

**TESINA**

presentado para acceder al título de grado de la carrera de  
**LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

**Título:**

**Efectividad de la rehabilitación física en pacientes pendientes  
de una cirugía de bypass coronario.**

**Autores:**

**Martínez, Débora - UGR-5290**

**Petit, Sofía - UGR-5100**

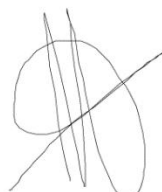
**Director:**

**Lic. Esp. Veiga, Gonzalo. Mt 1952/2**

**Fecha de presentación:**

**Rosario, Septiembre 2022**

**Firma de los autores:**



**Martínez, Débora.**



**Petit, Sofía.**

## RESUMEN

**Introducción:** El bypass coronario (CABG) es una cirugía a corazón abierto, en la cual se coloca un vaso sanguíneo como puente para saltar una obstrucción de una arteria coronaria.

En la actualidad, es importante brindar en el estándar de atención, un proceso formal para involucrar a los pacientes en la actividad física durante el periodo de espera a la cirugía cardíaca electiva. Este tiempo presenta una oportunidad significativa para optimizar los factores de riesgo preoperatorios, particularmente en pacientes vulnerables, como la población de adultos mayores.

Aunque los beneficios de la rehabilitación postquirúrgica están bien documentados, se sabe menos sobre el papel que puede tener el ejercicio preoperatorio en la trayectoria de un paciente sometido a una cirugía cardíaca. Las complicaciones posoperatorias son frecuentes después de una CABG y pueden estar asociadas a una estancia hospitalaria prolongada.

**Objetivo:** Analizar, a partir de una revisión bibliográfica, los efectos de la rehabilitación cardiovascular en el tiempo de recuperación, las complicaciones postoperatorias y la estancia hospitalaria en pacientes pendientes de una cirugía de bypass coronario.

**Métodos:** A través de una revisión bibliográfica se recabará información en la base de datos PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y la Biblioteca Electrónica del MinCyT para dar respuesta a la problemática planteada. Se incluirán artículos científicos publicados en los últimos 10 años que incluyan a pacientes pendientes a CABG que hayan recibido alguna intervención kinésica basada en ejercicios físicos.

**Resultados:** Se seleccionó todo documento que describa una intervención basada en el período preoperatorio de pacientes en espera de una cirugía cardíaca electiva con el fin de prevenir complicaciones. Se obtuvieron 6 artículos de interés.

**Conclusión:** Las intervenciones preoperatorias con la intención de mejorar la capacidad del paciente para hacer frente a la cirugía reducen las complicaciones posoperatorias y la duración de la estancia hospitalaria.

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
II. a) OBJETIVO GENERAL.....	3
II. b) OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
III. JUSTIFICACIÓN .....	4
IV. MARCO TEÓRICO.....	5
IV. a) SISTEMA CARDIOVASCULAR.....	5
IV. a) I. Definición.....	5
IV. a) II. Situación, tamaño y forma.....	5
IV. a) III. Estructura.....	5
IV. a) IV. Vascularización.....	6
IV. a) V. Sistema de circulación de la sangre.....	7
IV. a) VI. Sistema de conducción cardíaco.....	8
IV. b) CARDIOPATÍA ISQUÉMICA.....	9
IV. b) I. Definición.....	9
IV. b) II. Etiología.....	9
IV. b) III. Cuadro clínico y diagnóstico.....	12
IV. b) IV. Factores de riesgo.....	14
IV. b) V. Tratamiento.....	18
IV. b) VI. Tratamiento mediante CABG.....	19
IV. c) PREHABILITACIÓN.....	20
IV. c) I. RHCV.....	21
IV. c) I. a) Objetivos de la RHCV.....	22
IV. c) I. b) Fases de la RHCV.....	23
IV. c) II. Fisioterapia Respiratoria.....	23
IV. c) III. Educación e información.....	24
IV. c) IV. Intervención psicológica.....	24
IV. c) V. Acondicionamiento físico.....	24
V. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
VI. RESULTADOS.....	26
VI. a) RESUMEN DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS.....	28
VI. b) ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	45

VII. DISCUSIÓN.....	51
VIII. CONCLUSIÓN.....	54
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	55
X. ANEXOS.....	58

## I. INTRODUCCION

El bypass coronario es una cirugía a corazón abierto, en la que se coloca un vaso sanguíneo como puente para saltar una obstrucción de una arteria coronaria. De esa forma, la sangre puede llegar al miocardio afectado. El kinesiólogo debe iniciar precozmente un tratamiento adecuado si la condición hemodinámica y clínica del paciente lo permiten. Su actuación no se limita a un breve período de tiempo, sino que abarca desde la fase prequirúrgica hasta meses después de la cirugía.<sup>1</sup>

La rehabilitación cardiovascular (RHCV) es el conjunto de actividades necesarias para brindar a los individuos con enfermedades cardiovasculares (ECV) una condición física, mental y social óptima que les permita conocer y controlar los factores de riesgo cardiovascular (FRCV), modificar el estilo de vida y una pronta inserción en la sociedad o en el entorno laboral o en ambos. Es una herramienta de reconocida eficacia en el contexto de la prevención secundaria tanto para la enfermedad coronaria crónica, como también para otras patologías cardíacas. Al ser un tratamiento prolongado, debe estar organizado y estandarizado para seguir unas pautas fijas, aunque atendiendo siempre a la particularidad de cada caso. A cada fase le corresponde una valoración, un objetivo y un tratamiento determinado. La mayoría de los centros de RHCV centran su actividad basada en ejercicios, dejando las medidas de prevención secundaria a los cardiólogos de cabecera o a los especialistas en prevención de cada centro, comprendiendo como pilares de la RHCV la actividad física programada, el control riguroso de los FRCV y los cambios del estilo de vida. Un programa de RHCV debe tener como objetivo no solo mejorar el estado fisiológico, sino también el psicológico del paciente cardíaco basándose en una intervención multidisciplinaria (programa de ejercicio, educación, contención, evaluación médica, evaluación nutricional).

Tanto el ejercicio como una buena condición física muestran correlación con un menor riesgo de infarto de miocardio (IM) y mortalidad relacionada con ECV ya que parece ejercer sus efectos beneficiosos no solo disminuyendo la probabilidad de sufrir un IM, sino también limitando el daño causado por la isquemia y la reperfusión si tal evento ocurre. En general, se considera que el ejercicio disminuye el riesgo de eventos miocárdicos al reducir varios factores de riesgo fisiológicos, como la presión arterial elevada, la obesidad, la hiperlipidemia y la resistencia a la insulina. El entrenamiento de la resistencia a largo plazo tiene un impacto positivo a través de la hipertrofia beneficiosa, la angiogénesis y la mejora de la contractilidad. En general, estos efectos se combinan para mejorar la salud vascular, endotelial y miocárdica, lo que contribuye a la disminución del riesgo de eventos y la mortalidad por todas las causas asociadas con el ejercicio.<sup>2</sup>

Estudios previos han demostrado que un mal estado físico antes de la cirugía se asocia con una estadía hospitalaria más prolongada, una ventilación mecánica posoperatoria prolongada y una mayor incidencia de morbilidad y mortalidad perioperatoria, especialmente en pacientes adultos mayores.<sup>3</sup>

El propósito de realizar una rehabilitación previa a una cirugía de bypass es que el paciente llegue en buenas condiciones físicas a la misma, aumentando la aptitud física y la capacidad funcional para mejorar su recuperación postoperatoria, así como la eficacia de la siguiente rehabilitación cardíaca. La misma se considera beneficiosa si ha dado lugar a una cardioprotección demostrada por la atenuación de la muerte de los cardiomiocitos o la reducción del tamaño del infarto; siendo indicadores de los mismos la tendencia decreciente en las enzimas cardíacas (como la troponina T o I y la creatina quinasa-MB), la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (VI) preservada y tamaño reducido del IM.

Es esencial para el éxito del programa que las intervenciones sean realizadas de común acuerdo con el cardiólogo o el médico de cabecera, con el objetivo de asistir a aquellos pacientes de alto riesgo para desarrollar enfermedad coronaria, a fin de optimizar y supervisar las intervenciones a largo plazo, para prevenir eventos CV.<sup>4</sup>

En relación a lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente interrogante: ¿Qué efectos tiene la realización de RHCV en el tiempo de recuperación, las complicaciones postoperatorias y la estancia hospitalaria en pacientes pendientes de una cirugía de bypass coronario?

## **II. OBJETIVOS**

### **II. a) OBJETIVO GENERAL**

Analizar los efectos de la rehabilitación cardiovascular en el tiempo de recuperación, las complicaciones postoperatorias y la estancia hospitalaria en pacientes pendientes de una cirugía de bypass coronario.

### **II. b) OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los efectos de las diferentes modalidades de ejercicio físico planteados en los programas de rehabilitación en pacientes pendientes de una cirugía de bypass coronario.
- Indagar cómo el ejercicio disminuye los factores de riesgo cardiovasculares.
- Analizar los indicadores de la disminución del tamaño del infarto debido a la RHCV.

### **III. JUSTIFICACION**

Las Enfermedades No Transmisibles en Argentina constituyen más del 70% de las muertes. Dentro de este grupo, las enfermedades cardiovasculares representan la principal causa de muerte (40,2%). Si se lograra disminuir la incidencia de la enfermedad coronaria modificando los factores de riesgo coronarios que incrementan su aparición en la población, se disminuiría la morbi-mortalidad por esta enfermedad.

La cirugía de bypass se convirtió en el estándar mundial para tratar a los pacientes que sufren infartos y presentan una o más obstrucciones en las arterias que irrigan el corazón debido a ateromas, transformándose en la intervención más frecuente en cirugía.

La RHCV es una herramienta de reconocida eficacia en el contexto de la prevención secundaria tanto para la enfermedad coronaria crónica, como también para otras patologías cardíacas. Los cambios en el estilo de vida, del sedentarismo a una vida físicamente activa, conllevan importantes beneficios en la prevención de las enfermedades coronarias.

El propósito de este estudio es demostrar los efectos positivos que provoca un programa de rehabilitación previa en pacientes pendientes a una cirugía de revascularización miocárdica.



## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **IV. a) SISTEMA CARDIOVASCULAR**

#### **IV. a) I. Definición**

El aparato cardiovascular está formado por el corazón, encargado de bombear la sangre a la circulación sistémica, conformada por un sistema cerrado de vasos llamados arterias, venas y capilares.

#### **IV. a) II. Situación, tamaño y forma del corazón**

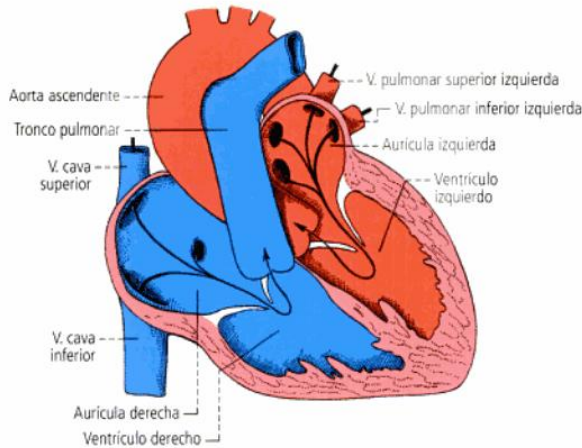
El corazón se sitúa en el mediastino medio, inmediatamente detrás del esternón, entre los puntos de unión de la segunda a la sexta costilla. Los límites normales están influidos por factores como la edad, la constitución corporal y el estado de contracción. El borde superior o base se encuentra por debajo de la segunda costilla y el inferior, llamado ápex, descansa sobre el diafragma dirigido hacia la izquierda.<sup>5</sup>

#### **IV. a) III. Estructura del corazón**

Su sistema de bomba está conformado por cuatro cámaras, dos superiores llamadas aurículas y dos inferiores, ventrículos. Las aurículas suelen denominarse cavidades receptoras y cumplen una función de bomba débil de cebado que contribuye a transportar la sangre al ventrículo correspondiente, su pared miocárdica no es tan gruesa debido a que transporta la sangre a una corta distancia. A diferencia de las aurículas, los ventrículos son cavidades de bombeo que impulsan la sangre hacia la circulación pulmonar por el ventrículo derecho o hacia la circulación periférica por el izquierdo.<sup>6</sup> El miocardio ventricular es más grueso y de mayor espesor que el auricular debido a que requiere más fuerza para bombear la sangre, a su vez el espesor del izquierdo es mayor que el derecho debido a la distancia que debe recorrer la sangre bombeada. Cada una de estas cámaras están separadas por tabiques, de los cuales se distinguen tres de estructura y espesor variable. El tabique interauricular, separa aurículas entre sí, el interventricular el cual separa los dos ventrículos y el tabique auriculoventricular que se halla comprendido entre el interauricular y el interventricular. El corazón tiene su propia envoltura compuesta por tres capas, que de afuera hacia adentro son el pericardio, miocardio y endocardio. Cumplen la función de proteger al órgano de la fricción evitando el riesgo de irritarse, pero a su vez le permite libertad de movimiento para que bombee la sangre con potencia.

Para evitar el retroceso sanguíneo, el corazón cuenta con 4 válvulas cardíacas que permiten el paso de la sangre en una sola dirección. Dos de ellas comunican aurícula con su ventrículo correspondiente, denominadas válvulas auriculoventriculares o válvulas cuspídeas. Las otras dos, válvulas semilunares, comunican ventrículo derecho con la arteria pulmonar y el ventrículo izquierdo con la aorta. Durante la contracción ventricular se produce el cierre de las válvulas auriculoventriculares debido a la fuerza

que ejerce la sangre sobre ellas, teniendo como consecuencia la apertura de las válvulas semilunares permitiendo así el flujo de sangre hacia la arteria pulmonar y a la aorta<sup>5</sup>.



**Imagen N 1:** esquema de la circulación intracardiaca. Corte a través de las cavidades cardíacas.<sup>7</sup>

#### **IV. a) IV. Vascularización**

Las arterias y venas que conforman el sistema cardiovascular rodean al corazón denominándose vasos coronarios.<sup>7</sup>

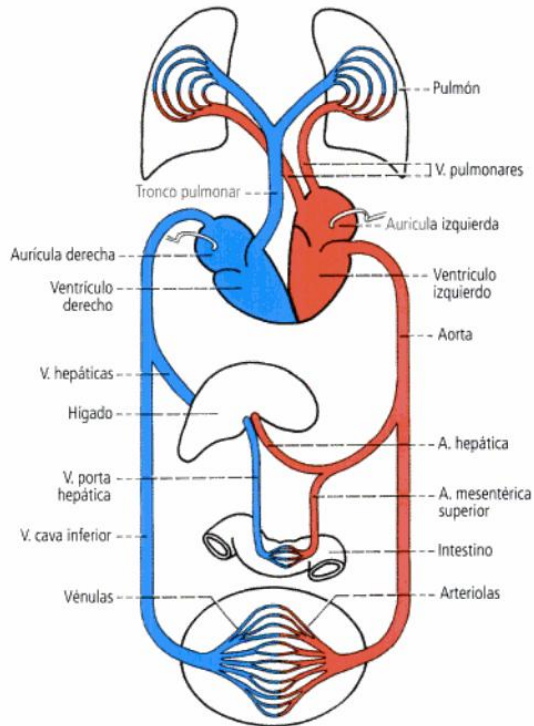
- *Arterias coronarias:* Se encuentran dos arterias coronarias principales, derecha e izquierda, que nacen a la altura de los senos de Valsalva, ubicados en la parte más proximal de la aorta ascendente.
  - Arteria coronaria izquierda: Se origina en la parte media de la valva semilunar izquierda y en el seno aórtico correspondiente. Su tronco común recorre un corto trayecto hasta dividirse en dos ramas llamadas arteria descendente anterior y circunfleja.
  - Descendente anterior: recorre el surco interventricular anterior hasta el borde anteroinferior dividiéndose en numerosas ramas, siendo las principales las arterias diagonales y septales. Irriga la mayor parte del ventrículo izquierdo en su cara anterior, 2/3 del tabique interventricular anterior y el ápex.<sup>8</sup>
  - Circunfleja: recorre e irriga el surco coronario por su pared lateral izquierda hasta la cara inferior del ventrículo, en donde termina dando sus ramas auriculoventriculares hacia la aurícula izquierda.<sup>7</sup>
  - Arteria coronaria derecha: Se origina en el seno aórtico derecho. En el 80% de los casos da origen a la arteria descendente posterior, en el 60%

de los casos da la arteria del nodo sinoauricular y en el 90% la del nodo auriculoventricular. Irriga las cavidades derechas casi en su totalidad y, según la dominancia, la porción posterior del tabique interventricular y de la aurícula y ventrículo izquierdo.<sup>8</sup>

- *Venas coronarias:* El sistema venoso cardíaco está compuesto por dos estructuras principales, la vena cardíaca magna y el seno coronario, además se distingue un grupo de venas independientes, las pequeñas venas del corazón y las venas cardíacas mínimas.
  - La vena cardíaca magna se forma de la unión de la vena interventricular anterior y de la marginal izquierda, recorre el surco coronario hasta llegar a la cruz del corazón, donde se dilata y forma el seno coronario.
  - Las pequeñas venas del corazón desembocan a nivel del surco coronario en la aurícula derecha.<sup>7</sup>
  - Las venas cardíacas mínimas, también denominadas venas de Tebesio, drenan sangre directamente a la cavidad cardíaca por pequeños orificios.<sup>8</sup>

#### **IV. a) V. Sistema de circulación de la sangre**

La circulación sanguínea que se origina desde el ventrículo izquierdo, llega a todas las partes del cuerpo por los vasos y es devuelta de nuevo al corazón, es denominada circulación sistémica o mayor. El ventrículo izquierdo, al contraerse, bombea la sangre hacia la aorta ascendente dirigiéndose hacia las arterias que la transportan a los diversos órganos y tejidos, culminando en el vital intercambio que se realiza entre la sangre y las células a nivel de los capilares. La sangre es recogida por las venas y vénulas que desembocan en la vena cava superior o inferior, devolviendo la sangre venosa a la aurícula derecha. De aquí, la misma se dirige al ventrículo derecho y luego, a través de las arterias pulmonares, llega al pulmón donde comienza un nuevo circuito: circulación pulmonar o menor. Aquí se produce el intercambio de gases entre la sangre y el aire, transformando la sangre venosa en sangre oxigenada, que es devuelta al corazón por medio de las cuatro venas pulmonares, para así, ser bombeada de nuevo a la circulación sistémica.<sup>7</sup>

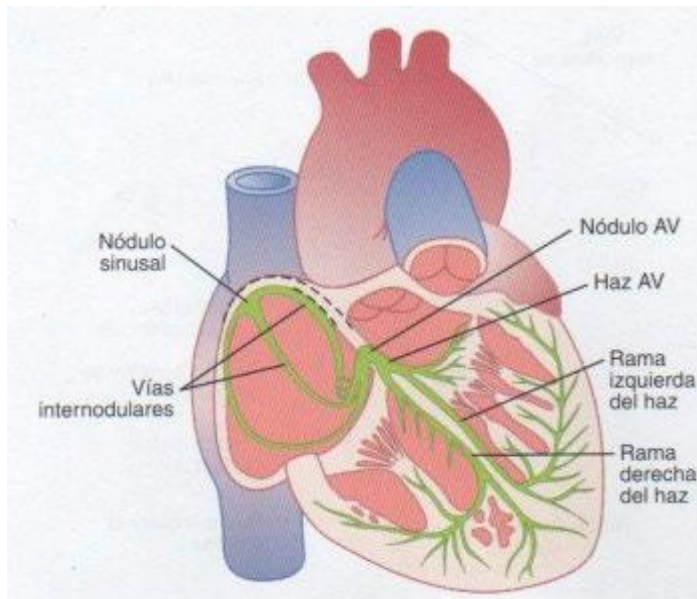


**Imagen 2:** esquema de circulación pulmonar y sistémica.<sup>7</sup>

#### **IV. a) VI. Sistema de conducción cardíaco**

El sistema de conducción cardíaco es el responsable de generar los impulsos eléctricos rítmicos del corazón y transmitirlos armoniosamente.<sup>7</sup> El mismo está compuesto por células miocárdicas especializadas y comprende dos partes:

- **Nodo sinusal:** ubicado en la pared posterolateral superior de la aurícula derecha, es el encargado de originar el potencial de acción que se propaga hacia la aurícula. Es el llamado “marcapasos cardíaco” debido a que su frecuencia de descarga es más rápida que cualquier otra parte del corazón.<sup>6</sup>
- **Complejo auriculoventricular:**
  - **Nodo auriculoventricular:** situado en la pared posterolateral de la aurícula derecha, recibe el impulso proveniente de las fibras del nodo sinusal y retarda su transmisión para evitar la contracción conjunta de las cavidades del corazón.
  - **Haz de Hiss:** atraviesa el tabique interventricular y se divide en sus dos ramas izquierda y derecha que se continúan con la red de Purkinje transmitiendo el impulso a toda la musculatura ventricular.<sup>7</sup>



**Imagen N 3:** nódulo sinusal y sistema de Purkinje del corazón, que muestra también el nódulo AV, las vías internodulares auriculares y las ramas de los haces ventriculares.<sup>6</sup>

#### **IV. b) CARDIOPATÍA ISQUÉMICA**

El corazón, al ser un órgano aerobio, depende totalmente del aporte continuo de oxígeno para su funcionamiento. En cada latido se gasta hasta el 5% del total de ATP y creatincinasa almacenados en el miocardio, es por ello que el metabolismo cardíaco debe crear constantemente fosfatos de alta energía.

##### **IV. b) I. Definición**

La isquemia es definida como una situación en donde los tejidos son privados de oxígeno y cursan con una eliminación inadecuada de metabolitos. La isquemia cardíaca es el resultado del desequilibrio entre la oferta coronaria y la demanda miocárdica de oxígeno.

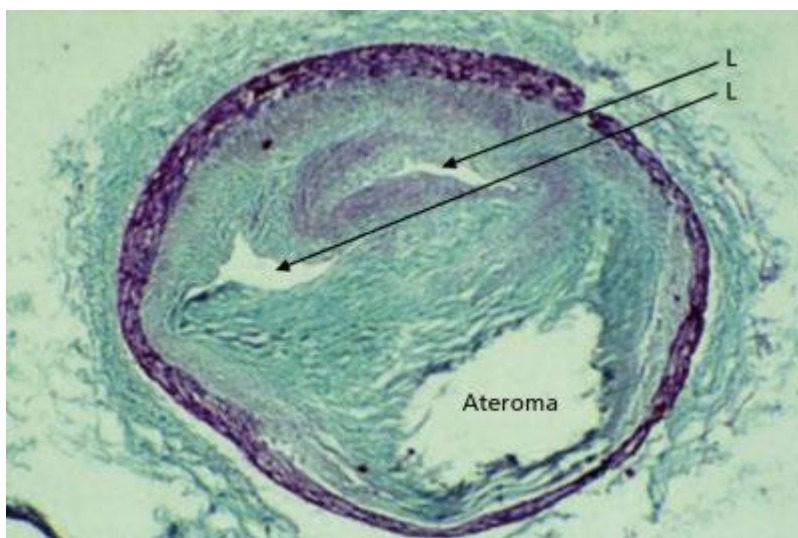
##### **IV. b) II. Etiología**

Las causas de isquemia miocárdica se dan a través de dos mecanismos: la reducción del flujo sanguíneo debido a una obstrucción de los vasos coronarios y el aumento de la demanda miocárdica de oxígeno. Aunque la causa más común de la isquemia miocárdica es la aterosclerosis de los grandes vasos coronarios, existen otros procesos cardiovasculares que la causan, como la miocardiopatía hipertrófica o dilatada, la estenosis aórtica, enfermedades de los pequeños vasos arteriolares, etc.

##### *Aterosclerosis:*

La aterosclerosis es una enfermedad arterial que afecta a la capa íntima de las arterias de mediano y gran calibre, donde se acumulan materiales lipídicos y elementos celulares como macrófagos y células musculares lisas que caracterizan a esta enfermedad.

La evolución de la enfermedad es progresiva, consecuente de un daño endotelial crónico que conduce a la formación de placas que pueden ocluir la luz vascular (ver imagen N 4).

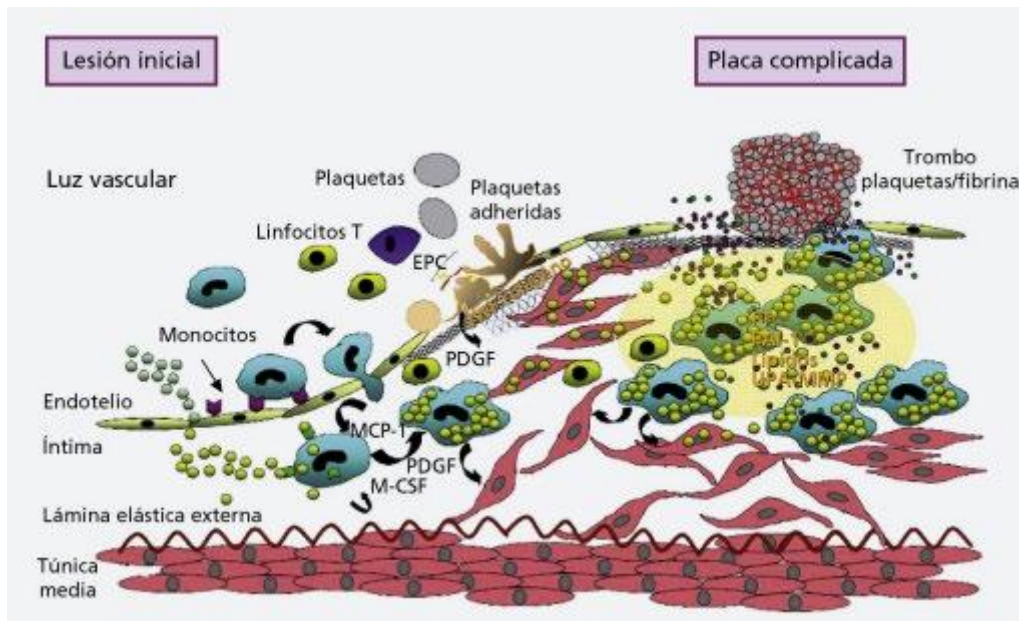


**Imagen N 4:** Placa aterosclerótica avanzada de una arteria coronaria humana (tinción tricrómica de Masson). Matriz extracelular (en azul). El ateroma (lipídico) ha desaparecido por el proceso de preparación de la muestra. El crecimiento de la placa dio origen a dos luces (L) de pequeño tamaño.<sup>9</sup>

Desde un punto de vista celular los monocitos que circulan en el torrente sanguíneo son atraídos hacia el interior de la célula endotelial dañada, se diferencian a macrófagos y así captan LDL oxidadas y se acumulan finalmente en la placa como células espumosas (ver imagen N 5). La lesión endotelial progresa debido a los productos tóxicos que liberan los macrófagos, estimulando la adhesión plaquetaria y la liberación de factores de crecimiento que, a su vez, estimulan la migración y proliferación de células musculares lisas dando lugar a la primer lesión inicial denominada lesión lipídica o fibrointimal. Esta primera lesión puede conducir al desarrollo de una placa madura con un core lipídico y una cápsula fibrosa, que puede adelgazarse debido a la infiltración continua de linfocitos T y macrófagos. Estos últimos producen metaloproteinasas que actúan sobre los componentes de colágeno de la placa y debilitan la cápsula fibrosa haciéndola susceptible a la rotura y trombosis asociada, aumentando el riesgo de sufrir un síndrome coronario agudo.

Para compensar la reducción del diámetro de la luz de las arterias coronarias causado por las placas de ateroma, las arteriolas generan una vasodilatación refleja para evitar el aumento de la resistencia al flujo. El área transversal del vaso se puede ver reducida hasta un 80% a causa de una estenosis sin que disminuya el flujo sanguíneo a dicha

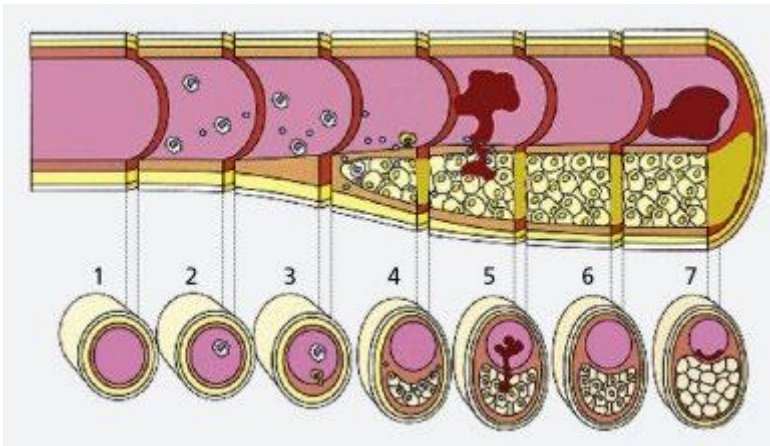
zona, siempre que el paciente esté en reposo y las demandas de oxígeno miocárdicas no sean elevadas. Sin embargo, si fuera necesario un aporte mayor de oxígeno, estenosis incluso menores (reducción del 50%) pueden impedir que el aporte de flujo aumente proporcionalmente, provocando una situación de isquemia. Si la reducción de la luz arterial supera al 80% el flujo arterial coronario en esa zona será insuficiente hasta en el estado de reposo.



**Imagen N 5:** Diagrama simplificado de las interacciones celulares y moleculares en la fisiopatología de la arteriosclerosis. EPC: progenitores endoteliales circulantes; FT: factor tisular; MCP-1: proteína quimiotáctica de monocitos de tipo 1; M-CSF: factor estimulante de colonias derivado de monocitos; MMP: metaloproteasas; PAI-1: inhibidor del activador de plasminógeno de tipo 1; PDGF: factor de crecimiento derivado de plaquetas; UPA: activador del plasminógeno de tipo urocinasa; vWF: factor de von Willebrand.<sup>9</sup>

#### *Trombosis:*

Las placas ateroscleróticas pueden romperse o sufrir erosión de su capa íntima e incitar a la adhesión, agregación y activación plaquetaria, con activación de la coagulación y finalmente la formación de un trombo que puede ocluir total o parcialmente la luz vascular de forma aguda; siendo la causa de los síndromes coronarios agudos. Ver imagen N 6.



**Imagen N 6:** Inicio, progresión de la aterosclerosis, formación de la placa vulnerable y aparición de los síndromes coronarios agudos. Sección longitudinal (arriba) y transversal (abajo) de una arteria coronaria a lo largo del tiempo. 1, arteria normal. 2, lesión inicial. 3, evolución a placa fibrograsa. 4, placa vulnerable. 5, rotura de la cápsula fibrosa, exposición del contenido lipídico y el factor tisular a la corriente circulatoria, formación del trombo intravascular en una placa no obstructiva y desarrollo del síndrome coronario agudo. 6, reabsorción del trombo y respuesta cicatricial con formación de colágeno y aumento de las células musculares lisas para dar lugar a una placa fibrosa, que produce una estenosis significativa y ocasiona angina estable. 7, ocasionalmente, el SCA ocurre por erosión de la placa.<sup>9</sup>

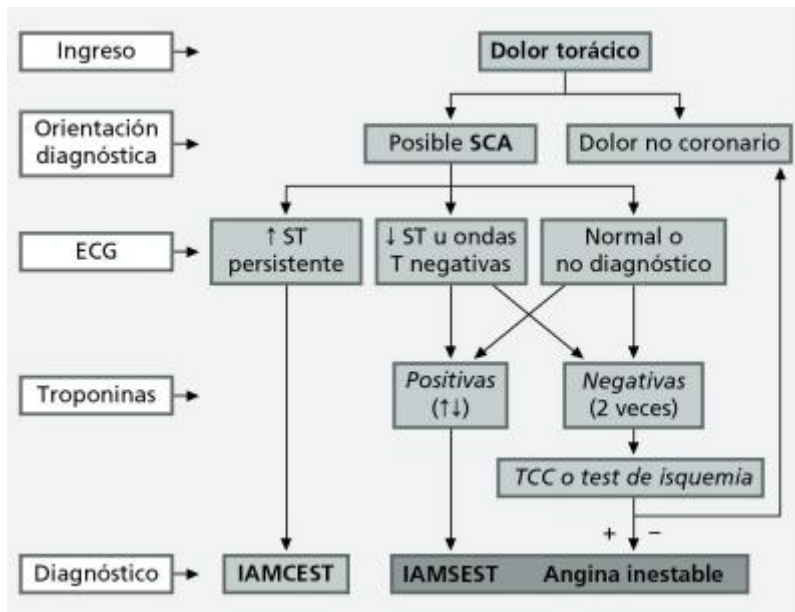
#### **IV. b) III. Cuadro clínico y diagnóstico**

Uno de los motivos más frecuentes de consultas en los servicios de urgencias es el dolor torácico. Muchas enfermedades cursan con este dolor característico, lo cual obliga a un diagnóstico diferencial con cuadros de reflujo esofágico, ansiedad, dolores de origen psíquico o muscular, de disección aórtica o del neumotórax, ya que el 75% de los pacientes que acuden al hospital por dolor torácico no cursan con un cuadro de origen cardíaco. Si hablamos de dolor coronario debemos determinar si estamos en presencia o no de un SCA (con o sin elevación del segmento ST); luego se debería hacer un diagnóstico más específico sobre la presencia de una angina inestable o un IM y establecer el riesgo del paciente. Es de suma importancia en estos casos orientar el diagnóstico en al menos 20 minutos para así iniciar el tratamiento más adecuado con rapidez, basándose en la clínica del ECG. Ver imagen N 7.

La isquemia cardíaca puede presentarse de diversas formas, siendo las más frecuentes la angina y el IM. Generalmente se presentan con dolor torácico prolongado en reposo que pueden estar acompañados de sudoración, náuseas, disnea o síncope. Los pacientes suelen describir el dolor isquémico como una opresión, un peso o malestar, localizado a nivel retroesternal o en la cara anterior del tórax que en ocasiones se irradia



hacia los brazos, el cuello o la mandíbula. Otra característica de este cuadro es la duración e intensidad de los síntomas y su relación con el ejercicio, inician de forma gradual hasta alcanzar su máxima intensidad y desaparecen a los 10 minutos, acentuándose con la actividad física o situaciones de estrés. La administración de nitroglicerina o el cese de la actividad que genero el cuadro determinan rápidamente su desaparición.<sup>9</sup>



**Imagen N 7:** Resumen de la evaluación diagnóstica y terapéutica desde el momento del ingreso de los pacientes con dolor torácico.<sup>9</sup>

#### *Angina de pecho:*

La angina es definida como un dolor, opresión o malestar, generalmente torácico, causado por una isquemia miocárdica transitoria. Es un concepto clínico basado en las características y circunstancias que asocian al dolor. La isquemia es provocada por diferentes mecanismos, generalmente por cambios en la presión arterial y la frecuencia cardíaca, en un paciente con lesiones ateroscleróticas coronarias, pero también puede provenir de una reducción aguda del aporte de oxígeno sin ninguna otra causa aparente, como ocurre en la mayoría de los SCA. El dolor es frecuentemente marcado en la cara anterior del tórax, en la región retroesternal e irradiado hacia los brazos, cuello o mandíbula; suelen iniciarse de forma gradual, alcanzando rápidamente su máxima intensidad y desaparecen dentro de los 10 minutos.<sup>9</sup>

#### **IV. b) IV. Factores de riesgo**

Las Enfermedades No Transmisibles en Argentina constituyen más del 70% de las muertes. Dentro de este grupo, las enfermedades cardiovasculares representan la principal causa de muerte (40,2%). Si se lograra disminuir la incidencia de la enfermedad coronaria modificando los factores de riesgo coronarios que incrementan su aparición en la población, se disminuiría la morbi-mortalidad por esta enfermedad. Ver tabla N 1 factores de riesgo.

Factor de riesgo	Objetivo terapéutico	Actitud terapéutica
Tabaquismo	Abstinencia	Programas conductuales específicos, fármacos
Obesidad, sobrepeso	IMC 20-25 kg/m <sup>2</sup>	Dieta, actividad física adaptada
Sedentarismo	Ejercicio cotidiano	Actividad física adaptada
Diabetes	HbA1C<7%	Dieta, actividad física adaptada, tratamiento
Hipertensión arterial	<130/85mmHg	<140/90 mmHg:dieta actividad física adaptada. Asociar fármacos si hay lesión de órgano diana, diabetes, insuficiencia renal o vasculopatía asociada
	<130/85 mmHg en diabéticos o enfermedad renal establecida	>140/90 mmHg: dieta, actividad física adaptada y fármacos desde el principio
LDL-C	<100 mg/dl (<70mg/dl en diabéticos o alto riesgo cardiovascular)	Dieta, fármacos (estatinas, ezetimiba)
HDL-C	>35 mg/dl	Dieta, actividad física adaptada, fármacos(estatinas, ácido nicotínico)
Triglicéridos	<150 mg/dl	Dieta (ácidos grasos poliinsaturados n-3); actividad física adaptada,

		consumo moderado de alcohol, fármacos (fibratos)
IMC: índice de masa corporal; HbA1C: glucohemoglobina		

**Tabla 1:** factores de riesgo.<sup>8</sup>

Es de suma importancia el control estricto de la diabetes, de la hipertensión arterial, de la hipercolesterolemia y suspender el consumo de tabaco, ya que son estos los factores de riesgo determinantes de muerte habitualmente encontrados en los países industrializados.

#### *HTA:*

La HTA además de ser la principal causa de muerte en el mundo, es el principal factor de riesgo para sufrir un evento cardiovascular y si no está controlada se relaciona con un aumento de la mortalidad por dicho motivo. Es de etiología multifactorial, disminuye la calidad y expectativa de vida. Valores de presión arterial sistólica >140 mmHg y diastólica >90 mmHg se consideran el umbral para el diagnóstico, ya que valores por encima de estos aumentan el riesgo de sufrir un evento cardiovascular. Ver tabla N 2.

Se distinguen dos tipos de HTA de acuerdo a su etiología: HTA ESENCIAL (primaria /idiopática) o SECUNDARIA (consecuencia de una patología determinada).

Generalmente se señala que la HTA es el resultado del producto entre el gasto cardíaco y la resistencia periférica total, sin embargo, hay muchos otros factores fisiológicos que contribuyen a controlar su valor. Por ejemplo, el gasto cardíaco está determinado por la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción, a su vez en función del retorno venoso que depende también de la actividad de contracción o dilatación venosa, la actividad renal, etc. Similarmente, la resistencia periférica total dependerá de la actividad de contracción o dilatación de las arteriolas, del eje renina angiotensina y de la magnitud del gasto cardíaco, entre otros.

Categoría	Sistólica (mmHg)		Diastólica (mmHg)
PA normal	< 130	y/o	< 85
PA limítrofe	130-139	y/o	85-89
<b>Hipertensión</b>			
HTA nivel 1	140-159	y/o	90-99

HTA nivel 2	160-179	y/o	100-109
HTA nivel 3	≥ 180	y/o	≥ 110
HTA sistólica aislada	≥ 140	Y	< 90

**Tabla 2:** Clasificación de la presión arterial en consultorio, en mayores de 16 años.<sup>10</sup>

*Dislipemia: (Colesterol y triglicéridos):*

Cifras elevadas de colesterol LDL-L en plasma implican un incremento del riesgo cardiovascular, la relación entre hipercolesterolemia y cardiopatía está ampliamente demostrada. Así también, la reducción de los niveles del mismo conlleva a una menor tasa de eventos cardiovasculares, siendo primordial en la prevención cardiovascular. Una revisión del National Cholesterol Education Program (NCEP) establece como deseable un valor de LDL-C < 100 mg/dL. Para ello, se busca modificar la dieta y se utilizan diversos fármacos como los reductores de la síntesis de colesterol (inhibidores de la actividad enzimática de hidroximetil-glutaril coenzima A reductasa, conocidos como estatinas), estos mejoran la función endotelial, la actividad antiinflamatoria y la acción antitrombótica. Deben indicarse convenientemente si al ingreso hospitalario el valor de LDL-C se encuentra por encima de 100 mg/dL y preferiblemente inicial la administración en los primeros días después del evento coronario.<sup>9</sup>

*Diabetes:*

La diabetes mellitus es definida como un desorden metabólico caracterizado por la hiperglucemia crónica, asociada con lesiones en diferentes órganos como los ojos, nervios, riñones, corazón y vasos sanguíneos. Cursa con múltiples alteraciones en el metabolismo de hidratos de carbono, proteínas y grasas, causados por desperfectos en la secreción de insulina o de su acción o de ambas a la vez (ver cuadro N 1). Diferentes procesos patogénicos están relacionados en el desarrollo de la diabetes, desde la disfunción secretora de las células beta pancreáticas hasta la resistencia periférica a la acción insulínica.

1. Diabetes de tipo 1 (destrucción de la célula b que usualmente tiende a la deficiencia absoluta de insulina)
  - A. Autoinmunitaria
  - B. Idiopática
2. Diabetes de tipo 2 (desde un predominio de resistencia a la insulina con relativa deficiencia a un predominio de defecto secretor con resistencia a la insulina)
3. Otros tipos específicos
  - A. Defectos genéticos en la función de la célula b: cromosoma 12, HNF-1a (MODY 3); cromosoma 7, glucocinasa (MODY 2); cromosoma 20, HNF-4a (MODY 1); cromosoma 13, factor 1 promotor de insulina (MODY 4); cromosoma 2, Neuro D1 (MODY 6); cromosoma 9 (MODY 7); mutación del DNA mitocondrial; diabetes neonatal transitoria y permanente, otros
  - B. Defectos genéticos en la acción de la insulina: insulinoresistencia de tipo A, leprechaunismo, síndrome de Rabson-Mendenhall, diabetes lipoatrófica, otros
  - C. Enfermedades del páncreas exocrino: pancreatitis, traumatismos, pancreatectomía, neoplasias, fibrosis quística, hemocromatosis, pancreatopatía fibrocalculosa, otras
  - D. Endocrinopatías: acromegalia, síndrome de Cushing, glucagonoma, feocromocitoma, hipertiroidismo, somatostatina, aldosteronoma, otras
  - E. Inducida por medicamentos o agentes químicos: vacor, pentamidina, ácido nicotínico, glucocorticoides, hormona tiroidea, diazóxido, agonistas b-adrenérgicos, tiazidas, dilantina, interferón a, otros
  - F. Infecciones: rubéola congénita, citomegalovirus, otras
  - G. Formas no comunes de diabetes autoinmunitaria: síndrome del hombre rígido (stiffman), anticuerpos antirreceptor de insulina, otras
  - H. Otros síndromes genéticos asociados ocasionalmente con diabetes: síndrome de Down, síndrome de Klinefelter, síndrome de Turner, síndrome de Wolfram, ataxia de Friedreich, corea de Huntington, síndrome de Lawrence-Moon-Biedl, distrofia miotónica, porfiria, síndrome de Prader-Willi, etc.
4. Diabetes mellitus gestacional (DMG)

**Cuadro 1:** Clasificación etiológica de la diabetes.<sup>11</sup>

La diabetes de tipo 1 es denominada insulino dependiente debido a que conduce a la deficiencia absoluta de la misma y comprende la mayoría de los casos originados por la destrucción de las células beta de los islotes pancreáticos. Por lo contrario, la diabetes de tipo 2, es la forma más prevalente de diabetes (90%-95%) y es causada por insulinoresistencia y una secreción compensatoria deficiente de insulina.

Ambos tipos de diabetes y, en menor medida, la intolerancia a la glucosa son predictores de complicaciones cardiovasculares a cualquier edad. Generalmente, los pacientes diabéticos suelen sufrir alguna enfermedad coronaria aumentando así la tasa de morbimortalidad. La diabetes coexiste con la HTA y suelen asociarse con otros factores como la obesidad y la dislipidemia, aumentando el riesgo cardiovascular.

Se debe controlar los niveles de glucemia, buscando mantener los valores de hemoglobina glicosilada (HbA<sub>1c</sub>) por debajo del 7%, para prevenir las complicaciones micro y macrovasculares.

El endotelio vascular sufre el principal impacto de la hiperglucemia, afectando capilares esenciales para la función del órgano (microangiopatía) o, a arterias que irrigan órganos vitales como el corazón o cerebro (macroangiopatía). Ver tabla N 3.

MICROANGIOPATÍA	MACROANGIOPATÍA	MIXTA
Retinopatía (retina)	Enfermedad coronaria (corazón)	Pie diabético (pie)
Nefropatía (glomérulo)	Enfermedad isquémica cerebral (cerebro)	
Neuropatía (nervio periférico y autonómico)	Enfermedad vascular periférica (miembros inferiores)	

**Tabla 3:** Principales complicaciones crónicas de la diabetes (y órgano afectado).<sup>11</sup>

Los pacientes diabéticos tienen una probabilidad dos a cuatro veces mayor de padecer un IM y cuatro de cada cinco personas con diabetes 2 fallecen a causa de un evento cardiovascular. También tienen un alto riesgo de sufrir un ataque cerebrovascular isquémico y de una enfermedad vascular periférica, aumentando así el riesgo de enfermedad coronaria y muerte cardiovascular. Otra manifestación presente en el paciente diabético la taquicardia en reposo a causa del compromiso del sistema nervioso autónomo (nervio vago). La neuropatía se asocia con intolerancia al ejercicio, IM, muerte súbita y cardiomiopatía diabética.<sup>11</sup>

#### *Tabaquismo:*

El tabaco uno de los principales factores de riesgo asociados con el infarto y la muerte súbita, y es el responsable de más del 20% de la muerte por cardiopatía isquémica. Al estar relacionado con el estilo de vida, el abandono del consumo de tabaco debería ser la primera línea terapéutica en el paciente cardíaco. Al abandonar el hábito tabáquico, el riesgo de enfermedad coronaria desciende el 50% en el primer año y se aproxima al de los no fumadores al cabo de 20 años.

Fumar aumenta el desarrollo tanto de aterosclerosis como de los fenómenos trombóticos superpuestos. También afecta la función endotelial, los procesos oxidativos, la función plaquetaria, la fibrinólisis, la inflamación, la oxidación de lípidos y la función vasomotora.<sup>9</sup>

#### IV. b) V. Tratamiento

Para decidir el tratamiento cardiológico adecuado es de suma importancia el proceso de estratificación de riesgo, ya que las opciones de tratamiento abarcan desde el control de los síntomas a técnicas de revascularización. Existen cuatro datos claves para la estratificación de riesgo del paciente: la valoración clínica, la respuesta a la prueba de esfuerzo, la cuantificación de la función ventricular y la extensión de la enfermedad coronaria, dividiéndolos en alto riesgo, riesgo intermedio y bajo riesgo.

El objetivo del tratamiento debe enfocarse hacia el alivio de los síntomas y, sobre todo, en mejorar el pronóstico del paciente reduciendo las complicaciones para prevenir el infarto y la muerte. Ciertas medidas como los cambios en el estilo de vida y el tratamiento farmacológico, inciden en la evolución de la enfermedad, estabilizando la placa aterosclerótica coronaria, si a pesar de estas medidas el paciente continúa con síntomas o presenta un perfil de alto riesgo debería plantearse la coronariografía a fin de una posible cirugía de revascularización coronaria<sup>9</sup>. Ver tabla N 4.

Objetivos para el tratamiento de la cardiopatía isquémica estable (CIE)
Reducir la muerte cardiovascular prematura
Prevenir las complicaciones de la CIE que afectan directa o indirectamente al bienestar funcional de los pacientes, incluidos el infarto agudo de miocardio no mortal y la insuficiencia cardíaca
Mantener o restablecer un nivel de actividad, la capacidad funcional y la calidad de vida que sean satisfactorias para el paciente
Eliminar total o casi totalmente los síntomas de isquemia
Minimizar el coste de la atención sanitaria, en particular, eliminando los efectos adversos evitables de pruebas y tratamientos, y evitando el ingreso hospitalario.

**Tabla N 4:** objetivos del tratamiento de la CIE.<sup>12</sup>

#### *Cambios en el estilo de vida:*

Uno de los principales objetivos es concientizar al paciente sobre el control estricto de los factores de riesgo para mantenerlos dentro de los rangos esperados. Para ello se lo debe incentivar a la práctica regular de ejercicio que no genere estrés o molestias,

modificar la alimentación, reduciendo el aporte de grasas saturadas, la ingesta de alcohol, evitando la obesidad y el consumo de tabaco.

*Tratamiento farmacológico:*

La nitroglicerina sublingual es el tratamiento de elección ante las crisis anginosas, debe administrarse tan pronto como comiencen los síntomas o como medio profiláctico. El dolor suele disminuir rápidamente.<sup>9</sup>

**IV. b) VI. Tratamiento mediante revascularización miocárdica**

La opción quirúrgica es el tratamiento de elección en aquellos pacientes que el tratamiento médico fue ineficaz. La revascularización miocárdica mediante intervencionismo coronario percutáneo o la intervención quirúrgica con injerto venoso o arterial son las dos alternativas existentes, siendo la última la más eficaz y frecuente en la actualidad. La revascularización quirúrgica utiliza injertos aortocoronarios con vena safena o arteria mamaria con el objetivo de aportar flujo al territorio miocárdico abastecido por el segmento coronario distal.<sup>9</sup>

Hay reportes del uso de la arteria mamaria interna izquierda (AMII) desde el año 1950. En 1971, Favaloro, utilizó la vena safena interna (VSI) suturada en la aorta ascendente y en las arterias coronarias, iniciando la era de la revascularización de miocardio. Luego, en 1986, se demostró que el uso de la AMII anastomosada en la arteria descendente anterior (DA) tiene mayor permeabilidad a los 10 años que la VSI, asociada a una menor tasa de complicaciones.

En la actualidad, la anastomosis de la AMII a la DA es el principal bypass a realizar en toda cirugía coronaria.

Muchos cirujanos comenzaron a utilizar la arteria mamaria interna derecha (AMID) debido a los buenos resultados de la AMII y a la mayor permeabilidad demostrada angiográficamente en comparación con los injertos venosos.<sup>13</sup>

Se recomienda el uso de un injerto de derivación de arteria coronaria (IDAC) en personas con enfermedad de la arteria coronaria (EAC) significativa de la arteria coronaria izquierda, EAC de tres vasos o EAC que comprometa a la zona proximal de la descendente anterior izquierda (DAI) más otra arteria coronaria mayor. Para pacientes con EAC de dos vasos con signos de isquemia miocárdica severa o extensa o disfunción sistólica del VI leve o moderada con el miocardio en condiciones viables en la región prevista para la revascularización, el IDAC es una opción racional.

Si el paciente tiene una EAC de uno o dos vasos sin afectación significativa de la zona proximal de la DAI no se aconseja la intervención coronaria percutánea (ICP) o el IDAC.<sup>12</sup>

*Revascularización completa*



La revascularización completa se define como el implante de injertos en cualquier vaso epicárdico  $\geq 1,5$  mm que tenga una disminución de la luz vascular  $\geq 50\%$  visualizada en al menos 1 proyección angiográfica.<sup>14</sup>

#### **IV. c) PREHABILITACIÓN**

La Prehabilitación busca mejorar la capacidad funcional de un individuo por medio de la terapia física con el fin de optimizar la condición física y los factores de riesgo para soportar un evento estresante. Se puede dar a todos aquellos pacientes que se sometan a una cirugía mayor, sin embargo, la intensidad varía de acuerdo a cada persona. El tratamiento debe ser distinto y combinado para cada individuo según las necesidades de cada uno, con el objetivo de mejorar la capacidad funcional. Así mismo se debe explicar qué hacer y cómo hacer los ejercicios para que sean ejecutados correctamente. El período de espera brinda una oportunidad para la rehabilitación preoperatoria en la cual es de vital importancia enseñar, educar e informar al paciente para que llegue a la cirugía en las mejores condiciones. Así se podría mejorar el resultado de su futura intervención otorgando a los pacientes seguridad al momento de realizar actividad física, ya que suelen presentar miedo al realizarla y esto provoca en ellos un deterioro cardiovascular, lo cual se asocia a su vez a una estancia hospitalaria más larga y por lo tanto mayores complicaciones y tasa de mortalidad elevada. La toracotomía causa disminución de la función respiratoria y complicaciones pulmonares como atelectasia, neumonía, derrame pleural, insuficiencia respiratoria, neumotórax, entre otras, agudizándose en pacientes fumadores o con factores de riesgo asociados. La regulación respiratoria central y la regulación neurológica de la vía aérea superior y de los músculos de la caja torácica se ven afectados con la anestesia, la analgesia y otros medicamentos utilizados en el perioperatorio, aumentando la tasa de complicaciones pulmonares en el posoperatorio. Un factor que altera la mecánica ventilatoria es el trauma quirúrgico que causa disrupción funcional de los músculos respiratorios por la incisión y a su vez modifica la actividad normal debido a la inhibición de su inervación y el dolor posoperatorio, en particular el diafragma, por lo que se considera que la fisioterapia respiratoria es uno de los puntos más importantes de la rehabilitación cardíaca pre y postquirúrgica.

Como en toda intervención se comienza realizando una anamnesis completa junto con una evaluación general del paciente.<sup>15</sup>

#### **IV. c) I. Rehabilitación cardiovascular**

Según la Organización Mundial de la Salud la RHCV es “el conjunto de actividades necesarias para asegurar a las personas con ECV una condición física, mental y social

óptima que les permita ocupar por sus propios medios un lugar tan normal como le sea posible en la sociedad”.

La RHCV es considerada un instrumento importante en el cuidado de las personas con ECV, ocupando un rol fundamental en los servicios de rehabilitación.

Se debe desarrollar una estrategia preventiva basada en la RHCV por las siguientes razones:

- La ECV es la mayor causa de muerte prematura a nivel mundial, causando invalidez y contribuyendo al aumento del gasto sanitario.
- La aterosclerosis se forma insidiosamente durante años y su clínica se manifiesta en estados avanzados de la enfermedad.
- Mayormente, la ECV está relacionada con un estilo de vida no saludable, factores fisiológicos y bioquímicos que pueden ser modificados.
- Modificar los factores de riesgo, al igual que la RHCV, han demostrado que pueden disminuir la morbimortalidad por ECV, sobre todo en pacientes catalogados de alto riesgo.
- La ECV ha crecido al igual que la prevalencia de los factores de riesgo como obesidad, consumo de tabaco, DM e HTA.
- Menos del 30% de los pacientes con ECV no son derivados a RHCV.

Los pacientes que pueden participar de una RHCV son los que hayan presentado por lo menos uno de los siguientes eventos CV en el último año:

- Angina estable
- IAM
- Angioplastia coronaria
- Cirugía de bypass coronario
- Cirugía valvular
- Trasplante cardíaco o cardiopulmonar
- Insuficiencia cardíaca crónica
- Enfermedad vascular periférica
- Enfermedad coronaria asintomática
- Pacientes con alto riesgo de enfermedad coronaria.

Según la declaración del consenso de la Asociación Americana del Corazón, la Asociación Americana de Rehabilitación Cardiopulmonar y el Colegio Americano de Cardiología “un programa de rehabilitación cardiovascular comprende el cuidado integral de pacientes con ECV e insuficiencia cardíaca crónica”.

#### **IV. c) I. a) Objetivos de la RHCV**

La RHCV debe tener como objetivo mejorar el estado fisiológico y psicológico, basándose en una intervención multidisciplinaria que abarque ejercicios, educación, contención, control médico y nutricional, etc. Existen tres pilares fundamentales: la actividad física, control de los factores de riesgo y cambios en el estilo de vida.

Es necesario estratificar a los pacientes según el riesgo posible de complicaciones durante el ejercicio. Ver tabla N 5.

<b>Bajo riesgo</b>
<p>Sin disfunción significativa del ventrículo izquierdo (fracción de eyección mayor a 50%)</p> <p>Sin arritmias complejas en reposo o inducidas por el ejercicio</p> <p>Infarto de miocardio, cirugía de revascularización miocárdica</p> <p>Ausencia de insuficiencia cardíaca congestiva o signos/síntomas que indiquen isquemia posevento</p> <p>Asintomático</p> <p>Capacidad funcional igual o mayor a 7 METS (en prueba ergométrica graduada realizada en cinta)</p>
<b>Moderado riesgo</b>
<p>Disfunción ventricular izquierda moderada fracción de eyección entre 40% y 49%</p> <p>Signos/síntomas</p>
<b>Alto riesgo</b>
<p>Disfunción grave de la función del ventrículo izquierdo (fracción de eyección menor al 40%)</p> <p>Sobrevivientes de un paro cardíaco o muerte súbita</p> <p>Arritmias ventriculares complejas en reposo o con el ejercicio</p> <p>Infarto de miocardio o cirugía cardiaca complicadas con shock cardiogénico</p> <p>Hemodinámica anormal con el ejercicio (especialmente curva plana de la tensión arterial o descenso de la tensión arterial sistólica)</p> <p>Capacidad funcional menor a 5 METS</p> <p>Síntomas y/o signos incluyendo angor a bajo nivel de ejercicio (&lt; 5 METS) o en el periodo de recuperación</p> <p>Infradesnivel del segmento ST significativo (mayor a 2 mm)</p> <p>se considera de alto riesgo con la presencia de alguno de estos factores de riesgo incluidos en esta categoría.</p>

**Tabla N 5:** estratificación para el riesgo de eventos según la Asociación Americana de Rehabilitación Cardiopulmonar.<sup>16</sup>

#### IV. c) I. b) Fases de la RHCV

Al ingreso del paciente se debe obtener una recolección de datos mediante una evaluación inicial minuciosa de su historia clínica, identificación de factores de riesgo, toma de medicamentos, situación social, económica y educativa, además se debe hacer un correcto examen físico y del aparato respiratorio.

El programa de rehabilitación más utilizado consta de cuatro fases:

- Fase uno (fase hospitalaria): realizar ejercicios a baja intensidad con el objetivo de fomentar la movilización precoz, además de brindar información, educar y controlar sus factores de riesgo.
- Fase dos: en promedio dura de 1 a 3 meses, debe ser iniciada con ejercicios de baja intensidad y bajo impacto para así progresar a ejercicios aeróbicos más intensos, ejercicios de resistencia con progresión gradual de carga y flexibilidad para iniciar y finalizar las sesiones, respetando las limitaciones como el dolor.
- Fase tres y cuatro: se diferencian en que la fase cuatro se basa en un control a la distancia (sin supervisión). Se sugiere entre ambas fases una reevaluación del estado del paciente. En estas fases se suman los ejercicios de equilibrio que son fundamentales, sobre todo en las personas mayores para ayudar a prevenir caídas. Se recomienda realizarlo 2-3 veces por semana.<sup>16</sup>

#### **IV. c) II. Fisioterapia respiratoria.**

Con el fin de mejorar la ventilación, el intercambio de gases, la función de los músculos respiratorios, la disnea, la tolerancia al ejercicio y la eliminación de secreciones pueden utilizarse diferentes técnicas aplicables en el pre y posoperatorio de una cirugía de tórax. Estas pueden ser: enseñanza de respiración diafragmática, respiración con labios fruncidos, espiración forzada, tos eficaz y asistida. Además, pueden utilizarse elementos como espirómetro o flujómetro y cornet o flutter.

#### **IV. c) III. Educación e información.**

Para evitar el dolor de la herida es necesario aconsejar al paciente sobre cómo realizar las transferencias con el menor esfuerzo posible. El equipo interdisciplinario debe informar tanto al paciente como a sus familiares sobre aspectos de higiene, alimentación, medicación, control de los factores de riesgo y aspectos relacionados con su estancia hospitalaria.

#### **IV. c) IV. Intervención psicológica.**

La asistencia psicológica en forma de entrevistas y pruebas va dirigida a atenuar los estados emocionales agudos, incertidumbre, angustia, ansiedad, depresión y estrés junto con el temor al dolor y a la muerte.

#### **IV. c) V. Acondicionamiento físico.**

En esta etapa se pueden realizar movilizaciones pasivas, ejercicios activos asistidos y libres, y deambulaci3n, con el fin de minimizar la p3rdida de la capacidad funcional, de la fuerza muscular y de los arcos de movimiento.

Los par3metros a controlar durante la sesi3n son la frecuencia card3aca, evitando que supere los 20 latidos por minuto, la escala de Borg percibida de 6 a 12 (ligero), el pulsiox3metro de dedo verificando la saturaci3n normal y la presi3n arterial.<sup>17</sup>

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

Con el fin de recabar información sobre las diferentes terapéuticas preoperatorias en pacientes pendientes a una cirugía cardíaca y su impacto sobre el período posoperatorio, se realizó una revisión bibliográfica en la cual se buscó información en la base de datos biomédica PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y Biblioteca Electrónica del MinCyT para dar respuesta a la problemática planteada.

Se seleccionaron artículos científicos publicados en los últimos 10 años que incluyan a pacientes pendientes a CABG que hayan recibido alguna intervención kinésica basada en ejercicios físicos, incluyendo aquellos en inglés y español. Los criterios de inclusión para la recolección de escritos fueron:

- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes pendientes a una cirugía de revascularización miocárdica.
- Pacientes con diagnóstico de isquemia cardíaca sin restricción de género y raza.

Se excluyeron artículos que no cumplieron con los criterios de inclusión y, además:

- Estudios desarrollados fuera del período planteado.
- Estudios centrados en rehabilitación posoperatoria.

Las palabras claves que se utilizaron en la estrategia de búsqueda bibliográfica fueron las que se detallan a continuación:

Termino DeCS	Termino MeSH
Fisioterapia	Physical therapy
Puente de arteria coronaria	Coronary artery bypass
Ejercicio preoperatorio	Preoperative exercise
Rehabilitación cardíaca	Cardiac rehabilitation
Cuidados preoperatorios	Preoperative care
Quinesiología aplicada	Kinesiology applied

Según los términos expuestos, se usaron las siguientes combinaciones:

- “Preoperative care” AND “Coronary artery bypass”
- “Fisioterapia” AND “Puente de arteria coronaria”
- “Kinesiology applied” OR “Cardiac rehabilitation” AND “Coronary artery bypass”
- “Ejercicio preoperatorio” AND “Puente de arteria coronaria”

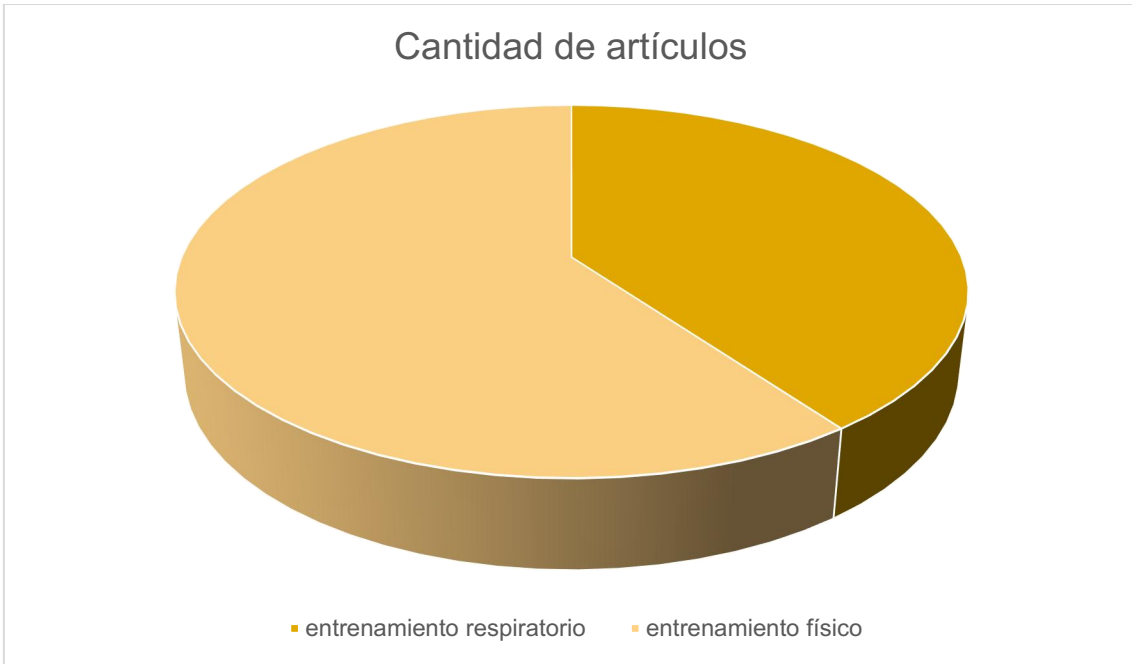
## VI. RESULTADOS

Mediante la combinación de palabras claves utilizando el operador booleano AND, OR, en la Biblioteca Virtual en Salud (BVS) se llevó a cabo un proceso de búsqueda donde se obtuvieron aproximadamente 1714 artículos con el fin de poder ser analizados, y posteriormente, utilizando filtros como los de texto completo y año, se pudo reducir el número extenso de artículos encontrados. Según la lectura preliminar de los resúmenes de los mismos, se eliminaron aquellos que describían rehabilitación posoperatoria, que incluían pacientes con cáncer y niños desnutridos. Se realizó la lectura completa de los artículos seleccionados y se descartaron aquellos que no cumplían con los objetivos planteados, con los criterios de inclusión u otras variables que no eran de interés para el estudio, teniendo como resultado la sumatoria de 3 artículos de utilidad:

- “Home-based preoperative rehabilitation (prehab) to improve physical function and reduce hospital length of stay for frail patients undergoing coronary artery bypass graft and valve surgery” Waite, et al.<sup>18</sup>
- “Prehabilitation program for elective coronary artery bypass graft surgery patients” Sawatzky, et al.<sup>20</sup>
- “Effects of a pre-operative home-based inspiratory muscle training programme on perceived health-related quality of life in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery” Valkenet, et al.<sup>21</sup>

Siguiendo con la búsqueda, se investigó en la base de datos biomédica PubMed encontrando 3 artículos más de interés:

- “Prehabilitation in patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery – effects on functional capacity and quality of life: a randomized controlled trial” Steinmetz et al.<sup>4</sup>
- “Effectiveness of Pre-operative Respiratory Muscle Training versus Conventional Treatment for Improving Post operative Pulmonary Health after Coronary Artery Bypass Grafting” Sahar, et al.<sup>19</sup>
- “Effects of a preoperative individualized exercise program on selected recovery variables for cardiac surgery patients: A pilot study” Tung, et al.<sup>22</sup>



**Gráfico 1.**



## VI. a) RESUMEN DE LOS ARTICULOS SELECCIONADOS

En relación a los objetivos específicos planteados en esta revisión bibliográfica, y siguiendo los criterios de búsqueda elegidos, se encontraron los siguientes trabajos de investigación científica categorizados según el tipo de terapéutica.

- **“Prehabilitation in patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery – effects on functional capacity and quality of life: a randomized controlled trial”** <sup>4</sup>

Autor: Steinmetz, et al.

Año:2020

Este estudio tiene como objetivo determinar el impacto de un programa de Prehabilitación con ejercicios sobre la capacidad de ejercicio pre y posoperatorio, la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes en espera de cirugía electiva de injerto de derivación coronaria.

En total, 171 pacientes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: el grupo intervención (n= 81) participó en un programa de ejercicio preoperatorio de dos semanas que incluía un entrenamiento en cicloergómetro supervisado tres veces por semana. La intensidad del ejercicio individual fue del 70% del consumo máximo de oxígeno. Cada sesión incluía dos entrenamientos de ejercicios aeróbicos con una fase de 15 minutos de gimnasia ligera en el medio. Los ejercicios aeróbicos consistían en entrenamiento de ciclismo que fue aumentando gradualmente en el transcurso del programa. El programa de gimnasia ligera incluyó técnicas de respiración y ejercicios de coordinación en una silla. El grupo control (n= 90) no recibió entrenamiento preoperatorio ni más información. Después de la operación, todos los pacientes participaron en un programa de rehabilitación cardíaca de tres semanas.

Las mediciones se realizaron al inicio, un día antes de la cirugía, al inicio y al final de la rehabilitación cardíaca. Los pacientes completaron una prueba de ejercicio cardiopulmonar en bicicleta (espiroergometría), una prueba de caminata de 6 minutos y llenaron el cuestionario MacNew.

Los resultados no mostraron cambios significativos en la prueba de esfuerzo cardiopulmonar en el periodo pre y posoperatorio. En ambos grupos la distancia de caminata de seis minutos y el tiempo cronometrado-up-and-go mejoraron en ambos periodos. Los cambios posoperatorios en la distancia de caminata de seis minutos (GI  $p < 0,001$ ; GC  $p < 0,001$ ) y tiempo temporizado de puesta en marcha (GI  $p < 0,001$ ; GC  $p < 0,001$ ) fueron significativamente mayores en el grupo de intervención. Las mejoras en la calidad de vida fueron más pronunciadas en el grupo intervención ( $p < 0,001$ ) en

comparación con el grupo control ( $p < 0,001$ ) en el preoperatorio, después de la cirugía no se observaron efectos significativos de la intervención.

Los resultados demuestran la efectividad del programa preoperatorio para mejorar la capacidad funcional y calidad de vida, además influye positivamente en los resultados posoperatorios de la rehabilitación cardíaca.

- **“Home-based preoperative rehabilitation (prehab) to improve physical function and reduce hospital length of stay for frail patients undergoing coronary artery bypass graft and valve surgery”** <sup>18</sup>

Autor: Waite, et al.

Año: 2017

Este estudio evaluó un programa de ejercicios domiciliarios de rehabilitación preoperatoria clínica, con el fin de optimizar la función física preoperatoria y la fragilidad en pacientes que esperan una derivación coronaria electiva.

La fragilidad puede describirse como un estado de riesgo o vulnerabilidad, un equilibrio precario entre las demandas y la capacidad de afrontamiento y la discapacidad inminente o actual. La edad avanzada conlleva un aumento de las comorbilidades y el consiguiente aumento del riesgo quirúrgico. Las complicaciones posoperatorias incluyen una mayor duración de la estancia hospitalaria, una disminución de la función física y una disminución de la calidad de vida relacionada con la salud.

Un total de 22 pacientes se inscribieron voluntariamente en el programa de Prehabilitación cuando se incluyeron en la lista para cirugía cardíaca. La duración de la estadía posquirúrgica del paciente se midió por el número de días desde la fecha de la cirugía hasta la fecha del alta hospitalaria. La capacidad funcional se evaluó mediante tres medidas independientes, el índice de estado de actividad de Duke, el protocolo de batería de rendimiento físico corto y la prueba de marcha de 6 minutos (6MWT). La frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno se motorizaron a lo largo de la 6MWT. Los niveles de ansiedad y depresión de los pacientes se puntuaron con la escala de ansiedad y depresión hospitalaria (HADS). Se midió el índice de masa corporal (IMC). El estado de fragilidad del paciente se evaluó mediante la escala de fragilidad clínica (CFS). Todas las medidas de resultado se evaluaron al inicio del estudio y nuevamente en la clínica de evaluación previa.

Un fisioterapeuta especializado diseñó individualmente una intervención de ejercicios de pre-habilitación para cada paciente dentro del entorno hospitalario, antes de que iniciaran su programa domiciliario. Se incluyeron ejercicios de equilibrio y entrenamiento de la fuerza, con niveles progresivos a partir del “programa de ejercicios de Otago para prevenir caídas en personas mayores”.

Los resultados demuestran la efectividad de la Prehabilitación en reducir la duración de la estancia hospitalaria, mejorar la capacidad funcional para aquellos pacientes que se someten a cirugía cardíaca.

- **“Effectiveness of Pre-operative Respiratory Muscle Training versus Conventional Treatment for Improving Post operative Pulmonary Health after Coronary Artery Bypass Grafting”** <sup>19</sup>

Autor: Sahar, et al.

Año: 2020

Este ensayo clínico prospectivo aleatorizado tiene como objetivo evaluar la efectividad del entrenamiento de los músculos inspiratorios preoperatorios en pacientes sometidos a un injerto de derivación de arteria coronaria y evaluar su estado pulmonar después de la cirugía. Se incluyeron 60 pacientes hombres y mujeres entre 40 y 65 años asignados al azar al grupo 1 como grupo de intervención (n= 30) y al grupo 2 como grupo de control (n= 30).

Se utilizó el cuestionario del corazón sano modificado y la prueba de marcha de 6 minutos en ambos grupos el día de la admisión. Después de esto, los pacientes del grupo 1 recibieron entrenamiento de los músculos respiratorios que consistió en el espirómetro incentivador, respiración diafragmática, movimiento respiratorio segmentario y tos. Se llevaron a cabo un total de 28 sesiones de más de 15 minutos a una velocidad baja, constante para cada paciente. Los pacientes del grupo 2, realizaron ejercicios de respiración profunda. Posteriormente se repitió la prueba de marcha de 6 minutos un día antes de la cirugía y en el momento del alta postquirúrgica.

Los resultados mostraron que no hubo una diferencia significativa entre ambos grupos en la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos al inicio del estudio (P=0,481). Sin embargo, hubo una diferencia significativa en sus lecturas preoperatorias (P=0,005) y posoperatorias (P=0,002). En las frecuencias cardíacas medidas después de la prueba de marcha de 6 minutos hubo una diferencia insignificante entre ambos grupos al inicio del estudio (P=0,241), pero la diferencia en las lecturas preoperatorias (P=0,046) y posoperatorias (P=0,005) se volvió significativa. En el caso de la saturación de oxígeno hubo una diferencia insignificante entre ambos grupos al inicio del estudio (P=0,205) pero hubo una diferencia significativa antes de la operación (P=0,002) y antes del alta (P=0,001). Hubo una diferencia significativa entre el grupo control y la intervención en la duración de la ventilación mecánica (P=0,001) y en la duración de la oxigenoterapia posoperatoria (P=0,001).

- **“Prehabilitation program for elective coronary artery bypass graft surgery patients”** <sup>20</sup>

Autores: Sawatzky, et al.

Año: 2014

Este estudio piloto controlado, aleatorizado tuvo como objetivo determinar la viabilidad de un programa de prehabilitación cardíaca para pacientes en espera de un injerto de derivación de arteria coronaria electivo. En el mismo se incluyeron un total de 15 pacientes, donde 7 recibieron atención estándar y 8 fueron incluidos en la prehabilitación, los mismos debían tener un tiempo de espera mínimo de cuatro semanas, sin antecedentes de angina inestable, infarto de miocardio en la última semana o demencia, fracción de eyección mayor a 30% y que fueran sedentarios antes de la inscripción, se excluyeron a aquellos con limitaciones físicas o arritmias por ejercicio.

Al grupo de prehabilitación (n= 8) completaron un mínimo de 2 sesiones por semana de 60 minutos hasta la cirugía o por 16 semanas. La intensidad del ejercicio aeróbico era al 85% del consumo máximo de oxígeno basándose en los resultados de la prueba de esfuerzo, la intensidad y la duración del ejercicio aumentaban progresivamente, los tipos de ejercicios fueron caminata, bicicleta estática, ejercicios de resistencia con el peso del cuerpo y bandas de resistencia.

Utilizaron el test de marcha de 6 minutos previo a la prehabilitación, antes de la cirugía y a los tres meses de la intervención con el mismo llegaron a la conclusión de que los del grupo intervención caminaron más lejos antes de la operación y tres meses después de la misma (P<0,005) que los de atención estándar, además se pudo observar una mejoría en la velocidad de marcha antes de la cirugía y tres meses después de la misma (P<0,005).

- **“Effects of a pre-operative home-based inspiratory muscle training programme on perceived health-related quality of life in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery”** <sup>21</sup>

Autores: Valkenet, et al.

Año: 2016

Este estudio analizo los datos obtenidos durante un ensayo controlado aleatorio que demostró que un programa de entrenamiento preoperatorio de los músculos inspiratorios basado en el hogar condujo a una disminución en complicaciones posoperatorias como neumonía y duración de la estancia hospitalaria después de CABG. Este estudio investigó si ésta disminución puede afectar la calidad de vida en pacientes sometidos a CABG, al disminuir la neumonía posoperatoria y/o duración de la estancia hospitalaria.

Se incluyeron 235 pacientes del estudio inicial que habían completado al menos un cuestionario de calidad de vida. Los pacientes asignados al grupo intervención (n= 119) recibieron entrenamiento de los músculos inspiratorios, espirometría de incentivo y

educación sobre maniobras de respiración profunda, tos y movilización temprana en el preoperatorio. Se los instruyó para que entrenaran durante 20 minutos, los 7 días de la semana hasta el día antes de la cirugía. Los pacientes del grupo control (n= 116) recibieron instrucciones sobre maniobras de respiración profunda, tos y movilización temprana el día antes de la cirugía. Después de la cirugía ambos grupos realizaron técnicas de espirometría incentivada y fisioterapia torácica.

La calidad de vida relacionada con la salud percibida y el estado de salud se midieron utilizando el cuestionario d Outcomes Study Short Form 36 item (SF-36) y el cuestionario EuroQol five dimensions three-level (EQ-5D-3L), evaluados antes de la operación, al ingreso del hospital, a las 2 semanas, 3 meses y 6 meses después de la operación.

Las puntuaciones de la PiMax aumentaron significativamente en el grupo intervención, la incidencia de neumonía disminuyó significativamente en el grupo intervención al igual que la duración de la estadía hospitalaria. No se encontraron diferencias significativas en el cambio de las puntuaciones de la calidad de vida a lo largo del tiempo entre ambos grupos. A los 3 meses después de la cirugía casi todas las puntuaciones de calidad de vida fueron significativamente mejores que los valores iniciales. No se observaron mejoras entre los 3 y 6 meses.

- **“Effects of a preoperative individualized exercise program on selected recovery variables for cardiac surgery patients: A pilot study”<sup>22</sup>**

Autores: Tung, et al.

Año: 2012

Total, de 35 pacientes, 15 de ellos participaron en el grupo experimental (prescripción de ejercicio individualizado preoperatorio, entrenamiento PIEP, más atención habitual) y los 20 restantes participaron en el grupo control (atención habitual).

Estos pacientes para participar del estudio debían someterse a una cirugía de corazón programada para al menos dos semanas después, sin haber usado inotrópicos o nitroglicerina (NTG) 24hs antes de la cirugía. Se evaluaron a los pacientes mediante dos cuestionarios, el demográfico para obtener información sobre edad, sexo, IMC, condición comórbida, nivel educativo, ingresos, y otros datos relacionados, duración de la estancia, primera ambulación después de la operación, cultivo de esputo y datos de laboratorio asociados. Otro cuestionario fue el de calidad de vida, formulario corto 36- Encuesta de salud (sf-36) el cual incluye 35 preguntas cerradas y una pregunta general sobre calidad de vida de los participantes. Además, evaluaron parámetros relacionados con complicaciones pulmonares, prueba de esfuerzo cardiopulmonar (CPET) medida con un cicloergómetro.

Acerca del PIEP, el grupo intervención recibió antes de la operación ejercicios individualizados y a medida, se fijó en una intensidad baja, alcanzando el 50-60% del

Vo2 max. Realizando los ejercicios al menos tres veces, dos semanas antes de la cirugía con una duración de 40-60 minutos cada vez. El PIEP fue desarrollado y adaptado a cada paciente basándose en la salud de cada paciente, la tasa de percepción de esfuerzo según Borg RPE y frecuencia cardiaca reserva.

Los ejercicios individualizados los realizaban en una caminadora y tenían 3 fases; a) entrada en calor, 5 minutos b) fase de formación, 30 minutos c) fase de enfriamiento, 5 minutos para disminuir la velocidad y la resistencia de la caminadora.

Resultados: más pacientes del grupo control utilizaron un ventilador no invasivo ( $P=0,012$ ), la deambulación fue más temprana en los del grupo experimental ( $P=0,041$ ) lo cual indica que los pacientes que realizaron ejercicio antes de la cirugía eran menos propensos a usar un ventilador no invasivo y más propensos a deambular antes en comparación a los que recibieron la atención habitual. Los cambios en el pico de tasa de intercambio respiratorio (RER) fue estadísticamente significativo en el grupo control ( $P=0,004$ ) pero no así en el grupo experimental presentando una  $p=0,545$ . Con respecto a la calidad de vida, los participantes del grupo experimental tuvieron más mejoría en la calidad de vida que los del grupo control.

AUTOR, TITULO Y AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	POBLACION	INTERVENCION	VARIABLES	RESULTADOS
Steinmetz et al. "Prehabilitation in patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery – effects on functional capacity and quality of life: a randomized controlled trial" 2020	Estudio controlado aleatorio no ciego de dos grupos	Evaluar los efectos de un programa de Prehabilitacion basado en ejercicios de dos semanas sobre los resultados pre y posoperatorios en la aptitud cardiopulmonar, capacidad funcional y calidad de vida en pacientes con enfermedad coronaria estable en espera de cirugía electiva de CABG.	(n= 171) pacientes en espera de cirugía electiva de CABG (n=81 grupo intervención y n=90 grupo control)	Grupo intervención (n= 81): Prehabilitacion de dos semanas que incluye ejercicio aeróbico supervisado (ciclismo, gimnasia ligera, técnicas de respiración y ejercicios de coordinación). Grupo control (n= 90): atención habitual por el médico de cabecera.	- programa de prehabilitación - aptitud cardiopulmonar - capacidad funcional - calidad de vida	La prehabilitación es factible, segura y efectiva para mejorar la capacidad funcional preoperatoria (distancia de caminata de seis minutos (p=0,003), cronometrado y TUG test (p= 0,018)) y calidad de vida (p< 0,001). Incluso fue eficaz para mejorar los resultados en la rehabilitación

						cardiaca sobre la capacidad funcional.
--	--	--	--	--	--	--



AUTOR, TITULO Y AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	POBLACION	INTERVENCION	VARIABLES	RESULTADOS
Waite et al. “Home-based preoperative rehabilitation (prehab) to improve physical function and reduce hospital length of stay for frail patients undergoing coronary artery bypass graft and valve surgery” 2017	Ensayo clínico exploratorio prospectivo de un solo centro.	Evaluar un programa de ejercicios domiciliarios de rehabilitación preoperatoria clínica, con el fin de optimizar la función física preoperatoria y la fragilidad en pacientes que esperan una derivación coronaria electiva.	Personas mayores o igual de 65 años que estén sometidos a CABG, reparación y reemplazo valvular, implante percutáneo de válvula aortica y pacientes con un tiempo de espera quirúrgica mayor a 6 semanas (n=20).	20 pacientes completaron sus ejercicios progresivos de fuerza y equilibrio específicos para cada paciente, desarrollados a partir del “programa de ejercicios de Otago para prevenir caídas en personas mayores”. Se los alentó a autocontrolar sus niveles de intensidad con la escala de	- programa de ejercicios domiciliarios - función física - fragilidad	Hubo diferencia significativa en la puntuación de fragilidad clínica (p=0,0003), en la distancia en la prueba de marcha de 6 minutos (p=0,0005, puntuación del total de batería de rendimiento físico corto (p=0,0002). Se demostró que el cambio en la distancia de la prueba de marcha de 6 minutos se asoció significativamente con la duración de la estancia hospitalaria (P = 0,03).

				esfuerzo percibido.		
--	--	--	--	------------------------	--	--

AUTOR, TITULO Y AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	POBLACION	INTERVENCION	VARIABLES	RESULTADOS
Sahar et al. “Effectiveness of Pre-operative Respiratory Muscle Training versus Conventional Treatment for Improving Post operative Pulmonary Health after Coronary Artery Bypass Grafting” 2020	Ensayo clínico prospectivo aleatorizado.	Evaluar la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio preoperatorio versus el tratamiento convencional para mejorar la salud pulmonar posoperatoria después de la CABG.	(n=60) Pacientes hombres y mujeres entre 40 y 65 años, que tenían previsto someterse a CABG.	Grupo intervención (n =30): recibieron entrenamiento de los músculos respiratorios que consistió en el espirómetro incentivador, respiración diafragmática, movimiento respiratorio segmentario y tos. Grupo control (n=30): ejercicios de respiración profunda.	- Entrenamiento muscular inspiratorio - Prueba de marcha de 6 minutos - duración de la ventilación mecánica - dependencia de la terapia de oxígeno - estancia hospitalaria.	Hubo una diferencia en ambos grupos en los resultados posoperatorios de la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos (P=0,002), las saturaciones de oxígeno y la frecuencia cardiaca (P=0,005). De manera similar, la duración de la ventilación mecánica

						(P=0,001) , la dependencia de la oxigenoterapia (P=0,001) y la duración de la estancia hospitalaria posoperatoria (P=0,001) también fueron estadísticamente diferentes en ambos grupos.
--	--	--	--	--	--	---

AUTOR, TITULO Y AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	POBLACION	INTERVENCION	VARIABLES	RESULTADOS
Sawatzky, et al. Prehabilitation program for elective coronary artery bypass graft surgery patients. 2014	Ensayo piloto controlado y aleatorizado	Determinar la viabilidad de un programa de prehabilitación cardíaca para pacientes en espera de un injerto de derivación de arteria coronaria electivo sobre el test de marcha de 6 minutos, la velocidad de marcha de 5 metros y la asistencia a la rehabilitación cardíaca 3 meses	(n= 15) Pacientes programados para someterse a su primer CABG. Grupo control (n=7): recibieron atención estándar. Grupo intervención (n= 8): participaron en la prehabilitación.	2 sesiones por semana de 60 minutos hasta la cirugía o por 16 semanas. El ejercicio aeróbico era al 85% del consumo máximo de oxígeno basándose en los resultados de la prueba de esfuerzo, la intensidad y la duración del ejercicio aumentaban progresivamente,	- programa de Prehabilitación - test de marcha de 6 minutos - velocidad de marcha de 5 metros - asistencia a la rehabilitación cardíaca	El grupo intervención aumento su distancia caminada a una media $\pm$ SD de $474 \pm 101$ y $487 \pm 106$ metros en el test de marcha de 6 minutos. La velocidad de marcha mejoró en el grupo de prehabilitación en un 27% y un 33% antes y después de la operación ( $p < 0,05$ ). La inscripción en la

		después de la operación.		los tipos de ejercicios fueron caminata, bicicleta estática, ejercicios de resistencia con el peso del cuerpo y bandas de resistencia.		rehabilitación cardiaca 3 meses después fue mayor para el grupo intervención (43%; $p < 0.05$ ).
--	--	--------------------------	--	--	--	--

AUTOR, TITULO Y AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	POBLACION	INTERVENCION	VARIABLES	RESULTADOS
Valkenet, et al. “Effects of a pre-operative home-based inspiratory muscle training programme on perceived health-related quality of life in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery” 2016	Análisis complementario de un ensayo controlado aleatorizado publicado	Investigar si la disminución de la neumonía posoperatoria y/o duración de la estancia hospitalaria puede afectar la calidad de vida en pacientes sometidos a CABG.	Pacientes (n= 235) asignados al azar al grupo intervención (n= 119) y al grupo control (n= 116).	entrenamiento de los músculos inspiratorios, espirometría de incentivo y educación sobre maniobras de respiración profunda, tos y movilización temprana por 20 minutos, los 7 días de la semana hasta el día antes de la cirugía.	- calidad de vida - incidencia de neumonía posoperatoria - duración de la estancia hospitalaria	Un programa de entrenamiento preoperatorio de los músculos inspiratorios basado en el hogar condujo a una disminución en complicaciones posoperatorias como neumonía y duración de la estancia hospitalaria después de CABG. No se encontraron diferencias

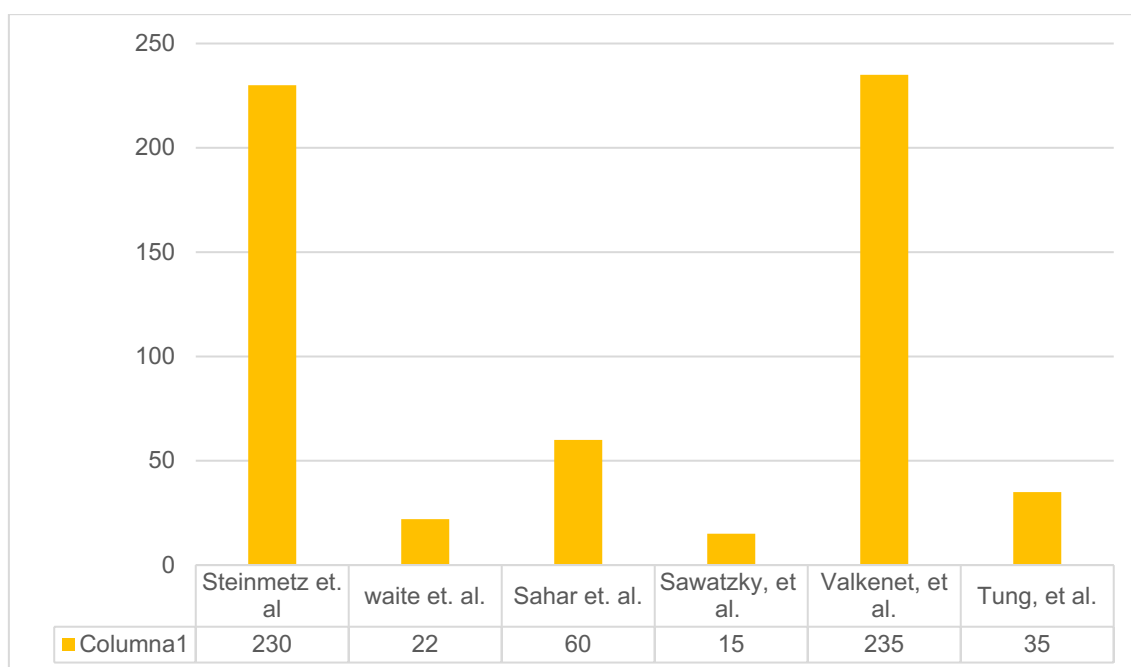
						significativas en el cambio de las puntuaciones de la calidad de vida a lo largo del tiempo entre ambos grupos
--	--	--	--	--	--	--



AUTOR, TITULO Y AÑO	DISEÑO	OBJETIVO	POBLACION	INTERVENCION	VARIABLES	RESULTADOS
Tung, et al. "Effects of a preoperative individualized exercise program on selected recovery variables for cardiac surgery patients: A pilot study" 2012	No randomizado	Investigar sobre la eficacia de la prescripción de ejercicio individualizado preoperatorio sobre la calidad de vida, las complicaciones pulmonares, la deambulación y la duración de la estadía hospitalaria en pacientes pendientes de cirugía cardiaca	Un total de 35 pacientes divididos en grupo intervención (n= 20) y grupo control (n= 15).	Ejercicios individualizados y a medida, con intensidad baja, alcanzando el 50-60% del Vo2 max. Tres veces por semana, dos semanas antes de la cirugía con una duración de 40-60 minutos.	- ejercicio individualizado preoperatorio - calidad de vida - complicaciones pulmonares - deambulación precoz - duración de la estadía hospitalaria	La ventilación no invasiva se usó más en el grupo control que en el grupo intervención (p=0,012). La deambulación precoz se vio en el grupo intervención (p=0,041). Los pacientes del grupo experimental tuvieron mejores puntajes en salud general y calidad de vida.

## VI. b) ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Es importante tener en cuenta que los estudios analizados, casi en su totalidad, fueron realizados con una cantidad reducida de participantes, por este motivo se sugiere tener especial precaución en el análisis y conclusiones de los resultados. Además, diferentes variables influyen sobre ellos, tales como la edad, el tipo y estadio de la enfermedad y el período de espera de la cirugía. El estudio que se destaca por un mayor número de participantes es el realizado por Valkenet et. al. (2016)<sup>21</sup>, con un total de 235 pacientes asignados aleatoriamente a un grupo intervención (n=119) y a un grupo control (n=116). De lo contrario, el estudio de Sawatzky et. al. (2014)<sup>20</sup> incluyó a 15 pacientes programados para su primer CABG, siendo este el de menor número de participantes.



**Gráfico 2.** Gráfico de barra de cantidad de pacientes por estudio, todos pendientes a CABG.

Por otra parte, es importante recordar que, de los 6 artículos analizados, 2 utilizan como terapéutica el entrenamiento de los músculos respiratorios, siendo estos los de Sahar et al. (2020)<sup>19</sup> y Valkenet et. al. (2016)<sup>21</sup>. Y los 4 restantes, Steinmetz et al. (2020)<sup>4</sup>, waite et al. (2017)<sup>18</sup>, Sawatzky et al (2014)<sup>20</sup> y Tung et al. (2012)<sup>22</sup> se enfocan en la Prehabilitación basada en el entrenamiento físico.

En cuanto al análisis individual de cada estudio sobre los efectos de la aplicación de una Prehabilitación a pacientes pendientes de CABG, Sahar et al.<sup>19</sup> en el año 2020, evaluaron la efectividad del entrenamiento muscular respiratorio preoperatorio vs el tratamiento convencional en 60 pacientes, basándose en la prueba de marcha de 6 minutos, duración de la ventilación mecánica, oxigenoterapia y duración de la estancia

hospitalaria. Las lecturas preoperatorias y posoperatorias evidenciaron que los pacientes del grupo intervención, obtuvieron mejores resultados que el grupo control en cuanto a la prueba de marcha de 6 minutos ( $p < 0,05$ ). La duración de la ventilación mecánica fue más corta al igual que la dependencia a la terapia de oxígeno y la estancia hospitalaria ( $p < 0,05$ ). De manera similar, el estudio realizado por Valkenet et al. (2016)<sup>21</sup> utilizó el entrenamiento muscular inspiratorio preoperatorio en el hogar para investigar si la disminución de incidencia de neumonía en el posoperatorio y la disminución de la estancia hospitalaria actuó como un mediador en el curso temporal de la calidad de vida. De los 235 pacientes, 119 fueron asignados al grupo intervención, recibiendo entrenamiento de los músculos inspiratorios, espirometría de incentivo y educación sobre maniobra de respiración profunda, tos y movilización temprana en el preoperatorio, por 20 minutos, los 7 días de la semana hasta la cirugía. A pesar de haber demostrado la eficacia del entrenamiento muscular respiratorio preoperatorio en prevenir complicaciones pulmonares y disminuir la estancia hospitalaria, no se encontraron diferencias significativas en el cambio de las puntuaciones de la calidad de vida a lo largo del tiempo entre ambos grupos.

Por otra parte, en el año 2012, Tung et al.<sup>22</sup> Investigaron sobre la eficacia de la prescripción de ejercicios individualizados en el preoperatorio sobre la calidad de vida, las complicaciones pulmonares, la deambulación y la duración de la estadía hospitalaria en pacientes pendientes de cirugía cardíaca. De un total de 35 pacientes, 15 participaron en el grupo intervención y 20 recibieron atención habitual. Obtuvieron como resultado que la deambulación fue precoz en el grupo intervención ( $p = 0,041$ ) además, tuvieron mejor puntaje en salud general y calidad de vida. Por el contrario, el grupo control requirió de ventilación no invasiva ( $p = 0,012$ ).

En el año 2014, Sawatzky et al.<sup>20</sup> determinaron la viabilidad de un programa de rehabilitación cardíaca para pacientes en espera de un injerto de derivación de arteria coronaria electivo sobre el test de marcha de 6 minutos, la velocidad de marcha de 5 metros y la asistencia a la rehabilitación cardíaca 3 meses después de la operación. Obtuvieron como resultado, que el grupo intervención aumentó su distancia caminada a una media  $\pm$  SD de  $474 \pm 101$  y  $487 \pm 106$  metros en el test de marcha de 6 minutos, al mismo tiempo la velocidad de marcha mejoró en este grupo en un 27% y un 33% antes y después de la operación ( $p < 0,05$ ) y además se vio que la inscripción en la rehabilitación cardíaca 3 meses después fue mayor (43%;  $p < 0,05$ ).

Posteriormente en el año 2017, Waite et al.<sup>18</sup> evaluaron un programa de ejercicios domiciliarios de rehabilitación preoperatoria clínica, con el fin de optimizar la función física preoperatoria y la fragilidad en pacientes que esperan una derivación coronaria electiva. 20 pacientes completaron los ejercicios y obtuvieron como resultado una

diferencia significativa en la puntuación de fragilidad clínica ( $p=0,0003$ ), en la distancia en la prueba de marcha de 6 minutos ( $p=0,0005$ ), puntuación del total de batería de rendimiento físico corto ( $p=0,0002$ ), mejoraron la capacidad funcional y redujeron la duración de la estadía hospitalaria.

Por último, Steinmetz et al. (2020)<sup>4</sup> realizó un estudio con el objetivo de determinar el impacto de un programa de prehabilitación con ejercicios sobre la capacidad de ejercicio pre y posoperatorio, la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes en espera de CABG. De un total de 230 pacientes, 81 participaron en un programa de ejercicio preoperatorio a una intensidad del 70% del consumo máximo de oxígeno por dos semanas. No hubo cambios estadísticamente significativos en los resultados de la prueba de esfuerzo cardiopulmonar en el período pre y posoperatorio. La distancia de caminata de seis minutos y el tiempo cronometrado del TUG test mejoraron significativamente en ambos grupos en ambos períodos. Los cambios en la distancia de caminata de seis minutos (GI  $p<0.001$ ; GC  $p<0.001$ ) y tiempo temporizado de puesta en marcha (GI  $p<0.001$ ; GC  $p<0.001$ ) fueron significativamente mayores preoperatoriamente en el grupo intervención. Las mejoras en la calidad de vida fueron más pronunciadas en el grupo intervención ( $p<0.001$ ) en comparación con el control ( $p<0.001$ ) en el preoperatorio, después de la cirugía no se observaron efectos significativos de la intervención.

Para una mejor comparación entre las diferentes intervenciones realizadas y sus respectivos resultados, las características y los resultados de los distintos estudios se resumen en la tabla N 2. Se nombra el número de participantes intervenidos junto con el rango de edad aproximado y se diferencia el tipo de intervención, su duración y/o frecuencia y los efectos relacionados con nuestros objetivos. Los efectos de la terapia fueron divididos en tres grupos:

- Tiempo de recuperación: que abarca los cambios significativos en los resultados del test de marcha de 6 minutos, time up and go, calidad de vida y la deambulaci3n precoz.
- Complicaciones: teniendo en cuenta la disminuci3n del tiempo de ventilaci3n mecánica y prevenci3n de complicaciones pulmonares.
- Estancia hospitalaria: refiriéndose a la reducci3n del tiempo hospitalario.

Los cambios significativos se representan con el signo (+) y aquellos artículos en los cuales no se especifica la informaci3n correspondiente se aclara utilizando NE (no estudiado).

Estudio	N	Rango de edad	intervención	Frecuencia/ duración de la sesión	Efectos		
					Complicaciones	Estancia hospitalaria	Tiempo de recuperación
Steinmetz et al.	81	Edad media 66,1	Ejercicio aeróbico	X 2 semanas	NE	NE	(+)
Waite et al.	20	≥65	Ejercicios de fuerza y equilibrio	3 x semana hasta la cirugía	NE	(+)	(+)
Sahar et al.	30	Edad media 53,97	Fisioterapia cardiopulmonar	28 sesiones >15min	(+)	(+)	(+)
Sawasky et al.	8	NE	Ejercicios aeróbicos y de resistencia	2 x semana 60 min X 16 semanas	NE	NE	(+)
Valkenet et al.	119	NE	Entrenamiento respiratorio	20 min X 7 días x semana Hasta la cirugía	(+)	(+)	(+)
Tung et al.	15	Edad media 52,3	Ejercicio aeróbico	3 x semana X 2 semanas 40-60 min	NE	NE	(+)

**Tabla N 2:** características y resultados de los estudios.

Las principales complicaciones que se previnieron con la implementación de un programa de rehabilitación fueron:

- En el estudio realizado por Sahar et al.<sup>19</sup> se demostró que hubo una disminución en la duración de la ventilación mecánica y en la dependencia de oxigenoterapia.
- Valkenet et al.<sup>21</sup> demostraron una menor incidencia de neumonía.

En cuanto al tiempo de recuperación todos los estudios analizados reflejaron resultados positivos:

- Steinmetz et al.<sup>4</sup> evidenciaron una mejora en el resultado en el test de marcha de 6 minutos, en el time up and go y en el cuestionario de calidad de vida.
- Waite et al. obtuvieron resultados positivos en la distancia de la prueba de marcha de 6 minutos, velocidad de marcha de 6 minutos.
- De igual manera, en los estudios de Sahar et al.<sup>19</sup> y Sawasky et al.<sup>20</sup> los pacientes del grupo intervención se desempeñaron mejor en la prueba de marcha de 6 minutos.
- La calidad de vida mejoró con la intervención en el estudio de Valkenet et al.<sup>21</sup>
- Los integrantes intervenidos en el estudio Tung et al.<sup>22</sup> se levantaron antes de la cama, deambularon precozmente y reflejaron una mejora en la calidad de vida.

Tres de los seis artículos seleccionados (Waite et al.<sup>18</sup>, Valkenet et al.<sup>21</sup> y Sahar et al.<sup>19</sup>) demostraron una disminución de la estancia hospitalaria al obtener buenos resultados en el tiempo de recuperación y menores complicaciones posoperatorias.

## VII. DISCUSIÓN

Los efectos de la rehabilitación física en pacientes pendientes de una cirugía de bypass coronario se analizaron en varios estudios en los cuales se pudo diferenciar la aplicación de un entrenamiento respiratorio y un entrenamiento físico.

Los estudios de Sahar et al. (2020)<sup>19</sup> y Valkenet et. al. (2016)<sup>21</sup> utilizaron como terapéutica el entrenamiento de los músculos respiratorios, en los mismos se puede observar que la modalidad de intervención es similar entre ellos, ya que, ambos entrenaron los músculos respiratorios a través de una espirometría de incentivo, respiración diafragmática, respiración profunda y la tos. Las variables evaluadas fueron la Prueba de marcha de 6 minutos, entrenamiento muscular inspiratorio, estancia hospitalaria, duración de ventilación mecánica, incidencia de neumonía, la calidad de vida y la dependencia de la terapia de oxígeno, evidenciando una mejora en sus valores posterior a la intervención. A pesar de coincidir en la modalidad de intervención, la frecuencia, duración e intensidad de las sesiones en ambos estudios fue distinta, Sahar et al.<sup>19</sup> utilizó 28 sesiones de más de 15 minutos a una velocidad baja constante para cada paciente y, Valkenet et al.<sup>21</sup>, 20 minutos por 7 días por semana hasta la cirugía, utilizando una carga inspiratoria predeterminada inicialmente al 30% de la presión inspiratoria máxima, aumentando de a 5% de acuerdo a la tasa de esfuerzo percibida (<5).

Por otra parte, las principales complicaciones que se previnieron en el estudio de Sahar et al.<sup>19</sup> con la implementación de dicho programa fueron la disminución en la duración de la ventilación mecánica y en la dependencia de oxigenoterapia y en el estudio realizado por Valkenet et al.<sup>21</sup> demostraron una menor incidencia de neumonía.

Asimismo, en cuanto al tiempo de recuperación se puede notar que en el estudio de Sahar et al.<sup>19</sup> los pacientes del grupo intervención se desempeñaron mejor en la prueba de marcha de 6 minutos y los de Valkenet et al.<sup>21</sup> obtuvieron mejores resultados en cuanto a la calidad de vida de los pacientes.

Por el contrario, los estudios de Steinmetz et al. (2020)<sup>4</sup>, waite et al. (2017)<sup>18</sup>, Sawatzky et al (2014)<sup>20</sup> y Tung et al. (2012)<sup>22</sup> se enfocan en el entrenamiento físico. Cabe aclarar que los mismos no se pueden analizar como grupo homogéneo ya que presentan varias diferencias. Una de ellas está relacionada con la modalidad de intervención, si bien tres de ellos coinciden en la aplicación de ejercicios aeróbicos, siendo estos los estudios de Steinmetz et al.<sup>4</sup>, Tung et al.<sup>22</sup> y Sawastky et al.<sup>20</sup>, el último sumó ejercicios de resistencia. Los ejercicios aeróbicos fueron basados en cicloergómetro y en caminadora y la intensidad de los mismos varían desde 50-60% en el estudio de Tung et al. <sup>22</sup>, 70% en Steinmetz et al.<sup>4</sup> hasta el 85% del consumo máximo de oxígeno en Sawatzky et al.

<sup>20</sup>.

Por otro lado, Waite et al.<sup>18</sup> utilizaron ejercicios de fuerza y equilibrio progresivos basados en la reducción informada del paciente en la prueba de esfuerzo percibido y en su capacidad para completar de forma segura los ejercicios de su nivel, pero sin nombrar el tipo de ejercicio de fuerza o equilibrio específico en cada sesión.

Otra diferencia no menos importante, puede observarse en las variables de estudio de cada artículo, Steinmetz et al.<sup>4</sup> evaluaron los efectos de un programa de prehabilitación basado en ejercicios aeróbicos sobre la aptitud cardiopulmonar, capacidad funcional y calidad de vida de los pacientes. Tung et al.<sup>22</sup> investigaron los efectos de la prescripción de ejercicio individualizado preoperatorio sobre la calidad de vida, las complicaciones pulmonares, la deambulación y la duración de la estadía hospitalaria en pacientes pendientes de cirugía cardíaca. Sawatzky et al.<sup>20</sup> determinaron si es factible un programa de prehabilitación cardíaca para pacientes en espera de un injerto de derivación de arteria coronaria electivo sobre el test de marcha de 6 minutos, la velocidad de marcha de 5 metros y la asistencia a la rehabilitación cardíaca 3 meses después de la operación y Waite et al.<sup>18</sup> evaluaron los efectos de los ejercicios domiciliarios de rehabilitación preoperatoria sobre la función física preoperatoria y la fragilidad en pacientes que esperan una derivación coronaria electiva.

La mayor población de estudio en estos artículos se observa en ensayo realizado por Steinmetz et al.<sup>4</sup> en el cual participaron en el grupo intervención un total de 81 pacientes, tanto Waite et al.<sup>18</sup> como Tung et al.<sup>22</sup> contaron con 20 personas para ser evaluadas y por último Sawatzky et al.<sup>20</sup> tuvieron una población reducida en la que participaron 8 pacientes.

En cuanto la duración de las sesiones, los 4 ensayos basados en el entrenamiento físico preoperatorio coinciden en un tiempo de intervención que abarca desde 35 a 65 minutos de entrenamiento como es en el caso del estudio realizado por Steinmetz et al.<sup>4</sup> el cual presentó un mayor rango de tiempo. Sobre la frecuencia de la sesión, Waite et al.<sup>18</sup>, Tung et al.<sup>22</sup> y Steinmetz et al.<sup>4</sup> coincidieron realizando sus intervenciones 3 veces por semana a diferencia de Sawasky et al.<sup>20</sup> que intervino 2 veces por semana. Por último, se nombró el período total de prehabilitación, en donde Tung et al.<sup>22</sup> y Steinmetz et al.<sup>4</sup> realizaron la intervención por un tiempo de 2 semanas, al contrario de Sawasky et al.<sup>20</sup> que tuvo un período mayor de tiempo, 16 semanas.

Un punto a destacar en estos cuatro artículos es que en el tiempo de recuperación todos reflejaron resultados positivos, por ejemplo, Steinmetz et al.<sup>4</sup> evidenciaron una mejora en el resultado en el test de marcha de 6 minutos, en el time up and go y en el cuestionario de calidad de vida., Waite et al.<sup>18</sup> obtuvieron resultados positivos en la distancia de la prueba de marcha de 6 minutos, velocidad de marcha de 6 minutos. Los pacientes del grupo intervención en el estudio de Sawasky et al.<sup>20</sup> se desempeñaron



mejor en la prueba de marcha de 6 minutos y los integrantes intervenidos en el estudio Tung et al.<sup>22</sup> se levantaron antes de la cama, deambularon precozmente y reflejaron una mejora en la calidad de vida.

La mayoría de los autores utilizaron el test de marcha de 6 minutos como herramienta para evaluar la capacidad funcional, por más que sea un método eficaz, se podría haber incluido algún test máximo o prueba de esfuerzo para así poder tener registro de los determinantes de la función cardíaca como el VO<sub>2</sub> max, tanto pre como postoperatorio. La falta de homogeneidad en el tipo de intervención, tiempo, duración y frecuencia de las sesiones fue una limitación de esta revisión. A pesar de que la información es precisa sobre los beneficios de la implementación de una prehabilitación en pacientes pendientes de una cirugía cardíaca electiva, no es posible encontrar un consenso en cuanto a cuál es el patrón de terapéutica ideal aplicable a estos pacientes. Tanto la terapia con ejercicios como el entrenamiento muscular respiratorio preoperatorio deben ser considerados como atención estándar antes de la cirugía debido a los impactos positivos sobre el período postoperatorio encontrados en los ensayos antes descritos.

## VIII. CONCLUSIÓN

La bibliografía encontrada da respuesta a nuestro principal objetivo, nos indica que la aplicación de un programa de prehabilitación cardiovascular, pulmonar o basada en terapia física actúa favorablemente en el tiempo de recuperación, disminuye las complicaciones postoperatorias y la duración de la estancia hospitalaria en pacientes pendientes a una cirugía cardíaca. La prehabilitación tiene como objetivo aumentar la aptitud física y la capacidad funcional del paciente para mejorar su recuperación postoperatoria, así como la eficacia de la siguiente rehabilitación cardíaca.

En cuanto al primer objetivo específico, se encontraron diferentes modalidades de ejercicio que abarcan desde la implementación del entrenamiento de los músculos respiratorios, hasta el uso de sesiones de ejercicio aeróbico, fuerza, equilibrio, elongación, ya sea prescritos en el hogar o supervisados por kinesiólogos o fisioterapeutas en clínicas. En cuanto al entrenamiento muscular inspiratorio se vio que tuvo un impacto positivo en disminuir la duración de la estancia hospitalaria y el uso de ventilación mecánica, al igual que influir favorablemente sobre las principales complicaciones pulmonares postoperatorias asociadas como la neumonía. Las distintas modalidades de terapia física antes planteadas también impactaron favorablemente sobre la medición de diferentes test funcionales como el test de marcha de 6 minutos, time up and go principalmente y la capacidad funcional, factores que se asocian con una mejoría en la calidad de vida tiempo después de la cirugía.

Respecto al segundo objetivo específico, el ejercicio actúa disminuyendo los principales factores de riesgo cardiovasculares, como la HTA, DBT, obesidad, etc. Una rama no menos importante de la rehabilitación es la educación del paciente, brindarle información sobre cómo controlar los factores de riesgo modificables como el consumo de tabaco y alcohol, la alimentación y el sedentarismo.

Acerca de los indicadores de la disminución del tamaño del infarto debido a la RHCV, tercer y último objetivo planteado, la RHCV mejora los parámetros ergométricos y ecocardiográficos (fracción de eyección y diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo), pero los mayores beneficios demostrados se relacionan con los FRC, la capacidad funcional y el retorno laboral precoz.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. mayoclinic.org [internet]. Rochester: Mayo Clinic;2019 [2020; 16 may 2020]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/coronary-bypass-surgery/about/pac-20384589>
2. Sociedad Argentina de Cardiología. Consenso Argentino de Rehabilitación Cardiovascular. 2019 [16 may 2020];87(3): 58. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2019/08/consenso-87-3.pdf>
3. Chowdhurly MA, Sholl HK, Sharrett MS, Haller ST, Cooper CC, Gupta .Exercise and Cardioprotection: A Natural Defense Against Lethal Myocardial Ischemia–Reperfusion Injury and Potential Guide to Cardiovascular. Sage [internet]. 2020 [citado 15 Ago 2020]. 24(1):18-30. Disponible en: [https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1074248418788575?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1074248418788575?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)
4. Steinmetz C, Wehrens B, Baumgarten H, Walther T, Mengden T, Walther C. Prehabilitation in patients awaiting elective coronary artery bypass graft surgery – effects on functional capacity and quality of life: a randomized controlled trial. Sage [internet]. 2020 [citado 15 Ago 2020]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215520933950>
5. Kevin T. Patton, Gary A. Thibodeau. *Anatomía y fisiología. 4ª edición. España: Harcourt; 2000. p 552- 625.*
6. Guyton A, Hall J. *Tratado de Fisiología médica. 12ª Edición. España: Elsevier; 2011. p. 103-109.*
7. Latarjet M, Ruíz Liard A. *Anatomía Humana. 4ª edición. Argentina: Editorial Medica Panamericana; 2008. p. 913-972.*
8. Ramos Jiménez J, Franco Díez E, Gallo Santacruz S. *Anatomía y Fisiología Cardíaca.* En: Díez E F, Ruiz Mateo B, Campos Pavón J, Suárez Barrientos A, Arreo del Val V, Sánchez Vadillo I, Gallo Santacruz S, Sesma Romero J. *Manual AMIR. 11ª Edición. España: Marban; 2018. p. 13-18.*
9. Bosch G. *Cardiopatía isquémica.* En: C.Rozman, Montgirbau L, Agusti A, Brugada J, Campistol J M, Carmena R, Carreras A, Estapé J, Estivill X, Ferrándiz C, Gtaell J M, Guinéss P, Gomis R, Graus F, Nogué S, Piqué J M, Pujol-Borrell R, Riambau V, Ribera J M, Tena X, Urbano-Ispízuza A, Valdés M. *Medicina Interna. Barcelona, España: Elsevier; 2016. P. 482-502.*
10. Sociedad Argentina de Cardiología. Consenso Argentino de Hipertensión Arterial. 2018 [may 2022];86(2): 53. Disponible en: <https://www.sac.org.ar/wp-content/uploads/2018/08/consenso-argentino-de-hipertension-arterial-2018.pdf>

11. Figuerola P, Reynals B, Vidal-Puig P, Aschner M. Diabetes Mellitus. En: C.Rozman, Montgirbau L, Agustí A, Brugada J, Campistol J M, Carmena R, Carreras A, Estapé J, Estivill X, Ferrándiz C, Gtaell J M, Guinés P, Gomis R, Graus F, Nogué S, Piqué J M, Pujol-Borrell R, Riambau V, Ribera J M, Tena X, Urbano-Ispizua A, Valdés M. Medicina Interna. Barcelona, España: Elsevier; 2016. P. 1824-1835.
12. Braunwald E. (2013). "Tratado de Cardiología". 9ª Edición. Elsevier. Barcelona
13. Ríos Ortega J C, Castaneda Castillo P, Talledo Paredes L, Soplopucó Palacios F, Aranda Pretell N, Pérez Valverde Y, Morón Castro J, Reyes Torres A. Cirugía de revascularización de miocardio usando arteria mamaria interna bilateral. Resultados a corto plazo. 2018;88(1):9-15.
14. Neumann F, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning A, Benedetto U, Byrne R, Collet J, et al. Guía ESC/EACTS 2018 sobre revascularización miocárdica. Rev Esp Cardiol. 2019; 72(1):1-76. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.11.012>.
15. Durrand J, Singh SJ, Danjoux G. Prehabilitation. 2019;(19):p. 458-464. disponible en: <https://doi.org/10.7861/clinmed.2019-0257>
16. Sociedad Interamericana de Cardiología. Consenso de rehabilitación cardiovascular y prevención secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. Avances Cardiol. 2013; 33(3):149-189.
17. Hernández García S, Prendes Lago E, Mustelíer Oquendo J y Rivas Estany E. Fase hospitalaria de la rehabilitación cardíaca. Protocolo para la cirugía cardíaca CorSalud 2014;(3):246-256.
18. Waite I, Deshpande R, Baghai M, Massey T, Wendler O, Greenwood S. Home-based preoperative rehabilitation (prehab) to improve physical function and reduce hospital length of stay for frail patients undergoing coronary artery bypass graft and valve surgery. J Cardiothorac Surg 2017;12(1):1-7.
19. Sahar W, Ajaz N, Haider Z, Jalal A. Effectiveness of Pre-operative Respiratory Muscle Training versus Conventional Treatment for Improving Post operative Pulmonary Health after Coronary Artery Bypass Grafting. Pak J Med Sci. 2020;36(6):1216-1219. doi: <https://doi.org/10.12669/pjms.36.6.2899>.
20. Sawatzky J-AV, Kehler DS, Ready AE, et al. Prehabilitation program for elective coronary artery bypass graft surgery patients: a pilot randomized controlled study. Clin Rehabil 2014; 28 (7): 648-57
21. Valkenet K, Trappenburg JC, Hulzebos EH, van Meeteren NLU, Backx FJG, Effects of a pre-operative home-based inspiratory muscle training programme on perceived health-related quality of life in patients undergoing coronary artery

bypass graft surgery, Physiotherapy (2016),  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.physio.2016.02.007>

22. Tung H, et al. Effects of a preoperative individualized exercise program on selected recovery variables for cardiac surgery patients: A pilot study. J Saudi Heart Assoc 2012; 24: 153–161.

## X. ANEXOS

### X. a) Test de marcha de 6 minutos

**Anexo 5 . Informe**

**PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS**

Nombre: \_\_\_\_\_ RUT: \_\_\_\_\_  
Diagnóstico: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Edad: \_\_\_\_\_ años      Estatura: \_\_\_\_\_ cm      Peso: \_\_\_\_\_ kg  
Presión sanguínea: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mmHg  
Medicamentos tomados antes del examen: \_\_\_\_\_  
Oxígeno suplementario durante el examen: NO: \_\_\_\_\_ SI: \_\_\_\_\_ L/min.

	Basal	Final	Recuperación 5 min
Tiempo (hora, min.)			
Frecuencia cardíaca (ciclos/min)			
Frecuencia Respiratoria (ciclos/min)			
Saturometría O <sub>2</sub> (%)			
Disnea (Escala de Borg)			
Fatiga (Escala de Borg)			

¿Se detuvo antes de los 6 minutos? NO: \_\_\_\_\_ SI: \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_  
Otros síntomas al finalizar el examen: \_\_\_\_\_

% Teórico      Valor Teórico\*      LIN\*\*

METROS CAMINADOS EN 6 min: \_\_\_\_\_

Conclusión:

\_\_\_\_\_  
Firma Médico Responsable      Firma Tecnólogo Responsable

\*Referencia de valor teórico utilizado. \*\*LIN= Límite inferior de normalidad.

#### Anexo 6. Valores de referencia para distancia caminada en 6 min

- Ecuación de regresión de Troosters<sup>25</sup>  
Hombre:  $218 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}} - 5,32 \times \text{edad}^*) - (1,8 \times \text{peso}_{\text{kg}} + 51,31)$   
Mujer:  $218 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}} - 5,32 \times \text{edad}^*) - (1,8 \times \text{peso}_{\text{kg}})$
- Ecuación de regresión de Enright<sup>26</sup>  
Hombre :  $(7,57 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,02 \times \text{edad}^*) - (1,76 \times \text{peso}_{\text{kg}}) - 309 \text{ m}$   
LIN = (valor de referencia - 153 m)  
Mujer :  $(2,11 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,78 \times \text{edad}^*) - (2,29 \times \text{peso}_{\text{kg}}) + 667 \text{ m}$   
LIN = (valor de referencia - 139 m)

\*Edad: en años

Ejemplos de valores de referencia según ecuación de Enright:

- Hombre de 50 años, talla 170 cm, peso 70 kg  
V ref: 604 m (LIN 451 m)
- Mujer de 50 años, talla 160 cm, peso 60 kg  
V ref: 578 m (LIN 439 m)

---

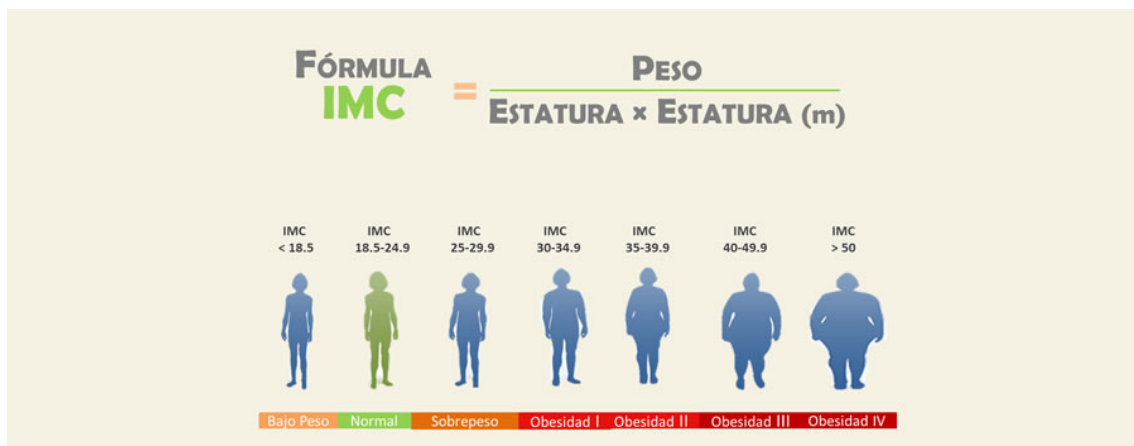
Vref: valor de referencia; LIN: límite inferior de normalidad

X. b) Escala de Borg





X. c) Índice de masa corporal



## X. d) Escala de fragilidad clínica

### Escala clínica de fragilidad (CFS)



1. En muy buena forma: personas que están fuertes, activas, vigorosas y motivadas, suelen practicar ejercicio con regularidad.



2. En forma: Personas sin síntomas de enfermedad activa, pero que están menos en forma que las de la categoría 1. Suelen ejercitarse o estar muy activas "por temporadas".



3. En buen estado: Personas que tienen bien controlados sus problemas médicos, pero que no hacen actividad física regular excepto paseos regulares.



4. Vulnerables: Aunque no dependen de otros para la vida diaria, a menudo sus síntomas limitan sus actividades, están "lentos" o "cansados" durante el día.



5. Levemente frágiles: Tienen un enlentecimiento más evidente y necesitan ayuda para algunas actividades instrumentales (economía, transporte, labores domésticas, medicación).



6. Moderadamente frágiles: Personas que necesitan ayuda para todas las actividades en el exterior y para realizar las tareas domésticas. En domicilio suelen tener problemas con las escaleras, con el baño, y pueden necesitar ayuda para vestirse.



7. Con fragilidad grave: Dependen totalmente para el cuidado personal, aunque parecen estables y sin riesgo de muerte (en 6 meses).



8. Con fragilidad muy grave: Totalmente dependientes, cerca del final de vida, no se recuperan de afecciones menores.



9. Enfermo terminal: Se aproximan al final de vida. Personas con esperanza de vida < 6 meses y sin otros signos de fragilidad.

#### Evaluación de la demencia

**Demencia leve:** olvidar los detalles de un acontecimiento reciente aun recordando el evento en sí, repetición de una pregunta o relato y aislamiento social.

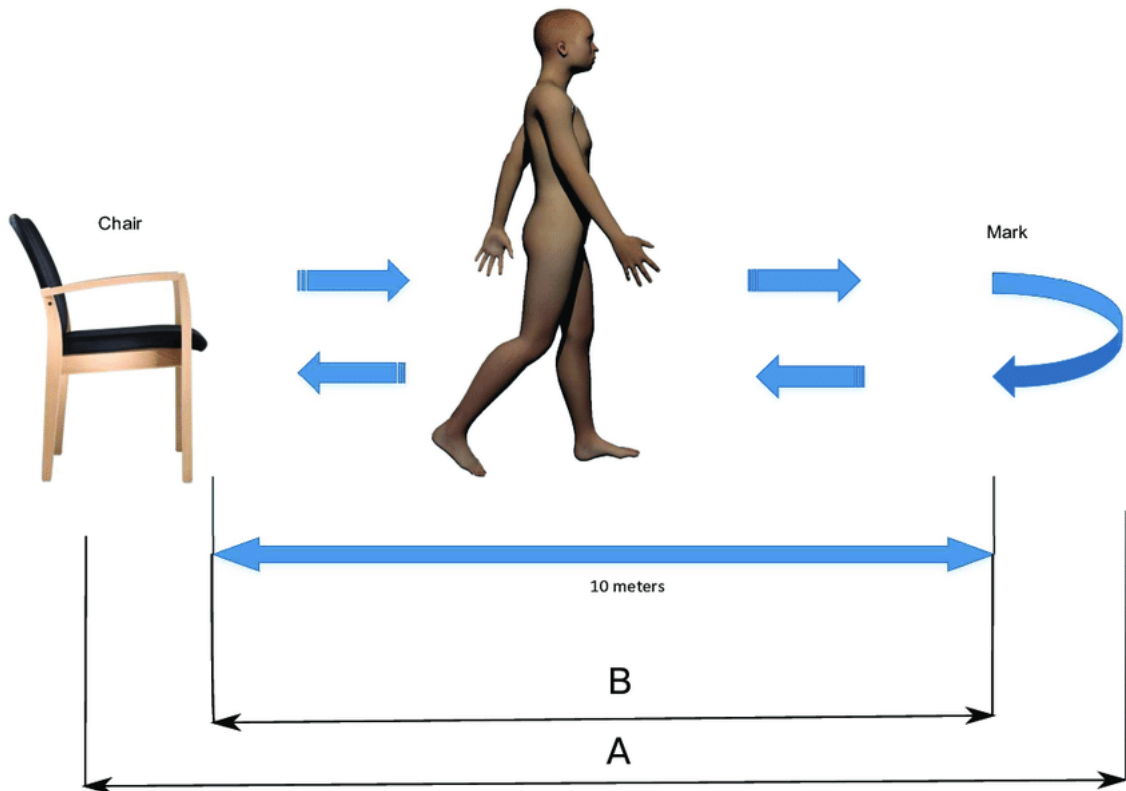
**Demencia moderada:** la memoria reciente está muy afectada, recuerdan bien los acontecimientos de su pasado. Con pautas, pueden cuidarse solos.

**Demencia grave:** no son posibles los cuidados personales sin ayuda.

X. e) Escala de depresión y ansiedad hospitalaria

HADA $\alpha=.80$ HADD $\alpha=.85$	Subescala HADA	Subescala HADD
1. Me siento tenso/a o nervioso/a	.530	
2. Sigo disfrutando con las mismas cosas de siempre		.674
3. Siento una especie de temor como si algo malo fuera a suceder	.501	
4. Soy capaz de reirme y ver el lado gracioso de las cosas		.669
5. Tengo la cabeza llena de preocupaciones	.517	
6. Me siento alegre		.595
7. Soy capaz de permanecer sentado/a tranquilo/a y relajadamente	.525	
8. Me siento lento/a y torpe		.449
9. Experimento una desagradable sensación de "nervios y hormigueos en el estómago"	.562	
10. He perdido el interés por mi aspecto personal		.557
11. Me siento inquieto/a como si no pudiera parar de moverme	.450	
12. Tengo ilusión por las cosas		.784
13. de repente experimento sensaciones de gran angustia o temor	.632	
14. Soy capaz de disfrutar con un buen libro o un buen programa de radio o de TV		.594

X. f) Time Up and Go (tug) test: test de riesgo de caída en adultos mayores.



Para realizar la prueba se medirá el tiempo necesario para levantarse de la silla (preferiblemente sin utilizar los brazos), caminar hasta la marca situada a 3 metros, darse la vuelta y sentarse nuevamente en la silla.

*Putuación:*

Menos de 10 segundos: bajo riesgo de caída.

Entre 10 y 20 segundos: indica fragilidad (riesgo de caída).

Más de 20 segundos: Elevado riesgo de caída.