

**EVALUACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA EN PACIENTES CON FALLA
CARDIACA CRÓNICA QUE ASISTEN A UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN
CARDIACA DE UNA CLÍNICA DE CUARTO NIVEL EN LA CIUDAD DE CALI-
COLOMBIA.**

**VIVIAN LISETH ARAUJO RAYO
SAIRA VANESSA MONDRAGÓN ARBOLEDA**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA
FACULTAD DE SALUD**

2020

**EVALUACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA EN PACIENTES CON FALLA
CARDIACA CRÓNICA QUE ASISTEN A UN PROGRAMA DE REHABILITACION
CARDIACA DE UNA CLINICA DE CUARTO NIVEL EN LA CIUDAD DE CALI-
COLOMBIA.**

**VIVIAN LISETH ARAUJO RAYO
SAIRA VANESSA MONDRAGÓN ARBOLEDA**

TRABAJO DE GRADO

**TUTORA DE TRABAJO DE GRADO
NATHALI CARVAJAL TELLO**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA
FACULTAD DE SALUD**

2020

TABLA DE CONTENIDO

CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
1.1 Pregunta de investigación:.....	6
2. JUSTIFICACIÓN.....	7
3. OBJETIVOS	9
3.1 Objetivo general:.....	9
3.2 Objetivos específicos.....	9
4. MARCOS DE REFERENCIA.....	10
4.1 MARCO TEORICO.....	10
4.1.1 Modelo de transporte de oxígeno.....	10
4.1.2 Modelo biopsicosocial.....	11
4.1.3 Modelo de Grondis.....	11
4.1.4 CLASIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS PARA LA VALORACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA.....	12
4.1.5 Interpretación de resultados DEL VO2 CON EL PROTOCOLO DE BRUCE MODIFICADO	15
4.1.6 CLASIFICACION DE LA NYHA (New York Heart ASSOCIATION) PARA LA FALLA CARDIACA.....	17
4.1.7 CLASIFICACIÓN DE LA FEVI.....	18
4.2 FISIOLÓGÍA DEL EJERCICIO.....	18
4.3 FALLA CARDIACA.....	21
4.4 MARCO CONCEPTUAL Y GLOSARIO.....	23
4.5 MARCO CONTEXTUAL.....	24
4.6 MARCO ÉTICO.....	26
4.5 Marco ético internacional.....	26
5 METODOLOGÍA.....	28
5.1 Tipo de estudio.....	28
5.2 Población objeto.....	28
5.3 Muestra.....	28
5.4 Criterios de inclusión.....	28
5.5 Criterios de exclusión.....	28

5.6 Materiales y métodos.....	29
5.7 Variables de análisis.....	29
6 Operacionalización de las variables del estudio.....	30
6.1 Análisis estadístico.....	33
6.2 Recolección de información	33
7. DISPOSICIONES LEGALES VIGENTES	34
8. RESULTADOS.....	35
9. DISCUSIÓN	38
10. FORTALEZAS	41
11. LIMITACIONES.....	41
12. UTILIDAD DEL ESTUDIO	41
13. CONCLUSIONES.....	42
14. RECOMENDACIONES.....	42
1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	43
2. PRESUPUESTO	44
3. REFERENCIAS.....	47
4. ANEXOS.....	50
ANEXO 1 CUESTIONARIO DE VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS Y ANTROPOMETRICAS.....	50
ANEXO 2.....	54

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Sociedad Colombiana De Cardiología y Cirugía Cardiovascular define la insuficiencia cardiaca como el trastorno de la función sistólica y/o diastólica, seguida de síntomas como la falta de aire, la intolerancia al ejercicio y la presencia de edema, presentados en el examen físico como signos de hipertensión venosa pulmonar y/o sistémica o de bajo gasto cardiaco, aplicables a la disfunción estructural o mecánica ya se de uno o de ambos ventrículos (1). Entre las causas frecuentes de la falla cardiaca se encuentran las infecciones del miocardio, arteriopatía coronaria, dilatada e hipertrófica, cardiomiopatía, miocarditis, válvulas cardíacas anormales, hipertensión, enfermedad pulmonar, diabetes, hipotiroidismo, anemia severa y /o arritmias cardíacas (1)

En 2012, según datos del Ministerio de Salud y Protección Social, la prevalencia de falla cardiaca es de 2,3%; es decir, casi 1´100.000 colombianos padecen la patología. Dentro de los años 2009 y 2012, el número de pacientes con falla cardiaca que asistían al servicio ambulatorio por sintomatología, se incrementó a un 10% al igual que los pacientes que recurrían a los servicios de urgencia en un 50%. También, los pacientes con falla cardiaca descompensada que se encontraban hospitalizados tuvieron un aumento de 7.154 a 10.288 (2). Lo anterior, refleja la importancia de abordar esta condición clínica desde el componente de prevención y rehabilitación, por parte de los profesionales de la salud.

Una de las características de la falla cardiaca es el deterioro gradual de la capacidad funcional o de la capacidad de tolerancia al ejercicio y la pérdida del consumo de oxígeno máximo (VO_2 máx) añadiendo otros factores como irregularidad en el flujo de sangre, disfunción cardiaca, inflamación, trastornos musculoesqueléticos, problemas de la ventilación, disfunción neurohormona y factores psicosociales. Los síntomas principales de esta patología se basan en la presencia de fatiga generalizada y la disminución de la capacidad de tolerar el ejercicio, llevando al paciente al paciente a la falta de acondicionamiento físico ocasionando a una disminución de la capacidad funcional en actividades que requieran de un esfuerzo mayor al que está acostumbrado. Por esta razón, se hace necesario contar con pruebas validadas, simples y rápidas de realizar en la práctica clínica que permitan evaluar y monitorear el progreso de una manera confiable (3).

Entre los protocolos actualmente utilizados para medir la capacidad aeróbica del paciente con falla cardiaca, se encuentra el protocolo de Bruce, creada por el Dr.

Robert Arthur Bruce, esta es una prueba de esfuerzo que se hace en una banda sin fin, que consiste en realizar un ejercicio aeróbico a una intensidad gradual, que se ejecuta mediante incrementos graduales a intervalos regulares. El protocolo de Bruce convencional se inicia con una intensidad de 1.7 millas por hora en una inclinación de 10%. Cada 3 minutos la velocidad y la inclinación aumentan y es utilizado para personas sin patologías de base que afecten su capacidad aeróbica (4), a diferencia del protocolo modificado el cual es usado frecuentemente en pacientes mayores que no tienen ningún tipo de entrenamiento y en donde su capacidad de ejercicio se encuentra disminuida por la enfermedad cardiaca iniciando con una etapa de velocidad más lenta y sin pendiente, en los primeros nueve minutos la velocidad es la misma cambiando la inclinación de manera progresiva(16). El protocolo fue modificado debido a que se vio la necesidad de adaptarlo a la población con enfermedades cardiovasculares, y que sirviera como evaluación para la prescripción de ejercicio en este tipo de población.

Esta prueba ha mostrado ser de utilidad para poder clasificar y realizar un adecuado pronóstico y tratamiento a los pacientes con diferentes patologías cardiacas, también permite calcular el impacto de las intervenciones quirúrgicas, farmacológicas, o de rehabilitación sobre la capacidad física en estos pacientes (4). El presente estudio tiene como fin hacer uso del protocolo de Bruce modificado avalada para su uso en Colombia, como instrumento para medir la capacidad aeróbica en pacientes con falla cardiaca de la Clínica de Occidente, la cual es una clínica de cuarto nivel de la ciudad de Cali y en la actualidad se tiene vigente el convenio docencia servicio en donde los estudiantes de fisioterapia realizan sus prácticas. Esta cuenta con pacientes que presentan falla cardiaca, los cuales asisten al programa de rehabilitación cardiaca. El presente proyecto se articula con el macro proyecto denominado “Evaluación del impacto de la rehabilitación cardíaca en pacientes con falla cardiaca que asisten a un programa de rehabilitación cardiaca en una clínica de cuarto nivel de Cali Colombia”, el cual ya cuenta con el aval por parte del comité de ética de la institución. Por lo tanto, la finalidad del presente proyecto respondió al objetivo de caracterización de la capacidad aeróbica en el macro proyecto mencionado anteriormente. Por medio de este, se identificó la relación entre la falla cardiaca y la capacidad aeróbica, utilizando el protocolo de Bruce modificado. Por lo anterior, se planteó la siguiente pregunta de investigación.

1.1 Pregunta de investigación:

¿Cuál es la capacidad aeróbica de los pacientes con falla cardiaca crónica evaluados mediante el protocolo de Bruce modificado que asisten a un programa

de rehabilitación cardiaca de una clínica de cuarto nivel de la ciudad de Cali-Colombia?

2. JUSTIFICACIÓN

La insuficiencia cardiaca puede manifestarse con diferentes síntomas como la sensación de ahogo (disnea), la dificultad de tolerancia al ejercicio y la fatiga lo cual hace difícil la realización de diferentes actividades de la vida diaria, por esto se hace necesario determinar la gravedad de la enfermedad y evaluar su posible tratamiento por medio de la sintomatología y de la capacidad aeróbica. Es importante conocer que la capacidad aeróbica es definida como la “capacidad de resistencia a la fatiga durante actividades en la que la energía se produce fundamentalmente por medio del metabolismo aeróbico”. La cual se puede determinar por medio del consumo máximo de oxígeno (5).

Existen diferentes pruebas para la valoración de la capacidad aeróbica, que buscan medir o estimar el consumo de oxígeno máximo. Las cuales se clasifican en máximas y submáximas. Las pruebas máximas requieren un esfuerzo máximo que genere un punto de fatiga voluntario mientras que las pruebas submáximas evalúan la capacidad de resistencia del sistema cardiorrespiratorio de tolerar esfuerzos inferiores, donde se tiene como variable control el 85% la frecuencia cardíaca máxima (6).

El protocolo de Bruce modificado se considera una prueba submáxima de esfuerzo cardiopulmonar, la cual es una valiosa herramienta que permite evaluar la respuesta del corazón ante la capacidad de desarrollar un trabajo físico en los pacientes con diagnóstico de enfermedades cardiovasculares, además ha demostrado ser de utilidad en la predicción de eventos adversos y mortalidad y así mejorar el pronóstico para proporcionar intervenciones adecuadas, con correctas prescripciones del ejercicio siendo este fundamental en los programas de rehabilitación cardiaca y así obtener una mayor adherencia al tratamiento en etapas tempranas, con el propósito de modificar la evolución de la enfermedad y mejorar la calidad de vida de estos pacientes (7).

Además, una vez realizada la prueba de esfuerzo al paciente al ingreso al programa de rehabilitación cardiaca ayudara a dar seguimiento a la evolución del paciente en el transcurso del programa y evidenciar si las intervenciones o prescripciones son adecuadas y proponer cambios terapéuticos.

El test se fundamenta en que, al practicar un ejercicio físico, el organismo requiere de mayor combustible ocasionando que el corazón deba incrementar su capacidad de bombeo sometiendo al corazón a un trabajo adicional, a su vez vigilar y monitorizar al paciente para poder descubrir enfermedades o problemas cardiacos que probablemente no se evidencian cuando la persona está en reposo (8)

Por lo anterior el presente estudio buscó determinar la capacidad de tolerancia al ejercicio de manera individualizada de pacientes con falla cardiaca que asisten a un programa de rehabilitación por medio del registro de la prueba de Bruce modificado realizada al ingreso al programa de rehabilitación cardiopulmonar, con el fin de facilitar a los profesionales en la salud la prescripción del ejercicio con objetivos medibles y funcionales y a su vez contribuir al mejoramiento de su capacidad funcional respecto a las actividades de la vida diaria e independencia.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general:

Evaluar la capacidad aeróbica en pacientes con falla cardiaca, que asisten a un programa de rehabilitación cardiaca de una clínica de cuarto nivel de la ciudad de Cali- Colombia.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar socio demográfica y antropométricamente la población objeto de estudio.
- Identificar las características clínicas de la falla cardíaca en la población objeto de estudio.
- Establecer la relación entre la falla cardiaca y la capacidad aeróbica en los pacientes del estudio.

4. MARCOS DE REFERENCIA

4.1 MARCO TEORICO

MODELOS TEÓRICOS

4.1.1 Modelo de transporte de oxígeno

El modelo de transporte de oxígeno plantea que el oxígeno es esencial para la vida humana ya que aporta a las células la energía para su desarrollo y funcionamiento, además de los nutrientes y sustancias necesarias para que los otros sistemas del cuerpo como el musculo esquelético y neurológico trabajen correctamente, cuando hay daños en este transporte de oxígeno es responsabilidad de los fisioterapeutas implementar estrategias de intervención para dar tratamiento. El transporte del oxígeno consiste en la oxigenación total de la sangre que va a los tejidos, la absorción en las células del oxígeno de la sangre, la utilización del oxígeno en las células, y el retorno de la sangre desoxigenada a los pulmones. El transporte del oxígeno consiste en pasos múltiples para efectuar la toma, suministro, y utilización del oxígeno por parte de los tejidos La demanda de oxígeno es la cantidad de oxígeno que el metabolismo aeróbico necesita para las células. Normalmente, la demanda de oxígeno se expresa en el $\dot{V}O_2$. El volumen de sangre se encuentra dentro de los compartimientos intravasculares de tal manera que el 70% está dentro del compartimiento venoso, 15% en la circulación pulmonar, 10% en las arterias sistémicas y 5% en los capilares. El gran volumen de sangre dentro de la circulación venosa permite ajustes según cambios en el gasto cardíaco (9).

El transporte del oxígeno cuenta con un proceso que es dependiente de diversos pasos que se conectan entre si desde el contenido de O_2 en el aire inspirado vía nasal hasta el consumo de O_2 en el medio celular respondiendo a la demanda metabólica. (Figura 1).



Figura 1. Componentes del transporte de oxígeno

Fuente: Modificado de Wasserman, et al. Principles of exercise testing and interpretation, Philadelphia, 1987, Lea & Febiger.

4.1.2 Modelo biopsicosocial

El modelo biopsicosocial está diseñado para el abordaje principalmente de las personas con discapacidad física o mental, su familia y la comunidad en la que se desarrollan. El modelo tiene como principales características, la atención primaria en salud, la asistencia sanitaria accesible a todos los individuos y a través de medios aceptables y con un costo accesible para el consumidor. La multisectorialidad es otra de las características de modelo biopsicosocial, donde hay involucramiento de las entidades sociales, tales como: instituciones, asociaciones, líderes y grupos comunitarios, familiares de personas con discapacidad, para trabajar de manera coordinada y sistemática. El modelo biopsicosocial de atención integral a las personas con discapacidad se unifica, para explicar la discapacidad como una condición multidimensional y establece los lazos entre los distintos niveles: biológico, personal y social que lo sustentan, planteándose el logro de la funcionalidad como parte de la rehabilitación (10).

4.1.3 Modelo de Grondis

El modelo de Grondis está planteado con base en el flujo como la entrada del circuito sistémico y las presiones venosas (P_V) y arteriales (P_A) como las *salidas*. Mientras que para el subsistema cardíaco la entrada corresponde a las presiones vasculares (como condiciones de carga), y el flujo (gasto cardíaco) la salida, el cual a su vez alimenta el circuito sistémico conformando el circuito o asa cerrada de

retroalimentación negativa. Lo anteriormente planteado indica que el sistema cardiovascular está conformado por un circuito cerrado, y que cualquier alteración se verá reflejada en el flujo sanguíneo generando fallo en el sistema y, por tanto, se encuentra relacionado directamente de con la falla cardiaca (11).

4.1.4 CLASIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS PARA LA VALORACIÓN DE CAPACIDAD AERÓBICA

La medición de la capacidad aeróbica se hace en base al consumo de oxígeno máximo y se clasifican en dos grandes grupos, pruebas directas e indirectas. La diferencia entre estas radica en que las pruebas directas evalúan la cantidad de oxígeno que la persona consume mientras está conectada a un sistema analizador de gases y se somete a la realización de un esfuerzo progresivo hasta el agotamiento, en cambio, la indirecta calcula el potencial aeróbico a través de ejercicios máximos o submáximos que se va determinar en relación a la frecuencia cardiaca o la carga de trabajo que realiza la persona (12).

Pruebas máximas

Los test máximos son aquellos detenidos por agotamiento extremo del paciente y suponen la llegada al máximo oxígeno. Las pruebas máximas, como su nombre lo indica requieren un esfuerzo máximo que genere un punto de fatiga de forma involuntaria, esto ofrece mayor sensibilidad en el diagnóstico de la enfermedad en personas asintomáticas y provee un mejor valor de consumo de oxígeno (13).

Pruebas submáximas

Los test submáximos evalúan la capacidad de resistencia del sistema cardiorrespiratorio de tolerar esfuerzos inferiores, donde el 85% la frecuencia cardíaca máxima teórica (FCMT) o predicha es el criterio de control en este caso, el valor de la FCMT puede ser obtenido mediante diversas ecuaciones y se puede calcular con el VO₂ Max (13).

En relación con lo anterior hay diferentes pruebas para la valoración de la capacidad aeróbica:

Cicloergómetro: Es una bicicleta estática cuya carga de trabajo puede ser regulada, puede tener dos tipos de frenado con freno mecánico (resistencia fija al pedaleo, con ritmo constante próximo a 50-60 ped/min), o freno electrónico (trabajo constante e independiente de la frecuencia de pedaleo) que es más fiable porque depende menos de la colaboración del paciente. La carga de trabajo puede ser regulada en wattios o en kilopondímetros por minuto (6kpm /min= 1watt) (14).

Banda sin fin: Consisten en una cinta sin fin movida por motor eléctrico y sobre la que el paciente debe caminar a distintas velocidades y pendientes según el protocolo usado, es un ejercicio más fisiológico al que el paciente está más acostumbrado y que no necesita aprendizaje previo. El consumo pico de oxígeno (VO_2 pico) suele ser 5-10% más alto en comparación con el obtenido en un cicloergómetro (14).

Test de Harvard: Para su ejecución la persona deberá estar de pie, el cuerpo recto y situado frente al escalón. Tras la señal, comenzará a subir y bajar el peldaño de forma alternativa. Primero subir la pierna derecha, después la izquierda, luego bajar la pierna derecha y por último bajar la pierna izquierda para volver al estado de posición inicial. Deberá realizar 30 repeticiones/min correctamente en un tiempo de 5 minutos. Transcurridos 2 minutos y medio, se debe cambiar la dirección en la ejecución del ejercicio, de forma que se realizará el mismo movimiento, pero comenzando con el pie contrario. Una vez terminado el ejercicio se dará un descanso de 1 minuto y pasado este minuto se registrará la frecuencia cardíaca y el tiempo que mantuvo la prueba (15).

Test de Cooper: Consiste en que la persona deberá recorrer sobre la pista o terreno medido para este fin el máximo número de metros durante un tiempo total de 12 min, Se registrará el número de metros recorridos por el sujeto (15).

Test de Course Navette: La prueba de Course navette o carrera de 20 metros (20 MST) es un test de aptitud cardiorrespiratoria, mide la potencia aeróbica máxima e indirectamente el consumo máximo de oxígeno. Los deportistas comienzan la prueba corriendo. Se desplazan de un punto a otro situado a veinte metros de distancia al ritmo indicado por una señal sonora que indica que debe aumentar la velocidad. Deben haber llegado al otro punto en el momento que suena la señal y regresarse hacia el punto de partida al que deben llegar cuando vuelva a sonar la señal y así sucesivamente. El momento en el que el deportista interrumpe la prueba es el que indica su resistencia cardiorrespiratoria (15).

Protocolo de Bruce: Este es el protocolo convencional el cual consta de etapas de 3 minutos, en cada etapa aumenta tanto la velocidad como la pendiente de la cinta alcanzando niveles altos de esfuerzos de forma rápida representando un aumento, este incremento tan alto puede llegar a sobrevalorar la capacidad de ejercicio que la persona puede tolerar, para la población de edad media se recomienda llegar hasta los 9 minutos de ejercicios, ósea la tercera etapa ya que los niveles superiores son difíciles de mantener (16).

Protocolo de bruce modificado: El protocolo modificado el cual es usado frecuentemente en pacientes mayores que no tienen ningún tipo de entrenamiento y en donde su capacidad de ejercicio se encuentra disminuida por la enfermedad

cardiaca iniciando con una etapa de velocidad más lenta y sin pendiente, en los primeros nueve minutos la velocidad es la misma cambiando la inclinación de manera progresiva(16).

Interpretación: De acuerdo a la etapa a la que el paciente llegue se hace una multiplicación, los METS a los que corresponde el nivel por 3.5 obteniendo el VO2 MAX.

CAPACIDAD AERÓBICA PRUEBA EN BANDA ESCALA DE BRUCE MODIFICADO					
ETAPA	MET	VELOCIDAD (KM/H)	PENDIENTE	TIEMPO	Resultados del VO2 Máx (Multiplicar los MET x 3.5):
1	2.3	2.7	0(0%)	3	8,1
2	3.5	2.7	2(5%)	6	12,3
3	4.5	2.7	4(10%)	9	15,8
4	7.0	4.5	6(12%)	12	24,5
5	10.2	5.5	8(14%)	15	35,7
6	12.1	6.8	10(16%)	18	42,4
7	14.9	8.0	20(18%)	21	52,2

4.1.5 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DEL VO₂ CON EL PROTOCOLO DE BRUCE MODIFICADO

Proporciona indicadores de aptitud física normativos y percentiles por grupo de edad para CRF (Capacidad Residual Funcional) de pruebas de ejercicio cardiopulmonar en una cinta de correr con VO₂ Max medido directamente. Estos datos se obtuvieron del registro de aptitud física y la importancia del registro de la base de datos nacional de ejercicio (amigos) para hombres y mujeres que se consideraron libres de ECV (Enfermedades Cerebro Vasculares) conocida o mortalidad por todas las causas, independientemente de los factores de riesgo de ECV.

La prueba de esfuerzo submáxima no es tan precisa como la prueba de esfuerzo máxima, proporciona un reflejo general de la condición física de un individuo a un costo menor, riesgo potencialmente reducido de eventos adversos y requiere menos tiempo y esfuerzo por parte del subjetivo. Algunas de las suposiciones inherentes a una prueba submáxima se cumplen más fácilmente (FC_{máx} en estado estacionario) e introducen errores en la predicción de VO_{2máx}. a pesar de esto, cuando a un individuo se le administran pruebas de ejercicio submáximas repetidas en el transcurso de una prueba de esfuerzo, la respuesta de la FC a una etapa de trabajo fija disminuye. Esto indica que el CRF del individuo ha mejorado, independientemente de la precisión.

Hombres

Percentiles		20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
95	Superior	66.3	59.8	55.6	50.7	43.0
90		61.8	56.5	52.1	45.6	40.3
85	Excelente	59.3	54.2	49.3	43.2	38.2
80		57.1	51.6	46.7	41.2	36.1
75	Buena	55.2	49.2	45.0	39.7	34.5
70		53.7	48.0	43.9	38.2	32.9
65		52.1	46.6	42.1	36.3	31.6
60		50.2	45.2	40.3	35.1	30.5
55	Regular	49.0	43.8	38.9	33.8	29.1
50		48.0	42.4	37.8	32.6	28.2
45		46.5	41.3	36.7	31.6	27.2
40		44.9	39.6	35.7	30.7	26.6
35	Pobre	43.5	38.5	34.6	29.5	25.7
30		41.9	37.5	33.3	28.4	24.6
25		40.1	35.9	31.9	27.1	23.7
20		38.1	34.1	30.5	26.1	22.4
15	Muy pobre	35.4	32.7	29.0	24.4	21.2
10		32.1	30.2	26.8	22.8	19.8
5		29.0	27.2	24.8	20.9	17.4
		(n=513)	(n=963)	(n=1.327)	(n=1,078)	(n=593)

Mujeres

95	Superior	56.0	45.8	41.7	35.9	29.4
90	Excelente	51.3	41.4	38.4	32.0	27.0
85		48.3	39.3	36.0	30.2	25.6
80	Bueno	46.5	37.5	34.0	28.6	24.6
75		44.7	36.1	32.4	27.6	23.8
70		43.2	34.6	31.1	26.8	23.1
65		41.6	33.5	30.0	26.0	22.0
60	Regular	40.6	32.2	28.7	25.2	21.2
55		38.9	31.2	27.7	24.4	20.5
50		37.6	30.2	26.7	23.4	20.0
45		35.9	29.3	25.9	22.7	19.6
40	Pobre	34.6	28.2	24.9	21.8	18.9
35		33.6	27.4	24.1	21.2	18.4
30		32.0	26.4	23.3	20.6	17.9
25		30.5	25.3	22.1	19.9	17.2
20	Muy pobre	28.6	24.1	21.3	19.1	16.5
15		26.2	22.5	20.0	18.3	15.6
10		23.9	20.9	18.8	17.3	14.6
5		21.7	19.0	17.0	16.0	13.4
		(n=410)	(n=608)	(n=843)	(n=805)	(n=408)

Medicine AC of S. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Lippincott Williams & Wilkins; 2013. 481 p.

En las anteriores tablas se describe de manera cuantitativa y cualitativa el VO2 max en pacientes pertenecientes al grupo de edad entre 20 a 69 años. La tabla nos indica al lado izquierdo unos valores que corresponden al VO2 max, en la siguiente columna se encuentra la calificación cualitativa, que va desde muy pobre dando a entender que el volumen de oxígeno es demasiado bajo según la prueba, hasta superior, lo cual indica que su VO2 max se encuentra muy bien; las siguientes 5 columnas se encuentran la clasificación del VO2 max por grupo de edades, y según el resultado obtenido en la prueba de esfuerzo, se realiza una comparación con la primera columna del lado izquierdo para así poder determinar en qué nivel se encuentra.

**CAPACIDAD AEROBICA O CARDIORESPIRATORIA
ESCALA DE CLASIFICACION
CONSUMO DE OXIGENO MAXIMO ESTIMADO (ml/kg-min.)***

Clasificación	VARONES					
	13-19 Años	20-29 Años	30-39 Años	40-49 Años	50-59 Años	Más de 60 Años
I. Muy Pobre	< 35.0	< 33.0	< 31.5	< 30.2	< 26.1	< 20.5
II. Pobre	35.0-38.3	33.0-36.4	31.5-35.4	30.2-33.5	26.1-30.9	20.5-26.0
III. Promedio	38.4-45.1	36.5-42.4	35.5-40.9	33.6-38.9	31.0-35.7	26.1-32.2
IV. Bueno	45.2-50.9	42.5-46.4	41.0-44.9	39.0-43.7	35.8-40.9	32.2-36.4
V. Excelente	51.0-55.9	46.5-52.4	45.0-49.4	43.8-48.0	41.0-45.3	36.5-44.2
VI. Superior	> 56.0	> 52.5	> 49.5	> 48.1	> 45.4	> 44.3

Clasificación	MUJERES					
	13-19 Años	20-29 Años	30-39 Años	40-49 Años	50-59 Años	Más de 60 Años
I. Muy Pobre	< 25.0	< 23.6	< 22.8	< 21.0	< 20.2	< 17.5
II. Pobre	25.0-30.9	23.6-28.9	22.8-26.9	21.0-24.4	20.2-22.7	17.5-20.1
III. Promedio	31.0-34.9	29.0-32.9	27.0-31.4	24.5-28.9	22.8-26.9	20.2-24.4
IV. Bueno	35.0-38.9	33.0-36.9	31.5-35.6	29.0-32.8	27.0-31.4	24.5-30.3
V. Excelente	39.0-41.9	37.0-40.9	35.7-40.0	32.9-36.9	31.5-35.7	30.3-31.4
VI. Superior	> 42.0	> 41.0	> 40.1	> 37.0	> 35.8	> 31.5

Cooper, Kenneth H, the aerobic way, New York, Bantam books, Inc, 1977.

En la anterior tabla se describe de manera cuantitativa y cualitativa el VO2 Max en pacientes pertenecientes al grupo de edad entre 13 y adultos mayores de 60 años en adelante.

4.1.6 CLASIFICACION DE LA NYHA (NEW YORK HEART ASSOCIATION) PARA LA FALLA CARDIACA

CLASIFICACIÓN FUNCIONAL NYHA	
Clase I	No limitación de la actividad física. La actividad ordinaria no ocasiona excesiva fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase II	Ligera limitación de la actividad física. Confortables en reposo. La actividad ordinaria ocasiona fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase III	Marcada limitación de la actividad física. Confortables en reposo. Actividad física menor que la ordinaria ocasiona fatiga, palpitaciones, disnea o dolor anginoso.
Clase IV	Incapacidad para llevar a cabo cualquier actividad física sin disconfort. Los síntomas de insuficiencia cardíaca o de síndrome anginoso pueden estar presentes incluso en reposo. Si se realiza cualquier actividad física, el disconfort aumenta.

Escala NYHA (New York Heart Association) [Internet]. [Citado 23 de septiembre de 2020].
Disponibile en: <https://meiga.info/escalas/NYHA.pdf>

4.1.7 CLASIFICACIÓN DE LA FEVI

FEVI MENOR 40%	REDUCIDA
FEVI MAYOR 40%	ACEPTABLE

Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, et al. [2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure]. *Kardiol Pol.* 2016;74(10):1037-147.

4.2 FISIOLÓGÍA DEL EJERCICIO

Cuando se realiza ejercicio físico se ven involucrados todos los sistemas del cuerpo, como el sistema musculo esquelético, el sistema nervioso central que es quien envía la información hacia el musculo esquelético para ser activado, el sistema cardiovascular, pulmonar, endocrino, renal y otros. Siendo estos esenciales para el soporte energético dirigido hacia el tejido muscular y mantener la actividad motora. Para que se dé una respuesta fisiológica normal, repentina y temporal de los sistemas del cuerpo en el ejercicio es necesario de la exigencia de actividad física transmitida por un determinado órgano o sistema o de los cambios que se producen al realizar ejercicio físico y que desaparecen inmediatamente cuando finaliza la actividad. Si el ejercicio se realiza constantemente, con igual duración y frecuencia genera adaptaciones en los sistemas, permitiendo así las respuestas fisiológicas cuando se realiza la actividad física (17).

Adaptaciones orgánicas en el ejercicio

En el ejercicio se producen adaptaciones apropiadas y sistematizadas en el organismo. Ellos son:

1. Respiratorio
2. Cardiocirculatorio
3. Endocrino
4. Hematológico
5. Renal, entre otros.

Respuestas y adaptaciones cardiocirculatorias

En el ejercicio el sistema cardiovascular tiene 3 funciones:

- 1) Adaptar el flujo sanguíneo a los músculos activos.
- 2) Eliminar los productos de desecho.
- 3) Colaborar en los procesos de termorregulación.

Respuesta regulada por diferentes mecanismos:

Nerviosos: Se produce un aumento de la acción nerviosa simpática y una disminución de la acción parasimpática mediada por 2 controles:

Central: Son impulsos nerviosos que provienen de la corteza cerebral hacia el centro vasomotor del bulbo raquídeo. Se inicia continuamente con la orden motora de los músculos actuantes, es la llamada "respuesta anticipatoria".

Reflejo: Se produce luego de que inicia la contracción muscular y son impulsos ocasionados en receptores de articulaciones y músculos (termo receptores), éstos son de 2 tipos: metabolorreceptores, que valoran la correcta eficacia del flujo de sangre en relación con el aumento de demanda metabólica; y mecano receptores (sensibles a los efectos mecánicos de la contracción) Estos impulsos son dirigidos por fibras nerviosas tipo III y tipo IV hasta el centro cardiorrespiratorio. De forma colectiva, tanto los impulsos del comando central como los del reflejo periférico condicionan la respuesta simpática durante el esfuerzo. Los efectos del SNS son:

Sobre los vasos sanguíneos: Vasoconstricción en los músculos inactivos vasodilatación en los músculos activos.

Sobre el corazón: Crono trópico (+) dromotrópico (+) inotrópico (+). Todo esto lleva a un incremento en la fracción de eyección y en el volumen sistólico que en conclusión producen un aumento del gasto cardíaco y de la presión arterial sistólica.

Humorales: Se presentan de diferentes tipos a nivel tisular una disminución de la PaO₂ (presión arterial parcial de oxígeno). Un incremento de CO₂ y una caída del PH lo cual producen vasodilatación arterial; son los llamados "reflejos nutricios o de sensibilidad trófica", también originan una serie de metabolitos que ocasionan una auto regulación local de la presión sanguínea de perfusión, que son: aumento del ácido láctico, adenosina, potasio, prostaciclina, histamina, entre otros. Finalmente, se da inicio a una regulación hormonal que aumenta la elaboración de glucagón, PNA, catecolaminas, S.R.A, ADH y Aldosteron (18).

Respuesta hidrodinámica: Aquí se produce un incremento del retorno venoso que es un factor determinante en el incremento del gasto cardíaco en la actividad física al provocar el llenado ventricular durante la diástole. Este incremento del retorno venoso se produce por:

1. El aumento de las resistencias vasculares periféricas a nivel de los territorios cutáneo, renal, asplácico y músculos inactivos. Primeramente, los vasos de la piel son contraídos, pero su continua el ejercicio se dilatan para desechar el calor excesivo producido por la contracción muscular
2. Acción de la bomba aspirativa torácica
3. El bombeo activo de la sangre por la contracción muscular principalmente de miembros inferiores
4. La vasoconstricción provocada por el SNS.
5. Los efectos del retorno venoso sobre el sistema cardiovascular son: Un aumento de la frecuencia cardíaca automática y mayor distensión de la aurícula derecha que causa un aumento de la hiperexcitabilidad. (Reflejo de Bainbridge)
6. Crecimiento de las fibras miocárdicas que llevan a un aumento de la fuerza de contracción, el gasto cardíaco, del volumen sistólico y de la fracción de eyección (Ley de Frank Starling) (18).

Gasto cardíaco: Al realizar ejercicio físico el gasto cardíaco se origina de manera directamente proporcional a la intensidad del trabajo que se realiza hasta llegar a 60-70% de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.), el cual es la cantidad máxima de oxígeno que el organismo consume, absorbe y transporta por unidad de tiempo ($ml \times kg \times min$). A partir de ese instante tiende a la persistencia hasta llegar al 80-90% en donde logra incluso reducir por la taquicardia excesiva que disminuye el llenado diastólico y al mismo tiempo el volumen sistólico (18).

El volumen sistólico: Este aumenta linealmente hasta 40-60% de la VO_2 máx., después logra estabilizarse hasta llegar a 90% en donde disminuye por la taquicardia excesiva. Esto sucedería en personas que mantienen un sedentarismo o poco ejercitadas, en cambio en sujetos deportistas que tienen un buen entrenamiento el volumen sistólico aumenta progresivamente hasta el esfuerzo máximo porque su capacidad diastólica es alta debido a una mayor distensibilidad del ventrículo izquierdo (19).

La frecuencia cardíaca: Aumenta continuamente con el esfuerzo. Esta esté determinada por múltiples factores:

- Edad: $FC \text{ máx. teórica} = 220 - \text{edad en años}$
- Presión atmosférica.
- Temperatura y humedad del ambiente.

- Tipo de ejercicio: en el estático aumenta exclusivamente mientras que en el dinámico lo hace junto con el volumen sistólico.
- Temperatura y humedad del ambiente.
- Grado de entrenamiento físico.

4.3 FALLA CARDIACA

Epidemiología

Las enfermedades cardiovasculares son conocidas como la primera causa de mortalidad en Colombia y se considera una de los problemas más importantes de salud. En el año 2000-2010 la muerte de origen cardiovascular en mujeres fue de 125 por cada 100.000 personas, y en hombres de 136 por cada 100.000 personas. La insuficiencia cardiaca. Según datos del Ministerio de salud y protección social, para el año 2012, la incidencia de la enfermedad en la población era de un 2%, esto quiere decir que 1.100.000 colombianos padecen la condición; de estos 50,3% son mujeres y 40,3% se debe a los hombres. Entre los años 2009 y 2012 aumento el número de pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardiaca que pertenecían a las salas de urgencias en un 50% y los pacientes con insuficiencia cardiaca descompensada hospitalizados, que pasaron de 7.154 a 10.288, aproximadamente un 30%, así mismo los pacientes pertenecientes a los servicios ambulatorios, en un 10% (2).

Signos y síntomas

Los signos y síntomas de la insuficiencia cardiaca son una ayuda para descubrir rápidamente la enfermedad y buscar tratamiento oportuno. El cansancio, la fatiga y la falta de aires son uno de los síntomas más frecuentes. En pacientes obesos y adultos mayores son difícil de interpretar, por eso la necesidad de realizar pruebas diagnósticas objetivas que permitan valorar la función cardiaca. También la pérdida de fuerza y masa musculo esquelética es una manifestación tardía, el cerebro descifra las señales enviadas por el músculo como fatiga o falta de aire. Las variaciones en el grado de regurgitación mitral y la disritmia transitoria, habituales en la insuficiencia cardiaca, aumentan también la falta de aire (20).

Etiología

La insuficiencia cardiaca tiene diferentes causas, una de ellas es el deterioro funcional relacionado con el deterioro del musculo cardiaco, isquémica crónica o aguda, incremento de la resistencia vascular con hipertensión. La enfermedad coronaria es causante de la insuficiencia cardiaca en un 60% de los pacientes. La enfermedad valvular es dada por un 10% de casos al igual que las miocardiopatías. Entendiendo la miocardiopatía como el daño del miocardio en donde hay una anomalía funcional y estructural (en ausencia de hipertensión enfermedad coronaria, cardiopatía congénita o valvulopatía) capaz de causar dicha afección miocárdica (20).

Fisiopatología

La mortalidad aplicable a la insuficiencia cardiaca tiene que ver con la gravedad, la causa, el tratamiento, el instante que se detecta la condición y la población que es evaluada; dependiendo de los estadios en que se encuentre la enfermedad así mismo varia el porcentaje de mortalidad, se dice que a cinco años según el estadio A es de 3%, en estadio B 4%, en estadio C 25% y hasta un 80% en estadio D, siendo este el de más gravedad. Sin embargo, el pronóstico puede verse transformarse o modificarse según las intervenciones médicas, los dispositivos usados para tal caso y los trasplantes de corazón.

A través de los años han evolucionado los mecanismos a los cuales se le atribuye la causa de la insuficiencia cardiaca, en la década de 1950, la definición era básicamente un síndrome de tipo congestivo, establecido en el manejo de la retención hídrica, explicado por una dificultad cardiorrenal. En el año de 1970 entra el mecanismo hemodinámico, en el que prevalece el fallo de bomba, posteriormente de analizar el cargo que tiene el gasto cardíaco y las presiones a nivel pulmonar. Ya en el año de 1990 se habla de los mecanismos neuroendocrinos (nivel de enzima convertidora de angiotensina II catecolamina, es decir, el eje renina-angiotensina), que primeramente se activan como mecanismos compensadores pero que rápidamente pueden convertirse en perpetuadores del daño cardíaco e inductores de fibrosis cardíaca. En este instante los estudios se dirigen a conocer los mecanismos de las alteraciones genéticas o biomoleculares de los pacientes de IC, dando valor al papel de la activación de citosinas, que se encuentran altas, e implantando el papel que pueda desempeñar la inflamación en el progreso y sustento de la IC y en la perfusión miocárdica (21).

Diagnóstico

Para el diagnóstico de la insuficiencia cardiaca se implementan diferentes pruebas técnicas que son sensibles a la reducción de la fracción de eyección, como el Electrocardiograma (ECG), pruebas de laboratorio, radiografías de tórax y ecografías (21).

4.4 MARCO CONCEPTUAL Y GLOSARIO

Falla cardiaca: Es la incapacidad del corazón de bombear la sangre suficiente que necesita el organismo para funcionar correctamente, esta está acompañada de síntomas como la disnea y la fatiga, que limitan la tolerancia al ejercicio (22).

Capacidad aeróbica: Es definida como la capacidad del organismo para llevar actividades que requieren esfuerzo, sostenida y sin llegar rápidamente a la fatiga (23).

Rehabilitación cardiaca: Es un programa individualizado que tiene por objetivo asistir a los pacientes con cardiopatías, desde la implementa de actividad física y educación (24)

Talla: Mide el tamaño de una persona desde la coronilla de la cabeza hasta los pies (talones) (25).

Peso: Es un parámetro para valorar el estado nutricional y la cantidad de masa corporal total de un individuo que es expresado en kg (25).

Índice de masa corporal (IMC): Es la relación entre la talla y el peso ($talla^2 / peso$) y sirve para determinar si el peso está dentro del rango normal o si tiene sobrepeso o delgadez (25).

VO2 Max: Es la cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede consumir y en un tiempo establecida (24).

4.5 MARCO CONTEXTUAL

CLINICA DE OCCIDENTE

Historia

La clínica de occidente inicia en el año de 1938 con un pequeño grupo de médicos los cuales laboraban en dos casas de dos pisos donde se hospitalizaban a los

pacientes, en el año 1940 se crea la sociedad LTDA clínica de occidente y se inicia la construcción de una nueva sede, para el año de 1943 se crea la clínica de occidente S.A uniéndose a diferentes doctores, en 1990 ingresa el grupo cardiólogo con nuevas tecnologías a la especialidad de ecocardiografía, en 1993 se crea el grupo de atención de hemodinámica, en 1994 se inauguró la primera sede diagnóstica y administrativa de angiografía, para 1995 se da inicio a los servicios de diagnóstico médico por imágenes de resonancia magnética, en el 2005 ingresa el servicio de endoscopia digestiva y finalmente para el 2012 se da la apertura del centro integral de cáncer. Hoy en la actualidad, la clínica cuenta con diferentes especialidades con excelentes tecnologías en pro de ayudar a mantener la calidad en la prestación del servicio de salud (26).

Misión

La clínica de occidente tiene como misión prestar servicios integrales de salud de mediana y alta complejidad con enfoque en las especialidades de Oncología y Cardiología, ofreciendo una atención cálida y segura a los ciudadanos, apoyados por personal con alta calidad humana y científica, trabajo en equipo y tecnología de vanguardia, generando sostenibilidad y responsabilidad social (26).

Visión

La clínica de occidente tiene como visión Ser reconocidos en el año 2020, en el Valle del Cauca, como un centro de excelencia en Oncología y Cardiología, mediante la innovación técnico-científica, altos niveles de competencia y desarrollo humano (26).

Valores

- Compromiso
- Responsabilidad
- Solidaridad
- Tolerancia
- Respeto

Sistema de calidad

Actualmente la Clínica de Occidente S.A cuenta con un Sistema de Gestión de Calidad evaluado y aprobado con respecto a los requisitos especificados en la norma ISO 9001, con enfoque en todos los procesos que tienen relación directa e indirecta con la prestación del servicio, tanto administrativo como asistencial, enfatizando en aspectos que afecten la seguridad del paciente (26).

El Sistema de Calidad facilita el despliegue de la gestión y mejoramiento por procesos, reflejado en la prestación de servicios con características de calidad, confiabilidad, seguridad y oportunidad. Permite obtener una mayor satisfacción de los clientes por la confianza en los servicios que brinda la institución (26).

4.6 MARCO ÉTICO

12.1. Marco ético internacional

Declaración de Helsinki

La declaración de Helsinki adoptada en la capital finlandesa por la Asamblea General de 1964 de la Asociación Médica Mundial (World Medical Association, WMA), es el documento internacional más importante de regulación de la investigación en seres humanos. La declaración tiene como prioridad la protección del individuo, la autonomía, teniendo en cuenta que el sujeto debe diligenciar un consentimiento informado, donde declaro estar de acuerdo con el procedimiento en el que se ve involucrado y conociendo así mismo los riesgos que este tiene.(27)

Código de Núremberg

El código de Núremberg publicado en 1947, Establece las normas éticas para investigaciones en seres humanos. Plantea que el consentimiento informado es de gran obligatoriedad, en este documento se le dé la oportunidad a la persona de elegir libremente de participar en el estudio, sin forzarla o engañarla, se le deberá explicar claro y detalladamente cada uno de los procedimientos y métodos a usar, los riesgos que pueda presentar la persona y sus efectos sobre la salud.

Este estudio toma en cuenta los principios éticos mencionados por el código de Núremberg donde se realizó el consentimiento informado en el macroproyecto, explicando cada uno de los procedimientos a realizar de manera que la persona pudo decidir voluntariamente su participación en este(28) .

Marco ético nacional

Por ser una investigación del ámbito de la salud se tiene en cuenta la resolución 8430 de 1993 por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y

administrativas para la investigación en salud. Las disposiciones de estas normas científicas tienen por objeto establecer los requisitos para el desarrollo de la actividad investigativa en salud. Plantea que los establecimientos que vayan a realizar investigación en humanos, deberán contar un Comité de Ética en Investigación, que se encargara de solucionar todas las cuestiones que tengan que ver con el tema. También, estas investigaciones deberán aportar al conocimiento tanto psicológico como biológico en los seres humanos, es muy importante resguardar la privacidad de la persona, sujeto de investigación, el cual será identificado solo cuando se requiera y este lo autorice(29).

El macroproyecto paso por comité de ética de la Clínica de Occidente y de la Universidad Santiago de Cali dando cobertura al presente estudio.

Marco disciplinar

Ley 528 de 1999

La realización de este proyecto se lleva a cabo por medios los principios y aspectos de carácter universal que establece la Ley 528 de 1999, por la cual se reglamenta el ejercicio de la fisioterapia en Colombia, Se establecen normas de ética profesional y otras disposiciones. El objetivo de estudio de acuerdo a la Ley 528 de 1999 es el movimiento corporal humano teniendo en cuenta como elemento esencial la salud y bienestar del individuo, el fisioterapeuta orienta sus acciones a la optimización o potencializarían del movimiento, como también a la prevención de lesiones y recuperación de sus alteraciones, con base a un enfoque de las personas y a la habilitación y rehabilitación integral de las personas con el fin de mejorar su calidad de vida (30).

Marco legal

La ley 100 de 1993 por la cual se crea el sistema de seguridad integral. Este tiene como objetivo garantizar los derechos irrenunciables de la persona, la comunidad, y la calidad de vida, por medio de las situaciones que la afecte, El servicio público esencial de seguridad social se prestará con sujeción a los principios de eficiencia, universalidad, solidaridad, integralidad, unidad y participación (31)

5. METODOLOGÍA

5.1 Tipo de estudio

Estudio descriptivo prospectivo de cohorte transversal.

5.2 Población objeto

Pacientes con falla cardiaca crónica que asisten al programa de rehabilitación cardiaca que asisten a la Clínica de Occidente, durante el periodo Junio - Agosto de 2020.

5.3 Muestra

El número de participantes fue de 31 y su selección fue por conveniencia teniendo en cuenta que fueran diagnosticados con falla cardiaca, que pertenecieran al programa de rehabilitación cardíaca en la Clínica de Occidente durante el periodo establecido para la evaluación (tres meses). Quienes cumplieron con los parámetros de inclusión, y tramitaron el formulario de consentimiento informado y tuvieron la facultad de seguir instrucciones y deambular por sus propios medios.

5.4 Criterios de inclusión

- Mayores de 18 años.
- Pacientes que aceptaron firmar el consentimiento informado.
- Pacientes con diagnóstico de falla cardíaca crónica de la institución.
- Clasificación de la falla cardíaca NYHA II y III

5.5 Criterios de exclusión

- Paciente con dificultad para entender ordenes por agitación psicomotora o por deterioro del estado de conciencia, asociado a enfermedades mentales o secuelas neurológicas de enfermedades.

Pacientes que presenten inestabilidad hemodinámica: Arritmias cardiacas, infarto del miocardio reciente, edema pulmonar activo, sangrado mayor (definido

como una pérdida del 20% o más del volumen sanguíneo total), presión arterial media menor de 70 mmHg y un gasto cardiaco disminuido siendo necesario el uso de balón intra- aórtico o de medicamentos vaso activos

5.6 Materiales y métodos

Se tomaron los datos de la historia clínica de las características sociodemográficas, antropométricas y de la prueba de esfuerzo protocolo de Bruce modificado, que es realizado por el fisioterapeuta que coordina el programa de rehabilitación cardíaca al ingreso. Se diseñó un cuestionario para obtener la información de las variables objeto de estudio (Anexo 1). Se diligenció con cada paciente el consentimiento informado.

La descripción de la realización del protocolo de Bruce modificado se encuentra especificada dentro del marco teórico por el autor Rodríguez DVS.

5.7 Variables de análisis

Las variables que se tomaron en el estudio fueron las sociodemográficas que incluyeron: Edad, género, nivel de escolaridad, grupo étnico y régimen de salud, antropométricas: Peso, talla e Índice de Masa Corporal (IMC) y las variables clínicas: Signos vitales en reposo, esfuerzo y recuperación: Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria, Presión Arterial Sistólica (PAS), Presión Arterial Diastólica (PAD) Saturación de Oxígeno (SatO₂), Consumo de Oxígeno Máximo (VO₂ máx) medido de forma indirecta con el protocolo de Bruce modificado. La operacionalización de las variables se encuentra descrita a continuación.

6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DEL ESTUDIO

Variables sociodemográficas

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	POSIBLE VALOR	MÉTODO RECOLECCIÓN
Edad	Cantidad de años cumplidos al momento de la aplicación de los cuestionarios	Cuantitativa	Razón	Edad en años	Cuestionario Anexo 1
Genero	Identidad de género masculina/femenina del sujeto	Cualitativa	Nominal	1: Masculino 2: Femenino	Cuestionario Anexo 1
Nivel de escolaridad	Grado de escolaridad de sujeto	Cualitativa	Ordinal	1. Ninguna 2. Primaria 3. Bachillerato 4. Técnico 5. Pregrado 6. Posgrado	Cuestionario Anexo 1
Grupo étnico	Etnia con la que se siente identificado	Cualitativa	Nominal	1. Indígena 2. Negro 3. Mestizo 4. Otro grupo étnico	Cuestionario Anexo 1
Régimen de salud	Vinculación con un servicio para la atención en salud	Cualitativa	Nominal	1. Subsidiado 2. Contributivo 3. Especial	Cuestionario Anexo 1

Variables antropométricas

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	POSIBLE VALOR	MÉTODO RECOLECCIÓN
Talla	Medida convencional para indicar la estatura de una persona	Cuantitativa	Razón	Talla en Metros	Tallímetro Cuestionario Anexo 1
Peso	Medida de fuerza que ejerce la gravedad sobre un cuerpo (Masa corporal)	Cuantitativa	Razón	Peso en Kg	Báscula Cuestionario Anexo 1
Índice de Masa Corporal (IMC)	Relación entre el peso sobre la talla ²	Cuantitativa	Razón	1. Menor a 18.5 Kg/m ² Peso bajo 2. Entre 18.5 a 24.9 Kg/m ² Peso normal 3. Entre 25 a 29.9 Kg/m ² Sobrepeso 4. Entre 30 a 34.9 Kg/m ² Obesidad grado I 5. Entre 35 a 39.9 Kg/m ² Obesidad grado II 6. Igual o mayor a 40 Kg/m ² Obesidad grado III	Calculadora Cuestionario Anexo 1

Variables clínicas

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	POSIBLE VALOR	METODO DE RECOLECCIÓN
Diagnostico	Proceso en el cual se identifica una enfermedad, afección o lesión por sus signos y síntomas.	Cualitativa	Razón	-Enfermedad coronaria -Enferma vascular -Infarto agudo de miocardio	Historia clínica
Presión arterial sistólica	Presión máxima que ejerce el corazón cuando late	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto	Tensiómetro
Presión arterial sistólica (PAS) en reposo	Presión arterial en la fase de contracción, obtenida del usuario previo a la actividad	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto	Tensiómetro
Presión arterial sistólica (PAS) en esfuerzo	Presión arterial cuando se realiza una tarea que demanda esfuerzo físico	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto	Tensiómetro
Presión arterial sistólica (PAS) en recuperación	Presión arterial obtenida pos-esfuerzo	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto	Tensiómetro
Presión arterial diastólica	Presión mínima que ejerce el corazón cuando late	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto	Tensiómetro
Presión arterial diastólica (PAD) en reposo	Presión arterial en la fase de relajación del musculo, obtenida del usuario previo a la actividad	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto	Tensiómetro
Presión arterial diastólica (PAD) en esfuerzo	Presión arterial cuando se realiza una tarea que demanda esfuerzo físico	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto	Tensiómetro
Presión arterial diastólica (PAD) en recuperación	Presión arterial obtenida pos-esfuerzo	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto	Tensiómetro
Frecuencia cardiaca	Es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto	Pulsioxímetro

	(latidos por minuto).				
Fc en reposo	Es la frecuencia cardiaca que poseemos en el momento de menos actividad física, es decir, en reposo	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto en un estado de total reposo	pulsioxímetro
Fc de esfuerzo	Es el valor máximo de frecuencia cardiaca que se puede alcanzar.	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto en un estado de actividad	Prueba de esfuerzo máximo
Fc de recuperación	Número de pulsaciones que se determinan de la diferencia entre la frecuencia cardiaca máxima y la frecuencia cardiaca de reposo.	Cuantitativa	Razón	Latidos por minuto posterior a la actividad	Fc de recuperación = Fc máxima – Fc en reposo
Saturación de oxígeno	Mide la cantidad de oxígeno en sangre	Cuantitativa	Razón	Nivel de oxígeno en sangre	pulsioxímetro
Saturación de oxígeno (SatO2) en reposo	Cantidad de oxígeno en sangre en estado basal	Cuantitativa	Razón	Nivel de oxígeno en sangre	pulsioxímetro
Saturación de oxígeno (SatO2) en esfuerzo	Disminución de oxígeno en sangre debido a la actividad	Cuantitativa	Razón	Nivel de oxígeno en sangre	pulsioxímetro
Saturación de oxígeno (SatO2) en recuperación	Recobro de oxígeno después del esfuerzo	Cuantitativa	Razón	Nivel de oxígeno en sangre	pulsioxímetro
Consumo de oxígeno máximo (VO2 máx)	Cantidad máxima de oxígeno que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un determinado tiempo	cualitativa	Nominal	Excelente Bueno Regular Pobre Muy pobre	Prueba de esfuerzo
FEVI aceptable	Conservación de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo	cualitativa	Nominal	>40%	Prueba de esfuerzo
FEVI reducida	Disminución de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo	Cualitativa	Nominal	<40%	Prueba de esfuerzo

6.1 Análisis estadístico

El análisis se realizó con el programa estadístico IBM SPSS Statistics V22.0. Se determinó la normalidad de las variables continuas con la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables que cumplieron los criterios de normalidad se reportaron a través de promedio y desviación estándar, aquellas que no cumplieron, con mediana y rango intercuartíl. Las variables cualitativas se analizaron con análisis de frecuencias y proporciones. Para establecer la correlación entre variables numéricas se utilizó el estadístico Spearman.

6.2 Recolección de información

Se diseñó una base de datos en Excel para el registro de las variables del estudio. Se uso un instrumento de recolección de información que incluyó 5 variables sociodemográficas y 3 antropométricas, dando respuesta al primer objetivo específico. Las variables clínicas relacionadas con los signos vitales en reposo, al esfuerzo y recuperación y el VO₂ máx medidos con del protocolo de Bruce modificado dieron respuesta al segundo y tercer objetivo específico.

7. DISPOSICIONES LEGALES VIGENTES

Aspectos éticos

- Según el artículo 11 de la Resolución No 008430 del Ministerio de Salud y Protección Social que establece que las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Se considera como una investigación con riesgo mayor del mínimo. Ya que, aunque los investigadores del estudio tomaron los datos de la historia clínica, al paciente le fue realizada una prueba de esfuerzo en banda sin fin, mediante el protocolo de Bruce modificado para predicción de falla cardíaca y variables sociodemográficas.
- Tomando como referente la Declaración de Helsinki, que establece los principios éticos para la investigación en seres humanos y el Código de Ética Médico de Núremberg, se contó con el aval del Comité de investigaciones de la Clínica de Occidente y de la Universidad Santiago de Cali, a través del aval otorgado al macro proyecto.
- De acuerdo con lo anterior la participación en el estudio fue voluntaria y se solicitó a los pacientes su aprobación mediante el consentimiento informado (Anexo 2). Teniendo en cuenta la garantía en la confidencialidad de los datos y su uso estricto para fines académicos e investigativos.
- En caso de presentarse alguna eventualidad durante la toma de mediciones, en donde la condición clínica del paciente se deteriorará, se emplearía acompañamiento y seguimiento en el servicio médico con el que cuenta la Clínica de Occidente. Cabe anotar que la institución tiene con un programa de falla cardíaca, en donde se cuenta con acompañamiento médico permanente y atención en caso de emergencias.
- A las escalas de evaluación se les asignó un código de identificación para garantizar la confidencialidad de la información.

8. RESULTADOS

8.1 POBLACION ESTUDIO SEGÚN CARACTERÍSTICA SOCIALES, DEMOGRAFICAS, ANTROPOMETRICAS Y CAPACIDAD AEROBICA

La capacidad aeróbica de los pacientes con falla cardiaca crónica evaluados mediante el protocolo de Bruce fue clasificada en la población como pobre 24,5 (RIQ: 22,3 – 35,7) en presencia de una FEVI aceptable $44,3 \pm 13,7$. La edad promedio de los pacientes fue 64 ± 10 años, la talla en cms de $164,6 \pm 10$ y el peso 70 kg (RIQ: 61 – 80). La **tabla 1** describe las características demográficas y clínicas de la población.

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de la población

Variables	Categoría	n=31	
		f	%
Sexo	Masculino	22	71,0
	Femenino	9	29,0
Ocupación	Pensionado	10	32,3
	Trabajador dependiente	10	32,3
	Trabajador independiente	6	19,4
	Ama de casa	5	16,1
Estado Civil	Soltero	5	16,1
	Casado	18	58,1
	Unión libre	4	12,9
	Viudo	4	12,9
Nivel de escolaridad	Primaria	13	41,9
	Bachillerato	6	19,4
	Técnico	5	16,1
	Pregrado	5	16,1
	Posgrado	2	6,5
Etnia	Negro/mulato/afro	5	16,1
	Mestizo	26	83,9
Régimen de salud	Contributivo	31	100,0
Clasificación según IMC	Normopeso	10	32,3
	Sobrepeso	17	54,8
	Obesidad G1	1	3,2
	Obesidad G2	3	9,7
	Diagnóstico Principal	Enfermedad Coronaria	9
Infarto Agudo del Miocardio		2	29,0
Enfermedad Valvular		1	6,5
Diagnóstico Asociado	Enfermedad Coronaria	8	25,8

	Cáncer	1	3,2
	Cardiopatía Isquémica	8	25,8
	Infarto Agudo de Miocardio	1	3,2
	Enfermedad Valvular	1	3,2
	Cardiopatía Dilatada	3	9,7
	Hipertensión Arterial	7	22,6
	Diabetes Mellitus	2	6,5
Comorbilidades	Enfermedad Vascular	1	3,2
	No aplica	13	41,9
	Tabaquismo	4	12,9
	Cardiopatía Isquémica	4	12,9
	Cardiopatía Dilatada	2	6,5
	Hipertensión Arterial	5	16,1
	Diabetes Mellitus	2	6,5
FEVI_↓	Aceptable	18	58,1
	Reducida	13	41,9
Capacidad aeróbica según VO₂máx	Excelente	3	9,7
	Bueno	7	22,6
	Regular	2	6,5
	Pobre	10	32,3
	Muy pobre	9	29,0

f: frecuencia absoluta. IMC = Índice de masa corporal, Peso normal: 18.5 a 24.9 Kg/m², Sobrepeso: 25 a 29.9 Kg/m², Obesidad grado I: 30 - 34.9 Kg/m² Obesidad grado II: 35 a 39.9 Kg/ m². ↓ FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo. VO₂máx: Consumo de O₂ máximo

8.2 CARACTERITICAS CLINICAS DE LA FALLA CARDIACA DE LA FALLA CARDIACA

La tabla 2 describe el comportamiento de los signos vitales durante la realización del protocolo de Bruce en la totalidad de la muestra.

Tabla 2. Signos vitales durante el protocolo de Bruce			
n=31			
Variable	Reposo	Esfuerzo	Recuperación
FC	76,5 (71-84)	115,1(15,8)	92(80-103)
FR	20 ± 3,118	32(29-34)	23,7 ± 3,63
SatO₂	96,6 ± 1,56	96,57 ± 2,01	97(96-98)
PAS	124,97 ± 17,45	139,2 ± 25,31	131,73 ± 24,25
PAD	70(67-76)	72(68-81)	73,77 ± 8,81
FC: Frecuencia cardíaca. FR: Frecuencia respiratoria. SatO₂: Saturación arterial de oxígeno. PAS: Presión arterial sistólica. PAD: Presión arterial diastólica. Los datos son presentados como Mediana y cuartiles 25-75 ó como Media y DS.			

La correlación entre el nivel de FEVI y el resultado del VO₂máx no mostró un valor estadísticamente significativo $p=0,691$. Figura 1.

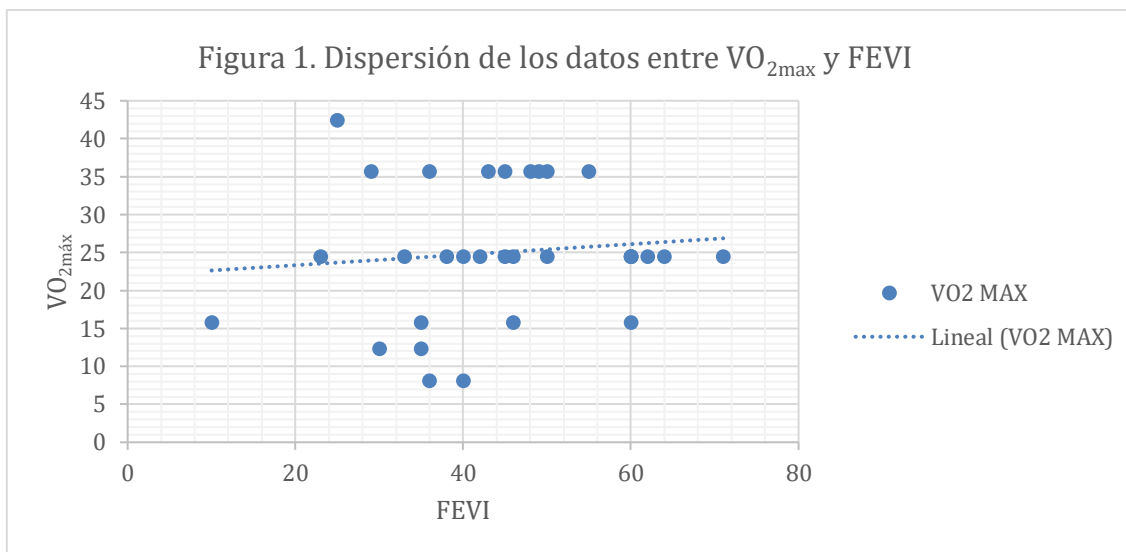


Figura 1: Análisis gráfico bivariado de la relación existente entre la FEVI y el VO2max obtenido luego de la aplicación de una prueba de capacidad aeróbica en banda utilizando el protocolo de Bruce Modificado.

9. DISCUSIÓN

En nuestro estudio se realizó la aplicación el protocolo de Bruce modificado a usuarios que asistían al programa de rehabilitación cardíaca de la Clínica de occidente. Para su inicio es requisito la realización de esta prueba para la posterior prescripción del ejercicio. La evaluación se realizo a 31 pacientes que voluntariamente decidieron participar y cumplían con los requisitos de inclusión. La edad promedio de los participantes fue de 64 ± 10 años, se encontró predominio en el sexo masculino representando el 71.0 % y en sexo femenino fue de 29.0%, la enfermedad más común fue la enfermedad coronaria y los antecedentes más comunes son la hipertensión arterial, infarto agudo al miocardio y cardiopatía isquémica. El resultado del IMC arrojo que el 54.8% de la población participante se encontraba en sobrepeso mientras que el 32.3 % se encontraba en una clasificación de normopeso. La FEVI fue aceptable en un 58.1 % y reducida en 41.9%, la capacidad aeróbica en estos pacientes arrojo un resultado de pobre 32.3%, siendo este el resultado para la mayoría de los evaluados, seguido de bueno en un 22.6%.

Al realizar una búsqueda acerca de la aplicación del protocolo de Bruce en pacientes con falla cardíaca se encontró que los autores Atehortúa y cols en 2011 analizan los efectos de un programa de rehabilitación cardíaca basada en ejercicio

sobre la capacidad física, la función cardíaca y la calidad de vida en pacientes con falla cardíaca, con un total de veintidós pacientes se obtuvo una edad promedio de 59 ± 9 años, el sexo predominante fue masculino, la enfermedad más común fue la enfermedad coronaria y los antecedentes más comunes fueron de hipertensión arterial y procedimientos de revascularización coronaria. Respeto a las características antropométricas el promedio de IMC fue de $23,5 \pm 2,96$. (32). Mientras que en nuestro estudio el promedio de edad fue de 64 ± 10 con un rango de coincidencia de 54 a 68 años y la enfermedad más común sigue siendo la enfermedad coronaria, seguido el infarto agudo del miocardio y la enfermedad vascular, y el porcentaje de IMC fue mayor que el estudio anterior en un 54.8% clasificando a la mayoría de los pacientes en sobrepeso y el 32,3% se encontraba en la clasificación de normopeso.

En otro artículo de 2019 sobre el ejercicio aeróbico en pacientes con falla cardíaca con y sin disfunción ventricular en un programa de rehabilitación cardíaca, en donde se obtuvo una muestra de veintitrés pacientes, donde el sexo predominante fue el masculino y la edad promedio fue de 58 años ± 12 para el grupo de pacientes con falla cardíaca con Disfunción Ventricular (FCDV, y para el grupo de pacientes con Falla Cardíaca con Función Ventricular Conservada (FCFVC) fue de $60,1 \pm 9,8$ no hubo diferencia entre los promedios de edad(33). Respeto a características antropométricas al inicio el programa en el grupo de FCFVC en peso fue de $73,7 \pm 4,4$ y en IMC fue de $26,5 \pm 1,4$. En cuanto al grupo de FCDV en peso fue de $72,3 \pm 3,4$. El IMC fue de $26,5 \pm 1,2$. (33). En nuestro estudio el sexo predominante fue el masculino, teniendo similitud con el estudio anterior al igual que las características antropométricas el peso fue de 70 kg (RIQ: 61 – 80), talla en cms de $164,6 \pm 10$.

En el artículo mencionado anteriormente de 2019 respecto a las características clínicas de los pacientes con FCFVC al inicio del programa la PAS al inicio de la prueba de esfuerzo tuvo un promedio de $72,7 \pm 2,4$, y al final de la prueba de $66,4 \pm 2,0$. ($p=0,03$). Y en los pacientes con FCDV al inicio de la prueba de esfuerzo y al final la PAS Y PAD obtuvo un promedio de $120 \pm 3,9$ y de $107,5 \pm 3,9$ sin presencia de diferencias significativas (33). En cuanto a nuestro estudio se encontraron diferencias significativas la PAS fue mayor, en reposo tuvo un promedio de $124,97 \pm 17,45$, al realizar la prueba de esfuerzo $139,2 \pm 25,31$ y al finalizar $131,73 \pm 24,25$, la PAD tuvo un promedio en reposo de 70(67-76), al realizar la prueba de esfuerzo 72 (68-81) y en al finalizar $73,77 \pm 8,81$; interpretando así que se evidencia una disminución del gasto cardíaco dado por la patología, ocasionando así también un aumento de la FC en compensación a la hipovolemia. El promedio en satO₂ en reposo $96,6 \pm 1,56$, al realizar la prueba de esfuerzo $96,57 \pm 2,01$ y al finalizar $97(96-98)$. En cuanto a la satO₂ podemos decir que en reposo representa un nivel de

oxígeno adecuado, sin embargo, al realizar la prueba no se evidencia una modificación de este parámetro esto podría deberse a la presencia de Beta bloqueadores para el control de la enfermedad (33).

En cuanto al consumo de oxígeno en pacientes con falla cardiaca respecto a su capacidad aeróbica en un estudio de 2015 donde se evaluó la capacidad aeróbica en 2.896 pacientes que ingresaban a rehabilitación cardiaca con el protocolo en banda sin fin. Obtuvieron como resultado en el consumo de oxígeno fue mayor en hombres con un promedio de 19.3 ± 6.1 ml/ kg/min, versus mujeres con un promedio de 14.5 ± 3.9 ml/kg/min indicando que se encuentran en una clasificación de muy pobre (35). Al igual que en nuestro estudio aproximadamente el 61% de la población objeto presenta un VO₂ máx. entre pobre y muy pobre. Es decir que la mayoría de la población tiene una capacidad pulmonar reducida, y por ende disminuye la capacidad aeróbica.

En la valoración del consumo de oxígeno máximo VO₂max, podemos encontrar múltiples métodos para la obtención de un resultado que nos indique si el usuario ha llegado a su máximo consumo de oxígeno. Algunos autores definen que la máxima capacidad aeróbica se logra al momento que se alcanza una meseta a pesar de nuevos incrementos de la carga de trabajo, otro de los criterios para saber si el sujeto ha llegado a su máximo consumo de oxígeno son: alcanzar la máxima frecuencia cardiaca predicha para su edad, que el sujeto obtenga valores en la tasa de intercambio respiratorio ≥ 1.15 . En otros estudios se establece que el VO₂max se calcula cuando el sujeto allá llegado al 95% de la FCmax predicha por la edad (36).

10. FORTALEZAS

- Como estudiantes de pregrado nos permite una aproximación hacia el quehacer profesional desde el ámbito de rehabilitación cardíaca permitiendo que nos familiaricemos con formatos de evaluación, test y medidas y pruebas específicas al momento del ingreso de un paciente a este tipo de programas.
- Al momento de realizar el estudio, se contó con la asesoría docente de personal profesional en la salud especializados en fisioterapia cardiopulmonar, que cumplieron con un papel fundamental, sirviendo de tutores o guías durante todo el proceso de planeación y ejecución del estudio.
- Se tuvo la posibilidad de realizar la toma de datos de los pacientes en la institución de cuarto nivel y contar con el apoyo del personal del programa de rehabilitación cardíaca.
- Colaboración por parte de los pacientes que asistieron al programa de rehabilitación cardíaca.

11. LIMITACIONES

- Inicialmente no se contó con una muestra mayor debido a la emergencia sanitaria por el COVID-19 que no nos permitió recoger datos suficientes y nos limitó la asistencia a la clínica obteniendo una muestra más pequeña de lo esperado.

12. UTILIDAD DEL ESTUDIO

- Aportar a la adquisición de nuevo conocimiento para valorar la capacidad aeróbica mediante la prueba de esfuerzo de Bruce modificados en pacientes que asisten a rehabilitación cardíaca ya que la evidencia actual es escasa.
- Con este estudio se proyecta que al momento del ingreso de los pacientes a los programas de rehabilitación cardíaca, se implemente la evaluación de la capacidad aeróbica por medio del protocolo de Bruce modificado y así mismo se pueda obtener estrategias que permitan mejorar esta condición dentro de una rehabilitación.

13. CONCLUSIONES

De acuerdo a las investigaciones y a nuestro estudio respecto a la edad y género, se puede decir que el promedio de edad de los pacientes con falla cardíaca a los que se le evaluó la capacidad aeróbica por medio del protocolo de Bruce modificado esta entre 58 y 64 años, siendo el género masculino quien posee mayor porcentaje al ingreso del programa de rehabilitación cardíaca.

Las patologías más frecuentes en el estudio son la enfermedad coronaria en un 64,5%, seguido el infarto agudo de miocardio en un 29,0% y por último la enfermedad vascular con un 6,5%.

En cuanto a las características sociodemográficas la ocupación de los participantes con mayor porcentaje se encuentra entre trabajadores dependientes y pensionados con un porcentaje de 32,3%, siendo el estado civil casado el más predominante 58,1%, seguido el soltero 16,1%, la totalidad de los usuarios tienen un nivel de escolaridad primaria con un 41,9% y la mayoría de estos son de etnia mestiza.

La correlación entre el nivel de FEVI y el resultado del VO₂máx no mostró un valor estadísticamente significativo $p=0,691$. Según los resultados del VO₂max obtenido podemos decir que en su mayoría la población presento una clasificación pobre en un 32,3%, regular 6,5% y excelente 9,7%.

14. RECOMENDACIONES

Se recomienda seguir realizando estudios sobre la valoración de la capacidad aeróbica en pacientes con falla cardíaca mediante el protocolo de Bruce modificado ya que la mayoría de estudios son referentes al protocolo convencional, además los autores que quieran investigar más sobre este tema ampliar el tamaño de la muestra, para así poder profundizar más acerca de la valoración de la capacidad aeróbica en pacientes con falla cardíaca.

Realizar estudios que midan el impacto de los programas de rehabilitación cardíaca con mediciones de la capacidad aeróbica al inicio y final del programa, permite a los profesionales en el campo de la fisioterapia y rehabilitación fundamentar su quehacer profesional y la importancia de los programas de rehabilitación cardíaca.

Este estudio se realiza con el fin de fomentar la ejecución de nuevas estrategias que ayuden al profesional de salud a tener bases más sólidas y así poder brindar una mejor atención en el servicio de rehabilitación cardiaca.

1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No.	Actividad	Tiempo 3 meses Junio – Agosto 2020												Duración (meses)	
		1						2					3		
1	Organización equipo de trabajo														1
2	Protocolo de mediciones														2
3	Prueba piloto														2
4	Fase de mediciones														2
5	Recolección de datos														2
6	Análisis estadístico														1

7	Análisis y procesamiento de los datos																		1
8	Escritura del trabajo de grado																		1

2. PRESUPUESTO

Tabla No. 3 Descripción y justificación Gastos Salida de Campo

RUBRO	CONCEPTO	LUGAR / No. de viajes	JUSTIFICACIÓN	TOTAL DÍAS	RECURSOS			TOTAL	
					USC		Contrapartida (Terceros)		
					Efectivo	Especie			
515505	NOMBRE DEL PROYECTO: EVALUACION DE VIATICOS (Tarifa Aeronáutica) CARACIDAD AEREA EN PACIENTES CON FALLA CARDIACA	72	Toma de datos, recolección de información (clínica de occidente)		\$ 604.800			\$ 604.800	
515508	CRONICA QUE ASISTE UN PROGRAMA DE REHABILITACION CARDIACA DE UN NIVEL EN LA CIUDAD DE CALI-COLOMBIA							\$ -	
515506	CLINICA DE CUARTEL EN LA CIUDAD DE CALI-COLOMBIA							\$ -	
515507	ALOJAMIENTO (Viajes Nacionales)							\$ -	
TOTAL						\$ 604.800	\$ -	\$ -	\$ 604.800

Tabla 2 Descripción de los gastos de Personal (equipo de investigadores)

RUBRO	CONCEPTO	NOMBRE DEL INVESTIGADOR	FORMACIÓN ACADÉMICA	FUNCIÓN DENTRO DEL PROYECTO	HORAS DE DEDICACIÓN MES	RECURSOS		TOTAL
						USC	Contrapartida (Terceros)	
						Especie		
	RUBROS							
	ITEM							
1	HONORARIOS PERSONAL	Nathali Carvajal Tello	Fisioterapeuta, Especialista en Fisioterapia Cardiopulmonar, Magister en Alta Dirección de Servicios Educativos	Tutora de Investigación principal	2	\$ 3.279.960		\$ 3.279.960
2	EN ESPECIE SALIDAS DE	Saira Vanessa Mondragón	Estudiante 9 semestre de fisioterapia	Investigador principal	16			\$ -
3	DIVERSOS , INSUMOS	Vivian Liseth Araujo Rayo	Estudiante 9 semestre de fisioterapia	Investigador principal	16			\$ -

TOTAL	\$ 3.279.960	\$ -	\$ 3.279.960
--------------	---------------------	-------------	---------------------

Tabla No. 4 Diversos "Materiales Bibliográficos, Publicaciones, insumos, suministros y bibliografía"

RUBRO	CONCEPTO	JUSTIFICACIÓN	COSTO UNITARIO	CANT.	RECURSOS			TOTAL
					USC		Contrapartida (Terceros)	
					Efectivo	Especie		
519505	Útiles y Papelería	Lapiceros, lápices, tablas, etc.			\$ 50.000		\$ 50.000	
519506	Fotocopias	Formatos y escalas necesarias para la recolección de la información	100	200	\$ 20.000		\$ 20.000	
519507	Elementos de Aseo para laboratorio						\$ -	
519508	Insumos de Laboratorio						\$ -	
519509	Insumos Médicos						\$ -	
519510	Material Didáctico						\$ -	
519512	Refrigerios						\$ -	
519515	Adquisición de libros						\$ -	
519515	Combustibles						\$ -	
519515	Actividades Cívicas y Culturales						\$ -	
519515	Auxilio Estudiantes						\$ -	
TOTAL					\$ 70.000	\$ -	\$ -	\$ 70.000

3. REFERENCIAS

1. Consenso colombiano para el diagnóstico y tratamiento de la Insuficiencia cardíaca crónica [Internet]. [citado 22 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://scc.org.co/wp-content/uploads/2015/01/cronica-completa-web.pdf>
2. Epidemiología de la insuficiencia cardíaca | Revista Española de Cardiología [Internet]. [citado 22 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.revespcardiolog.org/es-epidemiologia-insuficiencia-cardiaca-articulo-13057268>
3. Márquez J, Suárez G, Márquez J. BENEFICIOS DEL EJERCICIO EN LA INSUFICIENCIA CARDÍACA. Rev Chil Cardiol. 2013;32(1):58-65.
4. Allison DT, Burdiat G. Pruebas de esfuerzo cardiopulmonar en la práctica clínica. 2010;11.
5. Hernández CAN. Evaluación de la aptitud cardio respiratoria. Mov Científico. 2010;4(1):68-72.
6. Hernández CAN. Estimación del consumo máximo de oxígeno mediante pruebas de ejercicio maximales y submaximales. Mov Científico. 2012;6(1):19-30.
7. Arós F, Boraita A, Alegría E, Alonso ÁM, Bardají A, Lamiel R, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en pruebas de esfuerzo. Rev Esp Cardiol. 1 de agosto de 2000;53(8):1063-94.
8. Prediccion del consumo maximo de oxigeno mediante pruebas submaximas en la banda sin fin [Internet]. [citado 22 de septiembre de 2020]. Disponible en: http://www.saludmed.com/LabFisio/PDF/Protocolos_Bruce_y_Balke_SCAN_01.pdf
9. Transporte De Oxigeno: Dr. Hugo A. Medina Galvis | Gases | Sangre [Internet]. Scribd. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/408735127/Transporte-de-Oxigeno>
10. (PDF) Biopsychosocial model - The integrated approach to health and disease [Internet]. ResearchGate. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/24395493_Biopsychosocial_model_-_The_integrated_approach_to_health_and_disease
11. Manual de fisioterapia respiratoria y cardiaca Sintesis - Librería Tirant Lo Blanch [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://libreria.tirant.com/es/libro/manual-de-fisioterapia-respiratoria-y-cardiaca-gerald-valenza-demet-9788497563369>
12. (PDF) PRUEBAS DE CAMPO PARA LA VALORACIÓN DEL CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO, LA VELOCIDAD AERÓBICA MÁXIMA, Y LA RESISTENCIA INTERMITENTE. [Internet]. ResearchGate. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/277997656_PRUEBAS_DE_CAMPO_PARA_LA_

VALORACION_DEL_CONSUMO_MAXIMO_DE_OXIGENO_LA_VELOCIDAD_AEROBICA_MAXI
MA_Y_LA_RESISTENCIA_INTERMITENTE

13. (PDF) ESTIMACIÓN DEL CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO MEDIANTE PRUEBAS DE EJERCICIO MAXIMALES Y SUBMAXIMALES [Internet]. ResearchGate. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332366469_ESTIMACION_DEL_CONSUMO_MAXIMO_DE_OXIGENO_MEDIANTE_PRUEBAS_DE_EJERCICIO_MAXIMALES_Y_SUBMAXIMALES
14. Cid-Juárez S, Miguel-Reyes JL, Cortés-Télles A, Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U de J, Silva-Cerón M, et al. Prueba cardiopulmonar de ejercicio. Recomendaciones y procedimiento. NCT Neumol Cir Tórax. 2019;78(S2):173-86.
15. PRUEBAS DE APTITUD FISICA - EMILIO JOSE MARTINEZ LOPEZ - 9788480196413 [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.agapea.com/libros/PRUEBAS-DE-APTITUD-FISICA--9788480196413-i.htm>
16. Rodríguez DVS. Las pruebas de esfuerzo y de estimulación. :17.
17. Fisiología del ejercicio Editorial Tirant Lo Blanch [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://editorial.tirant.com/es/addmislibros?isbn=9788479039837&seccion=libros&from=masinfo&afterLogin=null>
18. Fisiología humana de Houssay - 7a edición [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://editorialelateneo.com.ar/detalle-libro.php?id_lib=526&libro=Fisiolog%C3%ADa%20humana%20de%20Houssay%20-%207a%20edici%C3%B3n
19. Montero FJC. El fundamento de la fisiología del ejercicio. :8.
20. Insuficiencia cardíaca aguda. Rev Urug Cardiol [Internet]. 22 de diciembre de 2017 [citado 23 de septiembre de 2020];32(3). Disponible en: http://www.suc.org.uy/revista/V32N3/pdf/rcv32n3_ic-burguez.pdf
21. Vivancos Delgado R, Rodríguez Rodríguez JC. Etiología y pronóstico de la insuficiencia cardíaca. Med Integral. 15 de mayo de 2002;39(10):444-53.
22. Insuficiencia cardíaca. Definición, fisiopatología y cambios estructurales [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirurgiacardiovascular-358-pdf-S1134009608702201>
23. Peláez SV, Hurtado SN, López EAG, Echeverry JJB, Echeverri CAG, Jaramillo CAR, et al. INSUFICIENCIA CARDÍACA CAPÍTULO VIII. :92.
24. Cano de la Cuerda R, Alguacil Diego IM, Alonso Martín JJ, Molero Sánchez A, Miangolarra Page JC. Programas de rehabilitación cardíaca y calidad de vida relacionada con la salud. Situación actual. Rev Esp Cardiol. 1 de enero de 2012;65(1):72-9.

25. MANUAL DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS - PDF Descargar libre [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://docplayer.es/7757089-Manual-de-medidas-antropometricas.html>
26. Historia Clínica de Occidente [Internet]. Clínica de Occidente | Cali - Colombia. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.clinicadeoccidente.com.co/site/historia/>
27. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: http://www.conamed.gob.mx/prof_salud/pdf/helsinki.pdf
28. CÓDIGO DE NUREMBERG. :2.
29. RESOLUCION-8430-DE-1993.pdf [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
30. LEY 528 DE 1999 [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0528_1999.html
31. LEY 100 DE 1993 [Internet]. [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993.html
32. Atehortúa DS, Gallo JA, Rico M, Durango L. Efecto de un programa de rehabilitación cardiaca basado en ejercicio sobre la capacidad física, la función cardiaca y la calidad de vida, en pacientes con falla cardiaca. *Rev Colomb Cardiol.* enero de 2011;18(1):25-36.
33. Ávila-Valencia JC, Hurtado-Gutiérrez H, Benavides-Córdoba V, Betancourt-Peña J. Ejercicio aeróbico en pacientes con falla cardiaca con y sin disfunción ventricular en un programa de rehabilitación cardiaca. *Rev Colomb Cardiol.* 1 de mayo de 2019;26(3):162-8.
34. González NF, Anchique CV, Rivas AD. Test de caminata de 6 minutos en pacientes de rehabilitación cardiaca de altitud moderada. *Rev Colomb Cardiol.* 1 de noviembre de 2017;24(6):626-32.
35. Ades PA, Savage PD, Brawner CA, Lyon CE, Ehrman JK, Bunn JY, et al. Aerobic capacity in patients entering cardiac rehabilitation. *Circulation.* 13 de junio de 2006;113(23):2706-12.
36. Bassett DR, Howley ET. Factores Limitantes del Máximo Consumo de Oxígeno y Determinantes del Rendimiento de Resistencia - G-SE / Editorial Board / Dpto. Contenido [Internet]. Vol. 0, PubliCE. 2000 [citado 23 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://g-se.com/factores-limitantes-del-maximo-consumo-de-oxigeno-y-determinantes-del-rendimiento-de-resistencia-281-sa-057cfb2712357b>

4. ANEXOS

ANEXO 1 CUESTIONARIO DE VARIABLES SOCIODEMOGRAFICAS Y ANTROPOMETRICAS

Fecha medición: _____

Nombre(s): _____

Apellidos: _____

Identificación: _____

Diagnóstico principal:

Enfermedad Coronaria
Infarto Agudo de Miocardio
Enfermedad Valvular
Cardiopatía Dilatada
Hipertensión Arterial
Diabetes Mellitus
Muerte Súbita
Enfermedad Vascular
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
Asma
Enfermedad Renal
Enfermedad Reumatoidea
Cáncer
Cardiopatía Isquémica
Arritmias

No aplica

Otro diagnóstico: _____

Otro diagnóstico: _____

Variables sociodemográficas

Estado civil:

1. Soltero
2. Casado
3. Unión libre
4. Viudo

Ocupación:

1. Pensionado
2. Trabajador dependiente
3. Trabajador independiente
4. Ama de casa
5. Desempleado

Edad: _____

Género:

1. Masculino
2. Femenino

Nivel de escolaridad:

1. Ninguna

2. Primaria
3. Bachillerato
4. Técnico
5. Pregrado
6. Posgrado

Grupo étnico:

1. Indígena
2. Negro
3. Mestizo
4. Otro grupo étnico

Estrato Socioeconómico: _____

Régimen de salud:

1. Subsidiado.
2. Contributivo.
3. Especial.

Signos Vitales

FC REPOSO		FR REPOSO		SATO2 REPOSO		T/A REPOSO	
FC ESFUERZO		FR ESFUERZO		SATO2 ESFUERZO		T/A ESFUERZO	
FC RECUPER ACIÓN		FR RECUPER ACIÓN		SATO2 RECUPERACI ÓN		T/A RECUPER ACIÓN	
FC MÁXIMA							

Variables Antropométricas:

Talla en Metros es: _____

Peso en Kg es: _____

FEVI (Tomar el dato de la historia clínica del ecocardiograma): _____

Capacidad aeróbica

CAPACIDAD AERÓBICA PRUEBA EN BANDA ESCALA DE BRUCE MODIFICADO				
ETAPA	MET	VELOCIDAD (KM/H)	PENDIENTE	TIEMPO
1	2.3	2.7	0(0%)	3
2	3.5	2.7	2(5%)	6
3	4.5	2.7	4(10%)	9
4	7.0	4.5	6(12%)	12
5	10.2	5.5	8(14%)	15
6	12.1	6.8	10(16%)	18
7	14.9	8.0	20(18%)	21

Resultados del VO₂ Máx. (Multiplicar los MET x 3.5):

8,1	12,3	15,8	24,5	35,7	42,4	52,2
-----	------	------	------	------	------	------

ANEXO 2

CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

FACULTAD DE SALUD

PROGRAMA DE FISIOTERAPIA

ACEPTACIÓN COMITÉ FECHA: _____ SESIÓN _____ CÓDIGO
JURADO _____

Yo _____ mayor de edad, identificado con CC. N° _____ acepto libre y voluntariamente a participar del trabajo de investigación titulado: "EVALUACION DE LA CAPACIDAD AEROBICA EN PACIENTES CON FALLA CARDIACA CRONICA QUE ASISTEN A UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CARDIACA DE UNA CLINICA DE CUARTO NIVEL EN LA CIUDAD DE CALI-COLOMBIA", realizado por la docente del programa de Fisioterapia de la Universidad Santiago de Cali: Nathali Carvajal Tello, cc: 31.306.800 cel.: 3183308401, correo: nathali.carvajal00@usc.edu.co y las estudiantes Saira Mondragón Arboleda, cc:1.144.105.358, cel.:3163279790, correo: Saira.mondragon00@usc.edu.co Vivian Liseth Araujo Rayo cc:, cel.; 3157695593 correo: vivian.araujo00@usc.edu.co.

La docente y los estudiantes que realizarán el estudio me han explicado claramente que el objetivo del estudio es: evaluar la capacidad aeróbica y sobre los pasos para cada el cumplimiento de cada objetivo y como debo de participar. Primero se me harán toma de medidas antropométricas que incluyen: peso, talla e Índice de Masa Corporal. Posteriormente, se diligenciará un cuestionario y finalmente se realizará la aplicación del protocolo de Bruce modificado. •Me explicaron también que puedo retirarme del estudio cuando crea conveniente, o ser retirado sin repercusión alguna. A su vez sé que no utilizarán mi nombre, sino que se utilizarán códigos o número de identificación y los resultados obtenidos los sabrán los investigadores y yo, (derechos del participante...) para la escritura de artículos científicos. Los resultados obtenidos serán única y exclusivamente para este fin investigativo. •Sé que el beneficio de este trabajo es académico para beneficio investigativo, en ningún momento habrá remuneración económica. •Se me ha informado que no me ocasionarán riesgos físicos, morales, mentales, emocionales y sociales, ni ahora ni a futuro. •A su vez, me comentaron que utilizarán todas las normas de bioseguridad pertinentes; seré tratado con equidad-igualdad y respeto y se me responderá a cualquier duda que se me presente en cualquier momento de la investigación.

AQUÍ ESTARA FIRMA
PRESIDENTE Y SELLO
COMITÉ.

Al firmar este documento reconozco que he leído y entendido el documento y el trabajo que realizarán. Comprendiendo estas explicaciones, doy mi consentimiento para la realización del presente estudio y firmo a continuación:

NOMBRE PARTICIPANTE

FIRMA

C.C:



FIRMA

DE

EL-LOS

TESTIGO(S)

FIRMA DE LOS INVESTIGADORES Y DIRECTOR DEL TRABAJO.:
