consultado 8 febrero del 2022]; 8(3). <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/04/1094886/17078-144814486381-1-sm.pdf>
5. Trejos J, Araya F. Adaptación cardiovasculares del entrenamiento interválico de alta intensidad en pacientes con insuficiencia cardiaca. *Rev.Costaric.Cardiol*[internet] 2019[consultado 2 febrero del 2022]; vol.21(1).1409-4142-rcc-21-01-28.pdf (scielo.sa.cr)
6. Murga n. El ejercicio mejora el pronóstico de la IC. *Sociedad Española de Cardiología*[internet] 2016[consultado 15 febrero del 2022]. [El ejercicio mejora el pronóstico de la IC - Sociedad Española de Cardiología \(secardiologia.es\)](http://www.secardiologia.es)
7. Forman D, Sanderson B, Josephson R, RAikhelkar, et al. Heart Failure as a Newly Approved Diagnosis for Cardiac Rehabilitation: Challenges and Opportunities. *JACC*[internet] 2015 [consultado 16 febrero del 2022]. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.04.052>
8. Oviedo C, Cabo M, Bustamante J, Bruzeese M, Davolos I, González E, et al. *Consenso Argentino de Rehabilitación Cardiovascular*. CONICET[internet] 2019[consultado 2 febrero del 2022]; vol 87 supl.3. consenso-87-3.pdf (sac.org.ar)
9. Ellingsen O, Halle M, Conraads V, Stoylen A, et al. *High-Intensity Interval Training in Patients With Heart Failure With Reduced Ejection Fraction*. Department of Circulation and Medical Imaging[internet] 2017[consultado 17 febrero del 2022] 135(839-849). cir-135-839.pdf (nih.gov)
10. Segovia V, Manterola C, González M, Rodríguez I. Entrenamiento físico restaura la variabilidad del ritmo cardiaco en la insuficiencia cardiaca. *Revista sistemática. Arch*

Cardiol Mex [internet] 2017[consultado 17 febrero del 2022] vol87(4). 1665-1731-acm-87-04-00326.pdf (scielo.org.mx)

11. Araya F, Umaña P, Sánchez B, Blanco L, Rodríguez A, Moraga C. Influencia de la Capacidad Funcional Inicial en Marcadores Fisiológicos después de un Programa de Rehabilitación Cardíaca. *Rev.contarric,cardiol*[internet] 2013[consultado 17 febrero del 2022] vol.15(1). art02v15n1.pdf (scielo.sa.cr)
12. Araya F, Ureña P, Blanco P, Grandjean P. Efecto de un programa de ejercicios en la capacidad funcional y respuesta hemodinámica de pacientes con enfermedad cardiovascular. *Rev.contarric cardiol*[internet] 2015[consultado 17 febrero del 2022] vol.16(2). art2v16n2.pdf (binasss.sa.cr)
13. Speranza M, Quesada D, Castillo G, Lainez L, *et al.* Registro nacional de insuficiencia cardíaca de Costa Rica. El estudio RENAIC CR, *Rev.contarric,cardiol*[internet] 2017[consultado 17 febrero del 2022] vol.19. 1409-4142-rcc-19-1-2-21.pdf (scielo.sa.cr)
14. Moraga C, Soto D. Prescripción de ejercicios durante la rehabilitación cardíaca de pacientes con Insuficiencia Cardíaca. *Rev.contarric cardiol*[internet] 2020[consultado 17 febrero del 2022] vol.23. nacional costarica 2020.pdf
15. Lawrence E. *Snell Anatomía clínica por regiones*. 10^a ed. España:Wolters Kluwer;2019
16. Angulo J, Arias M, Duarte P, Mata T, *et al.* Guía para la prevención de las enfermedades cardiovasculares. *EDNASSS*[internet] 2015 [consultado 1 marzo 2022] 1^a ed. 2015enfermedadescardiovasculares.pdf (binasss.sa.cr)
17. Instituto Nacional de Estadística y Censos. [internet]. Costa Rica. *Total de defunciones por grupos de edades, según grandes grupos de causa de muerte, 2020*[consultado el 1 marzo del 2022]. Disponible en: gpes-elab-prpe-ev-2020a-repoblacdef_combo_de_defunciones_2020_web.definitivos.xlsx (live.com)
18. Roth G, Mensah G, Johnson C, Addolorato G, *et al.* Global Burden of Cardiovascular Diseases and risk Factors,1990-2019 Update from the GBD 2019 Study. *JACC* [internet] 2020[consultado 1MARZO del 2022] vol.76(25). DOI: 10.1016/j.jacc.2020.11.010
19. Zipes D, Libby P, Bonow R, Mann D, *et al.* *Braunwald Tratado de cardiología*. 11^A ed. España:NEJM; 2019
20. Kasper D, Fauci A, Hauser S, Logo D, *et al.* *Harrison Manual de medicina*. 19^a ed. México:Mc Graw Hill, 2017

21. Cruz M, Madrigal C, Poliwka M, Calvo J, Diaz Y, Pérez E. *Perfil del Sistema y Servicios de Salud de Costa Rica*. Organización Panamericana de la salud [En línea] junio de 2018. [consultado 4 MARZO del 2022]. en <http://iris.paho.org>.
22. Poder Ejecutivo. *Decreto Ejecutivo N° 41187-MP-MIDEPLAN Reglamento Orgánico del Poder Ejecutivo*. Sistema Costarricense de Información Jurídica. [En línea] junio de 2018. [consultado 4 MARZO del 2022]. http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=86724&nValor3=113510&strTipM=FN.
23. Arrizabalaga A, Fernández H, Prevención: conoce sus tipos. *EFEsalud*. [En línea] junio de 2018. [consultado 4 MARZO del 2022]. <https://efesalud.com/prevencion-conoce-sus-tipos/#:~:text=El%20concepto%20de%20prevenci%C3%B3n%20se%20define%20mejor%20en,da%20cuando%20todav%C3%ADa%20no%20ha%20aparecido%20la%20dolencia>.
24. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Back M, Borjesson M, Caselli S, Philippe J, et al. Guía ESC 2020 sobre cardiología del deporte y el ejercicio en pacientes con enfermedades cardiovasculares. *Rev Esp Cardiol*[internet] 2021[consultado 5 febrero 2022]; 74(6).Guía ESC 2020 sobre cardiología del deporte y el ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular | *Revista Española de Cardiología* (revespcardiol.org)
25. Romero J, Tarraga L, Romero B, Tagarra P. Análisis del ejercicio físico en la insuficiencia cardiaca. *Journal* [Internet]. 2021 [citado el 26 junio del 2022].DOI: 10.19230/jonnpr.4442
26. Betancourt J, Ruiz O, Martínez S, Saavedra P, et al. Cambios en la capacidad física y algunas variables físicas en pacientes con insuficiencia cardiaca a las 6 y 12 semanas, de un programa de rehabilitación cardiaca. *Rev Colomb Cardiolol*[internet] 2021[consultado 15 febrero del 2022]. 28(5), DOI: 10.24875/RCCAR.M21000091
27. Hernández R. *Metodología de la Investigación*. 6ta ed. México: McGraw-Hill;2014
28. Manterola C, Asenjo C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia y grados de recomendación de uso actual. *Rev Chil Infectol* [Internet]. 2014 [citado el 9 de marzo del 2022];31(6):705-718.Disponible en: [art11.pdf](#) (scielo.cl)
29. Pereira J, Velásquez X, Peñaranda D, Pereira P, Arrieta M, Marcos J. Capacidad funcional, fuerza y calidad de vida luego de un programa de entrenamiento para insuficiencia

- cardíaca. Ensayo clínico aleatorizado. *Rev.virtual Soc. Parag. Med.Int* [Internet]. 2021 [citado el 23 junio del 2022]. <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2021.08.01.11>
30. MedlinePlus en español. *Insuficiencia cardíaca*. Bethesda (MD): Biblioteca Nacional de Medicina (EE. UU.). Editorial Director, and the A.D.A.M. Editorial team [Internet]. 2021 [citado el 23 junio del 2022] Insuficiencia cardíaca: MedlinePlus enciclopedia médica
31. Díaz R, Diaz J, Fuenmayor V, Parejo J. Insuficiencia Cardíaca Aguda: Análisis Clínico Epidemiológico. *Med interna* (Caracas) Volumen 34 (4) [Internet]. 2018 [citado el 23 junio del 2022]. <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/08/1005878/491-948-1-sm.pdf>
32. Pariona M, Segura P, Padilla M, Reyes J, Jauregui M, Valenzuela G. Características clínicas epidemiológicas de la insuficiencia cardíaca aguda en un Hospital terciario de Lima, Perú. *Rev Perú Med Exp Salud Pública* [Internet]. 2017 [citado el 25 junio del 2022]. <https://www.scielosp.org/pdf/rpmesp/2017.v34n4/655-659/es>.
33. Fuentes I, Stubbs B, Perez L, Lopez M, Gomez R, Cuesta A. Physical functional performance and prognosis in patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis. *BMC Cardiovascular Disorders* [Internet]. 2020 [citado el 26 junio del 2022]. <https://bmccardiovascdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12872-020-01725-5>
34. Ávila J, Hurtado H, Benavides V, Betancourt J. Ejercicio aeróbico en pacientes con falla cardíaca con y sin disfunción ventricular en un programa de rehabilitación cardíaca. *Revista colombiana de cardiología*. [Internet]. 2019 [citado el 28 junio del 2022].Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.04.007> .
35. Vargas M, Rosas M. Impacto de un programa de actividad física aeróbica en adultos mayores con hipertensión arterial. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*. [Internet]. 2019 [citado el 28 junio del 2022]. https://www.revhipertension.com/rlh_2_2019/impacto_programa_actividad.pdf.
36. Treos J. Efecto del ejercicio físico sobre el péptido natriurético cerebral en pacientes con insuficiencia cardíaca: una revisión sistemática. *Revista Costarricense de Cardiología*. [Internet]. 2020 [citado el 30 junio del 2022]. https://www.researchgate.net/publication/344253022_Efecto_del_ejercicio_fisico_sobre_el_peptido_natriuretico_cerebral_en_pacientes_con_insuficiencia_cardiaca_una_revision_sistemica_Effect_of_physical_exercise_on_brain_natriuretic_peptide_in_patients.

37. Rivas E, Campos N, Domínguez L. Ejercicio físico y fibrilación auricular en atletas y en pacientes con insuficiencia cardíaca: ¿Favorable o perjudicial? *Revista CorSalud*. [Internet]. 2020 [citado el 30 junio del 2022]. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702020000300327.
38. Bizzozero B, Díaz V. Entrenamiento Aeróbico y de Fuerza Combinado comparado con Aeróbico solamente en la Rehabilitación de Pacientes con Insuficiencia Cardíaca. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*. [Internet]. 2020 [citado el 30 junio del 2022]. <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/970/pdf>.
39. Pereira J, Peñaranda D, Pereira R, Pereira P, Quintero J, Santamaria K, et al. Comparison of the effects of aerobic and force exercise in patients with heart failure after a cardiovascular rehabilitation program: randomized controlled trial. *Cardiovasc Metab Sci*. [Internet]. 2019 [citado el 30 junio del 2022]. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=86810>.
40. Morris JH, Chen L. Exercise Training and Heart Failure: A Review of the Literature. *Card Fail Rev*. [Internet]. 2019 [citado el 30 junio del 2022]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6396064/>.
41. Gomes M, Durães R, Conceição L, Roever L, Liu T, Tse G, et al. Effect of Aerobic Exercise on Peak Oxygen Consumption, VE/VCO₂ Slope, and Health-Related Quality of Life in Patients with Heart Failure with Preserved Left Ventricular Ejection Fraction: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Curr Atheroscler Rep*. [Internet]. 2019 [citado el 30 junio del 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31707525/>.
42. Pereira J, Velásquez X, Peñaranda D, Pereira R, Pereira P, Carranza M. Impacto del entrenamiento de fuerza en el perfil lipídico de los pacientes con insuficiencia cardíaca. Ensayo clínico aleatorizado (Strong Hearts Trial). *Acta Médica Grupo ángeles*. [Internet]. 2020 [citado el 30 junio del 2022]. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-72032020000100033&script=sci_abstract&tlng=es.
43. Mantilla M, Tepox R, Urina M, Urina D, Rebolledo R, Galeno L, et al. Evaluación de la eficacia del ejercicio físico sobre la capacidad funcional de sujetos con enfermedad cardiovascular. *Revista Latinoamericana de hipertensión*. [Internet]. 2018 [citado el 30 junio del 2022]. https://www.revhipertension.com/rlh_6_2018/19_evaluacion_eficiencia.pdf.

44. Rivas E, Campos N, Barrera J, Hernández S, Valdés A, Peña V, et al .Evaluación funcional de un programa de entrenamiento físico en pacientes infartados con disfunción . *Revista Colombiana de Cardiología*. [Internet]. 2020 [citado el 30 junio del 2022]. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0120563319301020?token=2B8F5E2CB3A565487913BABB5A700A986956DB8B6F5338C145E599A1F01148541181C774DAAA6C086D71015D04E05C89&originRegion=us-east-1&originCreation=20220706021344>.
45. Gomes M, Ferrari F, Helal L, Alberto A, Oliveira V, Stein R. *The impact of high-intensity inspiratory muscle training on exercise capacity and inspiratory muscle strength in heart failure with reduced ejection fraction: a systematic review and meta-analysis*. *Clin Rehabil*. [Internet]. 2018 [citado el 30 junio del 2022]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29984598/>.