

# Actividad física y prevención cardiovascular

John Duperly, MD, PhD; Claudia V. Anchique, MD

## INTRODUCCIÓN

La evidencia epidemiológica y experimental de las últimas décadas muestra con claridad los beneficios preventivos del ejercicio regular. Aunque ha sido difícil depurar los efectos aislados del ejercicio, se han podido identificar respuestas metabólicas y hemodinámicas características de la actividad física regular que permiten prevenir el desarrollo de la enfermedad cardiovascular. A pesar de este conocimiento, la prevalencia del sedentarismo en el mundo moderno es preocupante. Para la gran mayoría de los países occidentales y para Colombia se aceptan cifras del 70 al 80% de la población adulta con niveles insuficientes de actividad física regular. Esta situación ha convertido la vida sedentaria en un factor de riesgo con grandes implicaciones para las políticas de salud pública, y por supuesto, la prescripción y realización de actividad física, una intervención fundamental y factor protector para disminuir tanto el riesgo cardiovascular como el riesgo para otras enfermedades crónicas. Aunque no ha sido fácil obtener conclusiones contundentes acerca de la relación entre actividad física y enfermedad cardiovascular, podemos afirmar hoy en día que el ejercicio regular hace parte indiscutible de la prevención cardiovascular, por lo tanto el conocimiento sobre los principales aspectos del mismo resulta fundamental para prescribirlo e implementarlo en todos los momentos del ciclo vital y de acuerdo a situación clínica (prevención, primordial, primaria, secundaria, terciaria).

## CASO CLÍNICO

Mujer de 54 años de edad remitida al programa de rehabilitación cardíaca por historia clínica de infarto agudo del miocardio, 20 días atrás, secundario a enfermedad coronaria severa de tres vasos con reestenosis difusa “intra-stent” en arteria descendente anterior, reestenosis de coronaria derecha, oclusión de primera diagonal y una fracción de eyección de 35%, sometida a revascularización miocárdica de dos vasos (descendente anterior y coronaria derecha) con choque cardiogénico en postoperatorio inmediato y presencia de taquicardia ventricular tratada. Tiene antecedente de varios episodios coronarios agudos en los últimos 14 años, a saber:

- Infarto agudo del miocardio 14 años antes, con lesión del 95% de arteria primera diagonal y lesión de 60% en arteria circunfleja, con angioplastia y stent de primera diagonal.
- Presentó un evento sincopal estudiado 7 años antes, con evidencia de lesión suboclusiva de arteria descendente anterior, lesión del 70% de la arteria circunfleja y del 90% de la arteria coronaria derecha, motivo por el cual se realizó angioplastia y stent de arteria descendente anterior, arteria circunfleja y arteria coronaria derecha, presentando paro cardiorrespiratorio durante el procedimiento el cual fue superado.
- Presentó angina inestable con vasoespasmo y lesión significativa en arteria descendente anterior 3 años antes, por lo cual realizaron angioplastia de dicho vaso.

En ninguna de sus hospitalizaciones fue remitida a un programa de rehabilitación cardíaca, y sus controles clínicos y paraclínicos fueron erráticos, irregulares, sin logro de metas con relación a los factores de riesgo y a la estratificación de riesgo correspondiente. El tratamiento actual es metoprolol 50 mgs cada 12 horas, enalapril 20 mgs cada 12 horas, ácido acetilsalicílico 100 mgs día, lovastatina 20 mgs 3 veces al día, clopidogrel 75 mgs día. Otros antecedentes: hipertensión arterial diagnosticada a los 39 años en tratamiento irregular, dislipidemia mixta severa, sedentarismo, antecedente de tabaquismo desde hace 15 años, G2P2A0 hipertensión arterial inducida por el embarazo en última gestación.

**Paraclínicos:** colesterol total 271 mg/dl, colesterol HDL 38 mg/dl, colesterol LDL 192 mg/dl, triglicéridos 203 mg/dl, CT/HDL 7,1, glicemia 94 mg/dl. Examen físico: peso 64 kg; talla 1,58 m; cintura 90 cm, cadera 98 cm. IMC 25,6, FC: 80 lat/min FR: 18 lat/min TA 120/70. Ruidos cardíacos con soplo sistólico grado II/VI foco mitral, ruidos respiratorios normales abdomen y extremidades normales; cicatrices de heridas quirúrgicas adecuadas.

La paciente ingresa a la fase II de rehabilitación cardíaca con diagnósticos de: enfermedad coronaria severa en postoperatorio de revascularización miocárdica de dos vasos (descendente anterior y coronaria derecha) cardiopatía isquémica con compromiso moderado a severo de función sistólica ventricular izquierda, hipertensión arterial controlada, dislipidemia mixta moderada a severa.

## MECANISMOS BIOLÓGICOS PROTECTORES DEL EJERCICIO

La evidencia científica ha demostrado ampliamente los beneficios del ejercicio en todo el espectro de la enfermedad cardiovascular, desde su prevención primordial en la infancia hasta la rehabilitación del paciente con secuelas severas de la enfermedad (1, 22-27). Analizaremos a continuación los mecanismos que permiten comprender mejor la interacción entre el ejercicio y la enfermedad cardiovascular y nos aproximan a los fenómenos fisiopatológicos en el desarrollo de la enfermedad. ¿Cómo se explica que una mayor demanda funcional, metabólica y cardiovascular al organismo, especialmente del músculo esquelético, sea capaz de influir sobre el desarrollo de la aterosclerosis, la hemostasis y la estabilidad eléctrica del corazón?

## PERFIL LÍPIDICO

Dada la importancia del perfil lipídico en la fisiopatología de la aterosclerosis, existen una gran cantidad de trabajos, con diseños metodológicos variados que han permitido aclarar progresivamente el impacto de la actividad física

sobre el metabolismo de los lípidos y en especial sobre las lipoproteínas circulantes. Los estudios epidemiológicos han mostrado un mayor impacto del ejercicio regular sobre los lípidos en aquellos individuos con alteraciones mayores, dependiendo de las características específicas de cada programa. Vale la pena resaltar que en algunos grupos de mujeres jóvenes no existen diferencias significativas entre sedentarias y entrenadas. Igualmente, parecen ser necesarios volúmenes elevados de actividad física para lograr cambios significativos en algunos grupos de mujeres. Se han demostrado incrementos en la actividad de la lipoproteína lipasa (LPL) muscular, captación de VLDL y producción de HDL en el tejido muscular entrenado, así como incrementos en el mRNA, masa proteica y actividad de la LPL como resultado del entrenamiento aeróbico en individuos sedentarios. Los efectos del entrenamiento sobre la LPL a nivel del tejido adiposo son aún controvertidos y dependen del sexo, el grado y tipo de alteración y las características del ejercicio. Adicionalmente, se ha encontrado una capacidad aumentada de remoción para los triglicéridos plasmáticos, tanto en sanos como en hipertriglicéridémicos, después de un programa de entrenamiento aeróbico regular. El entrenamiento regular de tipo aeróbico es capaz de inducir además una multitud de adaptaciones metabólicas que facilitan la oxidación de las grasas a nivel mitocondrial. Se ha logrado documentar especialmente un incremento en las reservas y oxidación de los ácidos grasos de origen intracelular. En individuos obesos, los efectos de la actividad física sobre las alteraciones del perfil lipídico son similares a los cambios inducidos por dietas hipocalóricas y se relacionan probablemente con el balance energético negativo y la reducción de peso correspondiente. Sin embargo, se acepta un papel esencial del ejercicio como estrategia terapéutica complementaria, potenciando los efectos favorables de la restricción calórica sobre las lipoproteínas (2-4).

## HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Las modificaciones en las cifras de presión arterial como resultado de programas de entrenamiento aeróbico son modestas y por lo general se asocian a pérdidas significativas de tejido adiposo. En obesos se ha demostrado una reducción de las cifras de presión arterial sistólica y diastólica, tanto durante el ejercicio como en reposo, como respuesta al entrenamiento aeróbico. La reducción de la hipertrofia ventricular izquierda en obesos se relaciona con la disminución en el peso corporal y curiosamente es aún mayor con un programa de actividad física, que con el tratamiento farmacológico antihipertensivo. Al comparar el manejo nutricional aislado con la combinación de dieta y ejercicio en tratamientos para la obesidad, se ha documentado una mayor reducción en la masa ventricular izquierda para el manejo combinado de dieta y ejercicio.

Igualmente han sido descritos cambios agudos en la presión arterial durante e inmediatamente después del ejercicio. Durante el ejercicio ocurre normalmente un incremento de la presión arterial, proporcional a la intensidad de la carga. En algunos casos es posible detectar una respuesta presora anormalmente elevada en personas con cifras tensionales en reposo completamente normales. Este hallazgo se ha relacionado con un riesgo mayor de padecer hipertensión arterial en los próximos 10 años. Por otra parte, se han observado caídas en la presión arterial sistólica de 11 mmHg y en la presión arterial media de 5 mmHg en el postejercicio inmediato, con las correspondientes reducciones (50%) en la resistencia vascular en los grupos musculares activos. Estos cambios desaparecen rápidamente a las dos horas postejercicio. Algunas revisiones recientes de la literatura plantean disminuciones en las cifras de tensión arterial diastólica de 4 a 10 mmHg como resultado de programas de actividad física regular, dependiendo de múltiples factores como raza, edad y severidad de la hipertensión, así como de las características en intensidad, duración y frecuencia de las sesiones de ejercicio. Los mecanismos biológicos implicados más probablemente en la reducción de las cifras tensionales en los pacientes obesos son la pérdida de peso, la disminución en la actividad simpática, las pérdidas de sodio por sudoración y las modificaciones en la regulación endotelial por la insulina y el óxido nítrico. Sobre todo este último aspecto, que relaciona los efectos hemodinámicos de la insulina sobre las complejas interacciones a nivel endotelial, ha recibido especial atención en los últimos años (5-8).

### Síndrome metabólico y resistencia a la insulina

El síndrome de resistencia a la insulina constituye la alteración metabólica de mayor importancia en el sobrepeso y la obesidad y está íntimamente relacionada con los factores de riesgo cardiovascular como hipertensión, dislipidemia, diabetes tipo 2 e hipercoagulabilidad. El papel del músculo esquelético en las alteraciones de la sensibilidad a la insulina es fundamental. Se ha demostrado que la alteración en el depósito de glucosa a nivel muscular, en pacientes con diabetes tipo 2, es de mucha mayor magnitud que la alteración en la producción hepática de glucosa. Se ha calculado igualmente, que la disminución en la captación hepática de glucosa en los pacientes diabéticos contribuye tan solo en un 10% a la alteración en la captación global de glucosa. Adicionalmente, se han podido demostrar trastornos en la captación de glucosa en una extremidad, en estudios con “clamp” hiperinsulinémico, en pacientes obesos no diabéticos y pacientes diabéticos tipo 2.

Así mismo, se han documentado en individuos con factores de riesgo cardiovascular como obesos y diabéticos alteraciones en el metabolismo no oxidativo de la glucosa bajo estimulación con insulina, en especial a nivel de la síntesis

de glucógeno muscular y en la glicólisis no oxidativa. Las alteraciones bioquímicas a nivel del músculo esquelético, que explican el trastorno en el metabolismo de la glucosa en individuos obesos y diabéticos, están relacionadas con el glucotransportador GLUT 4, con la tirosinquinasa del receptor de insulina y con trastornos enzimáticos a nivel de la hexoquinasa II (HK), la piruvato deshidrogenasa (PDH) y la glucógeno sintetasa (GS). Adicionalmente, es posible que la captación de glucosa se vea afectada por alteraciones de membrana debidas al aumento en la lipólisis y los trastornos en el metabolismo lipídico frecuentes en muchos pacientes con factores de riesgo cardiovascular. Igualmente, se ha encontrado una estrecha correlación entre el tipo de fibra muscular y la sensibilidad a la insulina. La densidad capilar y las características metabólicas de las fibras aeróbicas o tipo I han mostrado una correlación positiva con la sensibilidad a la insulina. Por el contrario, las fibras musculares tipo IIB, de predominio glicolítico, han mostrado menores concentraciones de enzimas mitocondriales (citrate sintetasa), menor capacidad de captación y oxidación de la glucosa, menor densidad capilar y por tanto menor sensibilidad a la insulina.

El ejercicio físico ha demostrado ampliamente su efecto favorable sobre el metabolismo de los carbohidratos tanto a nivel epidemiológico como experimental, modificando así un aspecto central del riesgo cardiovascular del paciente obeso y diabético. Grandes trabajos epidemiológicos prospectivos realizados tanto en mujeres como en hombres han podido demostrar una menor incidencia de diabetes tipo 2 en individuos físicamente activos, aun después de controlar los factores de riesgo más importantes como IMC, distribución del tejido adiposo e historia familiar de diabetes. Igualmente, se han realizado estudios transversales en ambos sexos, encontrándose mayores niveles de insulinemia basal en individuos sedentarios que en deportistas. En los hombres de mayor edad esta relación persiste, aun después de corregir los factores de riesgo ya mencionados. Existe una correlación positiva entre el  $VO_2$  max, como indicador de la capacidad aeróbica y la captación tisular de glucosa como reflejo de la sensibilidad a la insulina, independientemente de la edad y del peso corporal. La edad parece jugar un papel importante en el desarrollo de la resistencia a la insulina, en especial cuando se asocia a menores niveles de actividad física y obesidad.

Adicionalmente, han sido estudiados en numerosos trabajos experimentales los efectos de la actividad física sobre los trastornos metabólicos característicos de la resistencia a la insulina. Como primer aspecto vale la pena resaltar una mayor afinidad de los receptores para insulina a nivel muscular, como respuesta al entrenamiento físico. Un segundo efecto metabólico, quizás el más importante hasta el momento, es la síntesis y expresión aumentada de la proteína transportadora de glucosa (GLUT4) a nivel de la célula muscular como respuesta al ejercicio. Se ha podido demostrar, tanto un incre-

mento en los niveles de mRNA para GLUT4 a nivel intracelular como una mayor expresión de esta proteína a nivel de la membrana celular después del ejercicio físico. Estos efectos han sido documentados experimentalmente en animales y humanos de diferentes edades, como respuesta no solo al ejercicio de tipo aeróbico sino también como resultado de un entrenamiento de fuerza. Es interesante resaltar que estos cambios se evidencian en el músculo esquelético después de pocas contracciones y desaparecen rápidamente después de pocos días de reposo muscular.

Por otra parte, existen numerosas adaptaciones metabólicas y ultraestructurales en especial a nivel del metabolismo de la glucosa y los lípidos. Se ha documentado una mejor capacidad oxidativa tanto para la glucosa como para los ácidos grasos, debido a una mayor población y tamaño de mitocondrias ricas en enzimas oxidativas y transportadores de membrana. Estas adaptaciones en la utilización de los sustratos energéticos como la glucosa y los lípidos se acompañan de incrementos en la capilarización y el contenido de mioglobina para garantizar una optimización en el aporte de oxígeno al tejido muscular. Dentro de las adaptaciones bioquímicas vale la pena resaltar el incremento en la actividad de la hexoquinasa II encargada de fosforilar la glucosa como primer paso fundamental para la mayoría de sus vías metabólicas y la activación de la piruvato deshidrogenasa (PDH), reguladora primordial de la glicólisis y el ciclo de Krebs.

El tercer cambio metabólico de importancia se encuentra a nivel de la síntesis de glucógeno muscular regulada por la actividad de la glucógeno sintetasa. Esta vía metabólica no oxidativa de la glucosa se ve favorecida como resultado del entrenamiento aeróbico y de fuerza. La rata de resíntesis de glucógeno muscular posterior al ejercicio depende entre otros del tipo de ejercicio, del aporte de oxígeno a la mitocondria, de la disponibilidad de glucosa y de los niveles tisulares de insulina y sus hormonas contrareguladoras. El ejercicio intenso, de corta duración es capaz de producir incrementos en la síntesis de glucógeno muscular mucho mayores que el ejercicio aeróbico de baja intensidad, probablemente debido al reclutamiento preferencial de fibras rápidas, a los mayores niveles de insulina y glucosa, y seguramente a niveles intracelulares mayores de intermediarios metabólicos como el lactato. El incremento en la actividad de la glucógeno sintetasa, como respuesta al ejercicio aeróbico ha sido demostrada tanto en animales como en humanos con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 (9-12).

### Coagulación

El equilibrio del sistema de coagulación y los múltiples factores que pueden alterarse juegan un papel fundamental tanto en el desarrollo de la placa aterosclerótica como en los eventos cardiovasculares agudos. Algunos trabajos epidemiológicos prospectivos han podido demostrar una mayor incidencia

de eventos coronarios y cerebrovasculares en individuos con niveles elevados de fibrinógeno. Sin embargo, estos hallazgos no han sido consistentes. La baja actividad fibrinolítica parece ser un marcador importante de enfermedad isquémica del corazón en hombres jóvenes y deben ser considerados cambios en el estilo de vida, como el ejercicio, dentro de los moduladores de la fibrinólisis. El fibrinopéptido A, una prueba sensible para medir la actividad de trombina *in vivo* se incrementa como respuesta a la hiperglicemia. Este hallazgo es de especial importancia en la diabetes mellitus pero tiene posibles implicaciones en otras situaciones asociadas a la enfermedad cardiovascular como la resistencia a la insulina. Otros aspectos de la coagulación pueden verse afectados por los factores de riesgo tradicionales y por el ejercicio agudo y crónico. Se ha podido determinar un incremento en el número y la actividad de las plaquetas, al igual que una activación de la coagulación capaz de generar trombina como respuesta al ejercicio agudo e intenso. Sin embargo, estos cambios también se acompañan de una elevación simultánea en la actividad fibrinolítica. Por otra parte existen datos que documentan modificaciones hemostáticas favorables como resultado de actividad física regular, especialmente a favor de una mayor actividad fibrinolítica y una menor agregabilidad plaquetaria. Una sesión única de ejercicio se asocia usualmente a un acortamiento del tiempo parcial de tromboplastina activado (PTT) y una elevación del factor VIII que persiste en el periodo postejercicio. Al contrario, el ejercicio regular de intensidad moderada parece favorecer la fibrinólisis, a través de un incremento en el activador tisular del plasminógeno (tPA) y la reducción en el inhibidor de la activación del plasminógeno (PAI). Adicionalmente, han sido estudiados recientemente los efectos del ejercicio sobre la lipoproteína (a). Aunque existen reportes aislados de pequeñas elevaciones como respuesta a cargas muy elevadas y prolongadas de actividad física, la gran mayoría de estudios coincide en la falta de modificaciones inducidas por el ejercicio. Existen aún gran cantidad de inquietudes acerca de los efectos reales de los diferentes tipos de ejercicio sobre la coagulación. Es necesario estudiar la respuesta hemostática al ejercicio de acuerdo con la intensidad, duración y frecuencia, teniendo en cuenta otros factores como el tipo de paciente, sus enfermedades asociadas, la dieta, la hidratación y el uso de medicamentos que interactúen con el sistema de coagulación. Aunque no todos los autores están de acuerdo, se acepta hoy en día un cierto beneficio hemostático de la actividad física moderada practicada con regularidad así como un estado ligeramente procoagulante transitorio como consecuencia del ejercicio agudo de alta intensidad (13).

### GENERALIDADES DE LA PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO

En la prescripción y práctica del ejercicio existen múltiples factores de mayor importancia incluso que los puramente fisiológicos, como son los planteamientos pedagógicos y

didácticos, administrativos, sociológicos y psicológicos. A continuación se presenta a los lectores un resumen de las consideraciones generales al momento de recomendar la actividad física, con especial énfasis en aspectos médico-deportivos. Algunos principios fundamentales son válidos para el entrenamiento muscular en cualquier situación. Factores como la edad, el sexo y el medio ambiente deben ser considerados siempre al iniciar un programa de entrenamiento con cualquier tipo de paciente. Además de las enfermedades asociadas y su severidad, las alternativas de actividad física varían en forma importante de acuerdo con el sexo y la edad. Contenidos de fuerza y competitividad pueden, por ejemplo, favorecer la adherencia en muchos varones jóvenes o de edades medias, mientras que actividades como el baile y la gimnasia, generalmente con importantes componentes artísticos y estéticos, suelen ser más apropiados para las mujeres a cualquier edad. El medio ambiente puede ser determinante. Mientras que en muchas situaciones el ejercicio al aire libre y en contacto con la naturaleza pareciera ideal, los centros de gimnasia aeróbica y entrenamiento de fuerza en lugares seguros, con ambientes agradables y protegidos de las variaciones climáticas representan una alternativa ideal para la gran mayoría de habitantes de ciudades grandes.

Adicionalmente, es necesario conocer las aptitudes y limitaciones físicas y psicológicas de cada persona para lograr una adecuada prescripción del ejercicio. Especialmente en pacientes con enfermedad cardiopulmonar y metabólica es necesario realizar una cuidadosa evaluación mediante la prueba de esfuerzo con el fin de conocer la respuesta de la presión arterial, el balance aporte/demanda de oxígeno a nivel miocárdico, la aparición de arritmias y la capacidad aeróbica máxima. La respuesta hemodinámica, electrocardiográfica y metabólica nos permitirá determinar un margen de utilidad y seguridad o “índice terapéutico” para cada paciente. Debemos conocer también otros aspectos motores como velocidad, coordinación, equilibrio, fuerza y flexibilidad, así como el estado general de las articulaciones principales para poder diseñar un programa de ejercicio adecuado para cada individuo. Es recomendable tratar de integrar los conceptos y recomendaciones de diferentes disciplinas acerca de cada paciente. El trabajo interdisciplinario entre psicología, nutrición, fisioterapia, educación física y medicina siempre va a enriquecer un programa de ejercicio para todo tipo de paciente. De acuerdo con una evaluación inicial y teniendo muy en cuenta los gustos y preferencias de cada persona, será posible entonces determinar el tipo de actividad, así como las características de la actividad física en intensidad, duración y frecuencia.

### Modalidad deportiva

Vale la pena resaltar nuevamente el papel fundamental de la motivación personal en el éxito de un programa de activi-

dad física. Se ha demostrado, por ejemplo, que la adherencia al tratamiento depende en gran parte del grado de diversión y placer que pueda lograr cada paciente durante el ejercicio. Este aspecto depende en gran parte de los gustos personales, las experiencias previas y la habilidad del instructor para desarrollar una determinada actividad. Otro factor determinante es la socialización, aspecto de gran importancia al momento de evaluar los metas en los pacientes con enfermedad cardiovascular que asisten a los programas de rehabilitación cardíaca, dado que el tiempo que permanecen en los programas se utiliza no solo para prescribir el ejercicio sino para acompañar y motivar los cambios en los estilos de vida, propendiendo por la permanencia en los cambios con la adherencia al ejercicio, alimentación recomendada y toma de medicamentos, entre otros.

El tipo de actividad física más recomendado en el mundo es la marcha. Caminar hace parte de nuestra vida diaria, no requiere de implementos o escenarios deportivos especiales, no tiene restricciones de horario y es accesible para la mayoría de la población. Desde el punto de vista médico tiene ventajas adicionales. Es fácil de dosificar, evitando así picos de intensidad frecuentes en otras actividades, no requiere de una gran capacidad cardiopulmonar, no produce una gran sobrecarga del aparato osteomuscular, ni se necesitan destrezas especiales en cuanto a coordinación, equilibrio, fuerza o velocidad. Sin embargo, dependiendo de los objetivos y características de cada paciente es necesario recordar que el gasto calórico y por lo tanto el impacto metabólico de caminar es relativamente bajo, oscilando entre 200 y 300 kcal por hora dependiendo del peso del paciente, la velocidad y las condiciones del terreno y del clima. Probablemente es el tipo de ejercicio ideal para comenzar un programa de acondicionamiento, pero puede ser insuficiente a medida que se buscan metas más ambiciosas. Por tratarse de una actividad relativamente monótona, la adherencia en algunas personas es limitada.

En presencia de sobrepeso y obesidad, la natación ofrece ventajas interesantes, en especial por una mayor facilidad para la termorregulación y por sus características biomecánicas muy favorables para el sistema osteomuscular del paciente con sobrepeso. Sin embargo, las características socioculturales de la población general y la infraestructura deportiva en nuestro medio hacen de la natación un deporte poco accesible para la mayoría de la población. Más aún, las demandas técnicas para la práctica de la natación hacen que pocos pacientes logren un desplazamiento satisfactorio dentro del agua, que les permita alcanzar un ritmo de trabajo adecuado por suficiente tiempo. Existen numerosas alternativas a los estilos clásicos, como son la danza aeróbica en el agua, la gimnasia acuática, la natación con aletas y el *aqua-jogging* que ofrecen interesantes posibilidades desde el punto de vista pedagógico y fisiológico. Vale la pena resaltar un mayor riesgo de arritmias para el paciente cardiovascular

que practica actividad física en el agua, debido probablemente a los cambios súbitos de temperatura y del volumen plasmático circulante y su correspondiente elevación de la precarga.

Otro deporte con ventajas biomecánicas y con mayores posibilidades prácticas en nuestro medio es el ciclismo en todas sus modalidades. Después de verificar algunas medidas básicas como tamaño del marco, altura y características del sillín y del timón, el ciclismo ofrece multitud de posibilidades para pacientes de cualquier edad o condición física. En general se cumple el objetivo primordial de activar grandes masas musculares a intensidades bajas o moderadas, durante el mayor tiempo posible. Las bicicletas estáticas y ergométricas, junto con las recientemente desarrolladas bicicletas de *spinning* ofrecen comodidad, seguridad y facilidad de acceso, independientemente de condiciones climáticas y ambientales.

El patinaje recreativo, la marcha y la danza son algunas de las modalidades de mayor aceptación en los últimos años. Por su mayor carga sobre las grandes articulaciones, es necesario dosificar adecuadamente el trabajo y estar atento a los signos precoces de inflamación y sobreuso del sistema osteomuscular.

El entrenamiento de fuerza, tradicionalmente subvalorado en el campo de la salud ha demostrado ser de gran utilidad al mantener el equilibrio funcional a nivel de los diferentes grupos musculares. Las temidas elevaciones de la presión arterial y las “maniobras de Valsalva” pueden ser evitadas por completo si se disminuye la magnitud relativa de las cargas por debajo del 50% de la fuerza máxima voluntaria. En la práctica esto corresponde a series de 15 a 20 repeticiones, con excelentes resultados sobre la fuerza y mínimas alteraciones cardiovasculares. Los efectos metabólicos inducidos por programas de entrenamiento de fuerza, como aumento en la captación y utilización de los carbohidratos e incremento en la sensibilidad a la insulina son similares a los obtenidos por el trabajo aeróbico exclusivamente.

### Intensidad, duración y frecuencia

Aunque debemos estar atentos a los posibles riesgos y complicaciones cardiovasculares y osteomusculares, como consecuencia de los inevitables picos en la intensidad del ejercicio, no debemos olvidar que la práctica de la actividad física debe ser ante todo agradable. Una adecuada comunicación entre el médico y el terapeuta encargado del manejo del ejercicio permitirá entonces encontrar alternativas seguras pero atractivas para el paciente con riesgo cardiovascular. La intensidad, frecuencia y duración del ejercicio en un programa de prevención cardiovascular están definidas actualmente por las recomendaciones generales para el ejercicio y la salud, divulgadas por la Organización Mundial de la Salud, el CDC de Atlanta y el “American College of Sports

Medicine”. Se recomienda en la actualidad realizar actividad física “casi a diario”, es decir, por lo menos cinco días a la semana, acumulando un mínimo de 30 min diarios ejercicio de intensidad moderada. Es importante resaltar que no es necesario realizar 30 min o más de ejercicio continuo, sino que existe un beneficio similar y aún mayor al realizar varias sesiones breves al día, como por ejemplo 3 veces 10 min en el transcurso del día (14-18).

Toda sesión de ejercicio debe iniciarse con un calentamiento de unos 10-15 minutos, con ejercicios suaves que permitan activar el sistema cardiopulmonar y las respuestas neuromusculares. Igualmente, se debe permitir un adecuado enfriamiento de unos 5 minutos al final de cada sesión para normalizar los cambios fisiológicos inducidos por el ejercicio. Para individuos sedentarios como la gran mayoría de los pacientes con riesgo cardiovascular es necesario comenzar con intensidades bajas, esencialmente con ejercicios gimnásticos y de fortalecimiento general para preparar al organismo lentamente para la actividad física. Es importante que el individuo gane confianza en su propio cuerpo y conozca sus limitaciones y sus destrezas. Los juegos de coordinación y equilibrio permiten el desarrollo de adaptaciones neuromusculares y psicomotoras que se reflejan rápidamente en progresos funcionales muy favorables para la motivación. Frecuencias de 1-3 veces por semana son suficientes en el primer mes de trabajo. Se debe aprovechar este periodo para revisar aspectos técnicos y biomecánicos de la marcha, la natación, el ciclismo, así como de las actividades de la vida cotidiana. La duración total de las sesiones no debe exceder los 30 minutos inicialmente.

Se acepta hoy en día, que intensidades relativas de un 60-80% del  $VO_2$  max permiten una óptima adaptación, minimizando los riesgos de lesiones y sobrecarga de los diferentes sistemas del organismo. Este cálculo se basa por lo general en el concepto de frecuencia cardíaca máxima (FC max), el cual puede tener un considerable margen de error debido a la desviación estándar de la FC max (220+/-10). Aun, si esta cifra fuera exactamente igual para cualquier individuo y si la disminución por edad ocurriera en forma perfectamente homogénea y progresiva en todo ser humano, el 70% de su máximo puede significar para algunos individuos un trabajo puramente aeróbico, mientras que para otros significaría una intensidad tan alta que requeriría de la activación del metabolismo anaeróbico y su consecuente acidosis láctica. La determinación de la intensidad debe ser por tanto estrictamente individual y puede basarse en parámetros clínicos como frecuencia respiratoria, sudoración, color de la piel y mucosas, signos electrocardiográficos y hemodinámicos o percepción subjetiva del esfuerzo según la “escala de Borg”; o en condiciones ideales en la determinación del umbral aeróbico-anaeróbico, ventilatorio o metabólico, por medio de la determinación del lactato en sangre capilar arterializada. El trabajo físico en condiciones

aeróbicas garantiza la prolongada tolerancia a la actividad y así, un mayor impacto sobre el consumo calórico y sobre el metabolismo lipídico. Son necesarios un mínimo de 20 a 30 minutos, 3 veces por semana para obtener efectos cardiovasculares y metabólicos del ejercicio.

Es también necesario tener en cuenta la importancia del ejercicio anaeróbico. El trabajo de fuerza ha sido temido y descuidado en muchos programas de prevención y rehabilitación cardiovascular, olvidando la gran necesidad que tenemos todos, y especialmente los pacientes cardíacos, de contar con un mínimo de potencia muscular para desenvolvern en las tareas de la vida cotidiana, al ir de compras, en el trabajo, en las tareas del hogar. Este tipo de ejercicio tiene además una influencia positiva sobre los factores de riesgo cardiovasculares, el metabolismo, la función cardiovascular, la calidad de vida y sensación de bienestar; si bien no se recomienda en forma indistinta para todos los grupos de pacientes, una valoración adecuada así como un acertado método de prescripción y entrenamiento son las recomendaciones actuales para este tipo de ejercicio.

Ejercicios que no superen el 30% de la fuerza máxima voluntaria de cualquier grupo muscular no representa ningún riesgo hemodinámico para el paciente cardíaco y deben ser incluidos en cualquier programa de acondicionamiento físico, con mayor razón en rehabilitación cardíaca. Igualmente debemos hacer énfasis en un adecuado desarrollo de la flexibilidad, coordinación y agilidad, que garanticen entre otros una mayor eficacia y economía de la función cardiovascular.

### Riesgo cardiovascular: Evaluación y monitoreo

La evaluación del riesgo cardiovascular previo al inicio de un programa de ejercicio, así como la necesidad de diversos grados de monitoreo durante este han sido discutidos ampliamente por la Asociación Americana de Cardiología (AHA) en diversos documentos (14-18).

La historia clínica sigue siendo una herramienta fundamental en la determinación del riesgo y debe considerar antecedentes personales y familiares de enfermedad cardiovascular y factores de riesgo. La presencia de signos y síntomas, así como los hallazgos del examen físico son esenciales para completar el criterio médico.

Un reto permanente lo constituyen aquellos individuos completamente asintomáticos y sin hallazgos patológicos al examen físico, pero con algunos factores de riesgo cardiovascular. En general, podemos aceptar que todo individuo mayor de 40 años o con más de dos factores de riesgo mayores, que desee participar en programas de actividad física intensa, debe someterse a una prueba de esfuerzo convencional para evaluar su riesgo cardiovascular. Si esta persona no puede o no desea realizar una prueba de esfuerzo, debe seguir las recomendaciones para pacientes con enfermedad

cardiovascular. De acuerdo con lo anterior, es posible ubicar a cada paciente en uno de los siguientes cuatro grupos de acuerdo con el riesgo y las necesidades de monitoreo.

**Grupo A).** Aparentemente sanos: pacientes sin evidencia de riesgo para el ejercicio. Este grupo incluye individuos menores de 40 años, asintomáticos, sin enfermedad cardiovascular conocida, ni factores de riesgo mayores para enfermedad coronaria. También incluye aquellos individuos, de cualquier edad, sin enfermedad o factores de riesgo cardiovascular conocidos, con un test de ejercicio normal.

- Guía para el ejercicio: recomendaciones generales; sin restricción
- Monitoreo de EKG y TA: no se requiere
- Supervisión: no se requiere.

**Grupo B).** Presencia de enfermedad cardiovascular estable: pacientes con bajo riesgo para ejercicio vigoroso, pero ligeramente mayor que individuos aparentemente sanos.

Clínicamente este grupo se caracteriza por: clase funcional (NYHA) 1 ó 2, capacidad de ejercicio superior a 6 METs, sin evidencia de falla cardíaca, libres de angina o isquemia en reposo a intensidades iguales o inferiores a los 6 METs, incremento adecuado de la TA sistólica durante el esfuerzo, sin ectopias ventriculares secuenciales y con capacidad satisfactoria de automonitoreo de la intensidad del ejercicio.

- Guía para el ejercicio: actividad individualizada, con prescripción por personal calificado, entrenado en reanimación cardiopulmonar básica.
- Monitoreo de EKG y TA: únicamente durante las fases iniciales, usualmente 6-12 sesiones.
- Supervisión: supervisión médica durante las primeras sesiones y supervisión no médica hasta asegurar una comprensión satisfactoria del automonitoreo.

**Grupo C).** **Pacientes con riesgo moderado o alto:** pacientes con riesgo de complicaciones cardíacas durante el ejercicio y/o incapaces de autorregular su actividad o de comprender y aplicar las recomendaciones.

En este grupo se incluyen pacientes con enfermedad coronaria y características clínicas de severidad, cardiomiopatía, enfermedad valvular, anomalías en el test de ejercicio no relacionadas directamente con isquemia, episodios previos de fibrilación ventricular o paro cardíaco independientes de un evento isquémico agudo o un procedimiento cardíaco, arritmias ventriculares complejas no controladas con medicación a intensidades de ejercicio leves y moderadas, enfermedad de 3 vasos o enfermedad del tronco, pacientes con fracciones de eyección bajas (< 30%).

Clínicamente el grupo C se caracteriza por dos o más infartos, clase funcional (NYHA) 3 ó más, capacidad de ejercicio menor a 6 METs, infradesnivel horizontal o descendente mayor o igual a 4 mm o angina durante el ejercicio,

caída en la presión sistólica durante el ejercicio, episodios previos de paro cardíaco o taquicardia ventricular a intensidades menores a los 6 METs o problemas médicos graves.

- Guía para el ejercicio: actividad individualizada, con prescripción por personal calificado, entrenado en reanimación cardiopulmonar básica.
- Monitoreo de EKG y TA: monitoreo continuo hasta establecer seguridad, usualmente 12 sesiones o más.
- Supervisión: supervisión médica durante todas las sesiones hasta establecer seguridad.

**Grupo D). Enfermedad inestable:** este grupo incluye individuos con isquemia inestable, falla cardíaca descompensada, arritmias no controladas, estenosis aórtica severa y sintomática y otras condiciones susceptibles de empeorar durante el ejercicio.

- Guía para el ejercicio: NO se recomienda actividad física como entrenamiento. Es importante tratar de estabilizar al paciente y restaurar su condición clínica a niveles C o incluso B. Las actividades de la vida cotidiana deberán ser cuidadosamente evaluadas con su médico tratante.

La anterior clasificación pretende facilitar la prescripción del ejercicio, minimizando el riesgo al inicio del programa. NO considera otras patologías endocrinas, neurológicas o pulmonares que pueden requerir mayores niveles de supervisión de acuerdo con cada paciente. En la medida que cada individuo gana experiencia y acondicionamiento físico es posible progresar a las categorías B o A.

### Consejos prácticos

- Comience lentamente y progrese gradualmente, dele tiempo a la adaptación.
- Realice actividad física solo si se siente bien. Es aconsejable esperar 2 días después de un episodio gripal o febril para retomar el plan de entrenamiento.
- Espere por lo menos 2 horas después de una comida principal para realizar ejercicio intenso.
- Tenga en cuenta el clima (sol, viento temperatura, humedad).
- No se exceda en las subidas, para mantener una intensidad moderada es necesario bajar el ritmo de trabajo en los ascensos.
- Utilice ropa, implementos y zapatos adecuados.
- Acepte sus limitaciones, discútalas con su médico.
- Seleccione ejercicios adecuados. Complemente el trabajo aeróbico con ejercicios de fuerza y flexibilidad.
- Permanezca siempre atento, reconozca los signos y síntomas de alarma: dolor o malestar torácico, fatiga, dificultad para respirar, sibilancias, alteraciones gastrointestinales, sensación de mareo o inestabilidad, lipotimias o

síncope, síntomas osteomusculares como dolor, edema en la columna u otras articulaciones.

- Reconozca los signos de exceso de ejercicio: incapacidad para terminar una sesión, no poder hablar durante el esfuerzo, mareo o náuseas después del ejercicio, fatiga persistente horas o días después del ejercicio, insomnio, dolores y maltrato en los músculos y articulaciones.

### DISCUSIÓN

Las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de morbilidad en muchos países del mundo, incluido Colombia, donde ocupa el primer lugar de mortalidad tanto para hombres como para mujeres mayores de 45 años. Así mismo se encuentra relacionada con los años de vida de discapacidad, en su mayoría secundarios a enfermedades crónicas no transmisibles principalmente a la enfermedad cardiovascular. De acuerdo con las cifras de la Organización Mundial de la Salud (2004) la enfermedad cardiovascular ocasionó 32% de muertes en las mujeres vs. el 27% en los hombres a nivel mundial; se estima que una de cada dos mujeres morirá por enfermedad cardiovascular o cerebrovascular comparado con una de cada 25 mujeres que morirá por cáncer de seno. La enfermedad cardiovascular se encuentra estrechamente vinculada a cambios en los hábitos y estilos de vida que generan los factores de riesgo causantes de esta patología (19-21). En este caso clínico se evidencian con claridad las diferencias de presentación y evolución de la enfermedad cardiovascular en la mujer y las barreras para el control adecuado de los factores de riesgo y para la implementación de estrategias efectivas como el ejercicio desde los estadios tempranos cuando aun en esta paciente se podría hablar de prevención primaria.

La rehabilitación cardíaca responde a los requerimientos de manejo integral y seguridad, convirtiéndose en una intervención ampliamente reconocida como costo-efectiva para este tipo de pacientes, caracterizada por un manejo interdisciplinario y estructurado, una adecuada prescripción y monitoría del ejercicio físico, así como educación, seguimiento y motivación a los pacientes para lograr el sostenimiento de los hábitos saludables y la adherencia al tratamiento. Esta aproximación terapéutica ha permitido demostrar el impacto significativo en la reducción de la morbilidad en los pacientes con enfermedad cardiovascular, así como la mejoría en su calidad de vida (22-24). A pesar de ello, en este caso clínico se evidencia una de las principales barreras que tienen los pacientes para acceder a los programas de rehabilitación cardíaca, y obtener los beneficios mencionados, y es la falta de referencia de los pacientes por parte de su médico tratante, a los programas de rehabilitación cardíaca, logrando una cobertura muy baja que oscila entre el 10% y 40% en las diferentes series



publicadas (25-27); cifras que son proporcionalmente más bajas para las mujeres al compararlas con los hombres. Los diferentes episodios de eventos coronarios agudos previos de la paciente muestran las diferencias de género en el desarrollo de los factores de riesgo cardiovascular y la enfermedad coronaria como son la presencia de antecedentes como hipertensión inducida por el embarazo, antecedente de tabaquismo y sedentarismo desde edad más temprana que en los hombres; las manifestaciones clínicas que presentó la paciente durante los últimos 14 años son las descritas para las mujeres y a su vez están relacionadas con diferencias en el desarrollo de aterosclerosis y trombosis con mayor inflamación y estrés oxidativo, disfunción vascular y enfermedad de pequeños vasos así como mayor cantidad de erosiones y menos lesiones obstructivas, mayor cantidad de cambios en la actividad plaquetaria, los factores de coagulación y la actividad fibrinolítica relacionada con el estado hormonal (28). El caso también refleja el menor éxito que tienen las mujeres postangioplastia y una menor adherencia al tratamiento comparado con los hombres.

Aunque es difícil evaluar el efecto aislado de la actividad física, los programas de rehabilitación cardíaca integral han mostrado reducciones en la mortalidad total, cardiovascular, e infartos fatales hasta en un 25%. En la mayoría de los casos se trata de programas integrales donde el manejo de los factores de riesgo incluye dieta, control del tabaquismo y de la tensión arterial, manejo del estrés y otros, además de la actividad física (29-32).

Los pacientes que tienen indicación para un programa de rehabilitación cardiovascular, en la actualidad son pacientes con diagnósticos de enfermedad coronaria (infarto agudo del miocardio, angioplastia, stent, puentes coronarios), corrección quirúrgica de valvulopatías o cardiopatías congénitas, falla cardíaca (compensada), síncope, trasplante cardíaco (23-27). La Asociación Americana de Rehabilitación Cardiopulmonar recomienda realizar a estos pacientes una estratificación de riesgo de eventos cardíacos durante el ejercicio que comprende tres grupos:

*Bajo riesgo:* en el cual los pacientes deben cumplir con la totalidad de las características para este nivel de riesgo: ausencia de arritmia ventricular compleja durante el ejercicio. Prueba de esfuerzo con ausencia de angina u otros síntomas significativos durante el ejercicio, presencia de respuesta hemodinámica normal durante el ejercicio, capacidad funcional > a 7 METs, fracción de eyección > 50%, infarto cardíaco o procedimiento de revascularización no complicado, ausencia de arritmias complicadas en el reposo, ausencia de falla cardíaca, ausencia de signos o síntomas posterior al procedimiento o evento y ausencia de depresión clínica.

*Riesgo moderado:* el paciente debe tener alguna de las siguientes condiciones, o la combinación de ellas: pre-

sencia de angina u otros síntomas significativos durante la realización del ejercicio con intensidad igual o > a 7 METs, isquemia silente leve o moderada durante recuperación de prueba de esfuerzo, capacidad funcional < a 5 METs, fracción de eyección entre 40-49%.

*Riesgo alto:* se clasifica en este grupo con una sola de las siguientes características: presencia de arritmia ventricular compleja durante la prueba de esfuerzo o la recuperación, angina u otros síntomas < 5 METs, niveles altos de isquemia silente durante del ejercicio, respuesta hemodinámica anormal durante la prueba de esfuerzo, fracción de eyección 40%, historia de paro cardíaco o muerte súbita, arritmias complejas en reposo, infarto agudo del miocardio, procedimiento de revascularización miocárdica complicado, presencia de falla cardíaca, signos o síntomas posteriores al evento o al procedimiento o a la presencia de depresión clínica. Cada nivel en la estratificación tiene indicaciones y recomendaciones particulares no solo con respecto a la monitoría y supervisión sino con relación a la prescripción del ejercicio. Paralelo a los logros sobre la disminución de mortalidad y morbilidad de los pacientes que participan en los programas de rehabilitación cardíaca, existen las metas de mejorar la capacidad funcional, la calidad de vida, el conocimiento de cada paciente sobre su enfermedad y la motivación suficiente para que cuando termine el programa continúe con una adecuada adherencia de las recomendaciones generales así como el reintegro familiar, laboral y social, reproduciendo en su entorno familiar y social la motivación para la práctica de ejercicio y recomendaciones, acciones estas que demuestran el alcance de los programas formales; y que resulta fundamental para los pacientes pero también para la sociedad y para cualquier sistema de salud, más aún cuando vemos que el primer evento cardiovascular sucede cada vez a más temprana edad.

Revisados estos aspectos, la primera recomendación con indicación clase IA de medicina basada en la evidencia para el caso clínico descrito, consiste en la referencia a un programa de rehabilitación cardíaca a todo paciente con alguna de las patologías enunciadas, antes del egreso hospitalario. La paciente del caso clínico tuvo varias hospitalizaciones previas y en ninguna realizaron dicha remisión lo que favoreció la persistencia de las barreras para el cambio de hábitos, y una adecuada adherencia al tratamiento y el desarrollo de complicaciones relacionadas con su patología de base. La valoración integral del paciente en un programa de rehabilitación cardíaca incluye la detección de barreras y la construcción de estrategias que las disminuyan, partiendo de los planteamientos de los pacientes.

La prescripción del ejercicio para los pacientes que ingresa a un programa de rehabilitación cardíaca requiere que se realice una estratificación de riesgo de eventos cardíacos durante el ejercicio de acuerdo a la clasificación anotada, y

que para el caso clínico correspondería a un riesgo alto por la fracción de eyección de 35%, historia de procedimiento de revascularización miocárdica complicado, presencia de falla cardíaca, y signos o síntomas posteriores al evento o al procedimiento lo cual implica la necesidad de monitoría electrocardiográfica permanente durante las primeras 18 a 24 ó 30 sesiones y posteriormente en forma intermitente, con la presencia de síntomas y/o con el aumento en la intensidad del ejercicio.

Las recomendaciones generales de actividad física para las mujeres con enfermedad coronaria son 150 minutos semanales de intensidad moderada, 75 semanales de intensidad vigorosa o equivalente en combinación (Clase I nivel de evidencia B) y realizar ejercicios de resistencia 2 veces por semana (Clase I nivel de evidencia B) las cuales se inician en las sesiones de rehabilitación cardíaca, con extensión al resto de días de la semana, y posteriormente mantenimiento del hábito en forma indefinida.

La intensidad del ejercicio durante las sesiones de rehabilitación cardíaca aumentará de acuerdo a la evolución individual de cada paciente, sus comorbilidades y estratificación de riesgo y siempre incluyen ejercicios de calentamiento ejercicio aeróbico, fortalecimiento, resistencia, enfriamiento; el tiempo que permanecen los pacientes en los programas se utiliza no solo para prescribir el ejercicio sino para acompañar y motivar los cambios en los estilos de vida, propendiendo por la permanencia en los cambios con la adherencia al ejercicio, alimentación recomendada, y toma de medicamentos, que deben incluir el conocimiento de cada una de las metas en cuanto a los factores de riesgo y los estilos de vida. El ejercicio representa uno de los pilares de intervención por los beneficios que se obtienen del mismo, pero también porque su práctica favorece el desarrollo de habilidades, destrezas y elementos (disciplina, sensación de bienestar entre otros) que disminuyen las barreras de adherencia al tratamiento farmacológico y no farmacológico.

Encontramos en la literatura estudios que han evaluado varios aspectos relacionados con el ejercicio y comparado a hombres y mujeres, encontrando en las mujeres una mayor prevalencia de sedentarismo, un mayor efecto negativo del sedentarismo sobre los niveles de glicemia, una disminución más significativa del gasto cardíaco en mujeres mayores de 60 años (dos veces más que los hombres de igual edad), menor aumento del flujo sanguíneo en miembros inferiores con el ejercicio aeróbico, mayor disminución del flujo esplácnico posterior al ejercicio, mayor prevalencia de inflamación en el síndrome metabólico, mayor impacto del ejercicio sobre algunos de los marcadores (PCRhs, IL5, TNFalfa, citoquinas, ICAM-1), relación significativa entre la presencia de depresión y una menor capacidad física, mayor requerimiento en la intensidad y cantidad de ejercicio para lograr beneficios crónicos sobre el miocardio, y sobre algunos de los factores de riesgo cardiovasculares,

entre otros. Estos hallazgos en la actualidad son de utilidad para ajustar la prescripción del ejercicio, el tiempo y metas acordadas, así como la motivación para el mantenimiento del ejercicio en el largo plazo (indefinido), mejorando la adherencia al mismo, un reto fundamental en cuanto al ejercicio y las mujeres, dado que a la fecha son las que reportan una menor adherencia (15 +11-14).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Un paciente con diagnóstico de enfermedad coronaria (infarto agudo del miocardio, revascularización miocárdica, angioplastia, stent, falla cardíaca) debe ser referido a un programa de rehabilitación cardíaca (indicación Clase I A) dada la evidencia de disminución significativa en morbilidad cardíaca y por todos las causas versus quienes no realizan rehabilitación cardíaca. El diagnóstico de enfermedad coronaria debe ser considerado para las mujeres, a pesar de las diferencias de género en cuanto a su presentación. De igual manera, reconocer las diferencias de género en cuanto a los factores de riesgo, su evolución y respuesta al tratamiento para implementar las estrategias e intervenciones correspondientes.

El ejercicio es una de las estrategias definitivas en la prevención secundaria, el cual se inicia al interior del programa de rehabilitación cardíaca y se debe mantener en forma indefinida como parte de los hábitos saludables de los pacientes. El logro de metas debe incluir el manejo de cada uno de los factores de riesgo y el uso de los medicamentos indicados. Es importante trabajar en conjunto con los pacientes en cuanto a barreras para lograr resultados duraderos en el mediano y largo plazo.

## REFERENCIAS

1. Marcus BH, Williams DM, Dubbert PM, Sallis JF, King AC, Yancey AK, Franklin BA, Buchner D, Daniels SR, Claytor RP. Physical activity intervention studies: what we know and what we need to know: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 2006; 114(24): 2739-52.
2. Fletcher B, Berra K, Ades P, Braun LT, Burke LE, Durstine JL, Fair JM, Fletcher GF, Goff D, Hayman LL, Hiatt WR, Miller NH, Krauss R, Kris-Etherton P, Stone N, Wilberdink J, Winston M; Council on Epidemiology and Prevention. Managing abnormal blood lipids: a collaborative approach. *Circulation* 2005; 112(20): 3184-209.
3. Kim JR, Oberman A, Fletcher GF, Lee JY. Effect of exercise intensity and frequency on lipid levels in men with coronary heart disease: Training Level Comparison Trial. *Am J Cardiol* 2001; 87(8): 942-6.
4. Allison TG, Squires RW, Johnson BD, Gau GT. Achieving National Cholesterol Education Program goals for low-density lipoprotein cholesterol in cardiac patients: importance of diet, exercise, weight control, and drug therapy. *Mayo Clin Proc* 1999; 74(5): 466-73.

5. Sharman JE, Stowasser M. Australian association for exercise and sports science position statement on exercise and hypertension. *J Sci Med Sport* 2009; 12(2): 252-7.
6. Baster T, Baster-Brooks C. Exercise and hypertension. *Aust Fam Physician* 2005; 34(6): 419-24.
7. Van Baak MA. Exercise and hypertension: facts and uncertainties. *Br J Sports Med* 1998; 32: 6-10.
8. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(3): 533-53.
9. Bumann B, Tremblay A. Effects of exercise training on abdominal obesity and related metabolic complications. *Sports Med* 1996; 21: 191-212.
10. Hansen D, Dendale P, van Loon LJ, Meeusen R. The impact of training modalities on the clinical benefits of exercise intervention in patients with cardiovascular disease risk or type 2 diabetes mellitus. *Sports Med* 2010; 40(11): 921-40.
11. Okay DM, Jackson PV, Marcinkiewicz M, Papino MN. Exercise and obesity. *Prim Care* 2009; 36(2): 379-93.
12. Zorzano A, Palacín M, Gumà A. Mechanisms regulating GLUT4 glucose transporter expression and glucose transport in skeletal muscle. *Acta Physiol Scand* 2005; 183(1): 43-58.
13. El Sayed MS, Sale C, Jones PGW, Chester M. Blood hemostasis in exercise and training. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: 918-925.
14. Metkus TS Jr, Baughman KL, Thompson PD. Exercise prescription and primary prevention of cardiovascular disease. *Circulation* 2010; 121(23): 2601-4.
15. Lin JS, O'Connor E, Whitlock EP, Beil TL. Behavioral counseling to promote physical activity and a healthful diet to prevent cardiovascular disease in adults: a systematic review for the U.S. Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2010; 153(11): 736-50.
16. Borjesson M, Urhausen A, Koudi E, Dugmore D, Sharma S, Halle M, Heidbüchel H, Björnstad HH, Gielen S, Mezzani A, Corrado D, Pelliccia A, Vanhees L. Cardiovascular evaluation of middle-aged/ senior individuals engaged in leisure-time sport activities: position stand from the sections of exercise physiology and sports cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2011; 18(3): 446-58.
17. Peterson MD, Gordon PM. Resistance exercise for the aging adult: clinical implications and prescription guidelines. *Am J Med* 2011; 124(3): 194-8.
18. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, Gulanick M, Laing ST, Stewart KJ. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation* 2007; 116(5): 572-84.
19. Ounpuu S, et al. Global Burden of cardiovascular diseases: Part I: general considerations, the epidemiologic transition, risk factors, and impact of urbanization. *Circulation* 2001; 104: 2746-53.
20. OPS, Ministerio de la Protección Social. Situación de la Salud en Colombia. Indicadores Básicos de la Salud 2008. Hallado en: [www.minproteccionsocial.gov.co](http://www.minproteccionsocial.gov.co) Acceso noviembre 2010.
21. Vaccarino V, Badimon L, Corti R, et al. Ischaemic heart disease in women: are there sex differences in pathophysiology and risk factors? *Cardiovascular Research* 2011; 90: 9-17.
22. Lim SS, Gaziano TA, Gakidou E, et al. Prevention of cardiovascular disease in high risk individuals in low-income and middle-income countries: health effects and costs. *Lancet* 2007; 370: 2054-62.
23. Lee AJ, Shepard DS. Costs of Cardiac Rehabilitation and Enhanced lifestyle Modification Programs. *J Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* 2009; 29: 348-357.
24. Piepoli MF, Corra U, Benzer W, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: physical counselling and exercise training. Key components of the position paper from the Cardiac Rehabilitation Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur Heart J* 2010; 31: 1967-76.
25. Korenfeld Y, Mendoza-Bastidas C, Saavedra L, Montero-Gómez A, Pérez-Terzic C, Thomas R, et al. Current status of cardiac rehabilitation in Latin America and the Caribbean. *Am Heart J* 2009; 158: 480-7.
26. Anchique CV, Terzic C, López Jiménez F, Cortés. Estado de la rehabilitación cardiaca en Colombia. *Revista Colombiana de Cardiología* 2011; 18(6): 305-315.
27. Mosca L, Benjamin EJ, Berra K, et al. Effectiveness-Based Guidelines for the Prevention of Cardiovascular Disease in women 2011 Update: A Guideline from the American Heart Association *Circulation* 2011; 1-20.
28. Boden W, O'Rourke RA, Teo KK, Hartigan P, Maron DJ, Kostuk WJ, Knudson M. et al. Optimal Medical Therapy with or without PCI for stable coronary disease. COURAGE Trial Research Group. *N Eng J Med* 2007; 356.
29. Hughes AR, Mutrie N, Macintyre PD. Effect of an exercise consultation on maintenance of physical activity after completion of phase III exercise-based cardiac rehabilitation. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* 2007; 14(1): 114-21.
30. Sniechotta F, Scholz U, Schwarzer R. Action plans and coping plans for physical exercise: A longitudinal intervention study in cardiac rehabilitation. *British Journal of Health Psychology* 2006; 11(1): 23-37.
31. Piña IL. Cardiovascular disease in women: challenge of the middle years. *Cardiol Rev* 2011; 19(2): 71-5.
32. Mosca L, Mochari-Greenberger H. Twelve-year follow-up of American women's awareness of cardiovascular disease risk and barriers to heart health. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010; 120-127.

