

Revista Mexicana de Cardiología

Volumen **12** Número **4** Octubre-Diciembre **2001**
Volume **12** Number **4** October-December **2001**

Artículo:

Ejercicio físico para la salud

Derechos reservados. Copyright © 2001:
Asociación Nacional de Cardiólogos de México, AC

Otras secciones de
este sitio:

- [Índice de este número](#)
- [Más revistas](#)
- [Búsqueda](#)

*Others sections in
this web site:*

- [Contents of this number](#)
- [More journals](#)
- [Search](#)



Ejercicio físico para la salud

Antonio González-Chávez,* Ana Rosa Becerra-Pérez,** Fabiana Karina Carmona-Solís,*** María Inés Alendra Cerezo-Goiz,**** Héctor Hernández-y-Hernández,***** Agustín Lara-Esqueda*****

RESUMEN

La actividad física, junto con una alimentación adecuada y la supresión del tabaquismo, reducen la mortalidad, sobre todo la provocada por las enfermedades cronicodegenerativas, que ocupan en nuestro país las primeras causas de muerte.

El ejercicio, como una categoría de actividad física, puede ser aeróbico o anaeróbico, isométrico o isotónico y cuando tiene carácter competitivo, se considera deporte.

Se analizan las características a considerar para una prescripción adecuada y científica de la actividad física en la salud y la enfermedad, tomando en cuenta la intensidad, la duración, la frecuencia y el tipo de actividad.

Se detalla la forma de efectuar la estructura de una sesión de ejercicio físico, su ritmo de progresión, sus indicaciones, sus contraindicaciones y sus riesgos.

Por los múltiples beneficios que otorga a nivel sistémico y sobre todo cardiovascular y metabólico, bien dosificado y supervisado, el ejercicio es fundamental en la medicina preventiva, terapéutica y de rehabilitación.

Palabras clave: Ejercicio físico, salud, enfermedad, prescripción, beneficios, riesgos.

ABSTRACT

Physical activity, along with a proper nutrition and quitting smoking, reduces death or mortality rate, specially that one which is provoked by recurrent and degenerative diseases. These types of diseases occupy the main causes of death in our country. Exercise, as a category of physical activity, may be either aerobic or anaerobic, isometric or isotonic, and it is considered as a sport when it presents a competitive condition.

The characteristics to be taken into account to consider an accurate and scientific prescription of physical activity in health and sickness are analyzed. Intensity, lasting, frequency and kind of activity are also considered.

In this article we relate in detail the way of structuring a physical exercise session, its progressive rhythm, its directions, its contraindications and risks.

Physical exercise is essential, when it is properly dosed, in preventive, therapeutical and rehabilitative medicine because of the multiple benefits it offers at a systemic level and on cardiovascular and metabolic systems.

Key words: Physical exercise, health, sickness-disease, prescription, benefits, risks.

INTRODUCCIÓN

La combinación de la actividad física (AF) con un plan de alimentación adecuado, muestran un efecto sinérgico en la prevención y tratamiento de las enfermeda-

des cronicodegenerativas, que ocupan en nuestro país las primeras causas de muerte y si además se vincula con otras conductas que promueven la salud (no fumar, no alcohol, no café, no estrés y dormir bien), reducen la mortalidad por cualquier causa; generan que las personas tengan mayor tejido magro, mayor longevidad, desarrollen y mantengan un mayor rendimiento físico y una mejor calidad de vida.¹⁻⁵

Tomando en cuenta que la incidencia de enfermedades crónicas comienza a incrementarse conforme avanza la edad, se debe dar mayor atención a la evaluación y promoción de la AF desde etapas tempranas de la vida. De ahí que al incrementar el nivel de AF regular en la población, se considera como un importante logro de la salud pública.⁶

El objetivo de este trabajo es favorecer y promover la AF y ejercicio en la población sedentaria para que modifique su estilo de vida a uno más activo y fomentar el apego al mismo, así como dar a conocer

* Jefe de la Unidad 108 de Medicina Interna. Hospital General de México.

** Jefa del Depto. de Diagnóstico Integral de la Coordinación de Evaluación Morfofuncional de la Subdirección de Investigación y Medicina del Deporte de la UNAM.

*** Jefa del Depto. de Ergometría de la Subdirección de Investigación y Medicina del Deporte de la UNAM.

**** Especialista en Medicina del Deporte y la Actividad Física. Miembro activo de la Asociación de Educadores en Diabetes. México, D.F.

***** Cardiólogo. Director General de la Clínica de Prevención del Riesgo Coronario.

***** Programa de Salud del Adulto y el Anciano. Coordinación de Vigilancia Epidemiológica de Prevención y Control de Enfermedades.

al personal relacionado con la salud, el manejo adecuado, útil y eficiente de esta arma terapéutica, dentro de un programa de modificación del estilo de vida con el fin de prevenir o mejorar el control de las enfermedades cronicodegenerativas.

DEFINICIONES

Caspersen^{3,7,8} define a la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que dan como resultado el gasto de energía. En tanto que el ejercicio físico es una categoría de la AF, específico, libre y voluntario, con movimientos corporales planeados, estructurados y repetitivos, realizados para mejorar o mantener una o más de las cualidades biomotoras, con el objetivo de producir un mejor funcionamiento del organismo, por ejemplo: correr, saltar, lanzar, nadar, luchar, etc., lo que implica la realización de estas actividades con una mayor o menor periodicidad y sin establecer competiciones, aunque se pueden practicar en grupo, no es necesario ni imprescindible la presencia de otras personas para su realización. Por otra parte, el acondicionamiento físico es un conjunto de atributos que la gente tiene o logra y que se relaciona con la capacidad de realizar una actividad física determinada de forma eficiente.⁷⁻⁹ Así mismo, el deporte es la actividad específica de competición, en la que se valora intensamente la práctica del ejercicio físico con vista a la obtención por parte del individuo, del perfeccionamiento de las posibilidades morfofuncionales y psíquicas, conectadas con un récord, en la superación de sí mismo o de su adversario, bajo un cierto orden y reglas de juego.^{8,10}

Actividades como alimentarse, dormir, desplazarse a algún sitio, vestirse o asearse son actividades que realiza el organismo con un consumo de energía, pero que tiene que hacer obligatoriamente para vivir o para sentirse vivo, por lo que no se les da la categoría de ejercicio físico. Las tareas laborales y caseras también son actividades, pero a diferencia de las anteriores, éstas le son impuestas por la sociedad, por su necesidad de relación con los demás individuos, por lo que tampoco se les denomina ejercicio físico aunque lo suponga.⁸

El deporte engloba dos tipos diferentes de AF en relación a su fin, con diferentes objetivos: 1) los entrenamientos para conseguir una mayor forma física y 2) la competición, para comprobar dichos avances que consigue el organismo con los entrenamientos.¹⁰ El deporte espectáculo, es aquel que se practica como profesión para la obtención de beneficios eco-

nómicos, materiales y la búsqueda de fama, es la actividad principal de algunas personas. El deporte de esparcimiento o deporte como actividad en el tiempo libre, es el que hacen aquellos que buscan satisfacción personal y los beneficios que proporciona al organismo la práctica regular de éste; aquí se incluyen tanto sanos como enfermos, a los que la práctica deportiva puede ayudar a prevenir y controlar algunas enfermedades.⁸

EPIDEMIOLOGÍA

Existen diferentes barreras para realizar la AF, y su entendimiento es importante en las repercusiones sobre la salud de la población.² Se estima que en Estados Unidos, 250,000 muertes (12% del total) son atribuibles a la poca o nula AF^{3,10-12} y cerca del 60% de la población no está involucrada en algún tipo de AF o la realiza por poco tiempo, sólo el 10% se ejercita habitualmente en niveles recomendados para el buen estado cardiorrespiratorio. El 50% de los participantes en programas de ejercicio, lo disminuyen o lo abandonan en el transcurso de los primeros 3-6 meses.² Ante esto, se calculó que en el año 2000 el costo de la inactividad física de la población fue aproximadamente de 24 billones de dólares.¹³ En nuestro país no contamos con estadísticas completas al respecto; sin embargo, la Subjefatura de Fomento de la Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social, encontró un 80% de sedentarismo entre sus trabajadores.¹⁴

Dentro de las enfermedades cronicodegenerativas donde participa un estilo de vida sedentario, destaca la diabetes mellitus tipo 2 (DM T2) (con cerca de 13 millones de americanos diagnosticados),² esta patología se relaciona importantemente con la enfermedad coronaria (EC) que encabeza las principales causas de muerte en EUA y es la mayor contribuyente de discapacidad y de gasto médico, así como de pérdida de la productividad.

En México se estima que hay de 4-5 millones de personas con diabetes, de ellos, el 30% desconocen su enfermedad, además, de 8 a 9 millones presentan intolerancia a la glucosa y la población sin diabetes, pero con exposición a factores de riesgo, es de 35-37 millones. En 1999 se determinó que la mortalidad por DM T2 fue de 45,632 casos, ocupando la tercera causa de muerte, sólo después de enfermedades cardiovasculares (69,268 eventos), cardiopatía isquémica (44,070 muertes), y tumores malignos (53,662 casos).¹⁵

También se ha observado en el ámbito mundial, un incremento de la obesidad en la población infantil

y adolescente de casi un 50% en los últimos 20 años. En México, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999, se encontró un 5.4% de preescolares con sobrepeso. Los riesgos asociados con la obesidad infantil incluyen principalmente trastornos psicosociales, hipertensión arterial, dislipidemia, trastornos respiratorios, deslizamiento de la cabeza femoral y diabetes mellitus; de los nuevos casos de diabetes, del 15 al 45% son niños y adolescentes.¹⁶

Según la Encuesta Nacional de Nutrición de 1999, el 52.5% de las mujeres mexicanas presentaron un IMC por arriba del ideal, dentro de las cuales 30.8% se clasificaron con sobrepeso y 21.7% con obesidad.¹⁶ Es importante tomar en cuenta que la diabetes gestacional se presenta aproximadamente del 3 al 5% del total de mujeres que se embarazan, tanto el sobrepeso como la inactividad física se relacionan con esta alteración.¹⁷

En resultados de estudios epidemiológicos se ha encontrado que los predictores de mayor importancia en todas las causas de mortalidad, incluyendo la tasa de morbi-mortalidad cardiovascular, son los niveles de AF que se realizan rutinariamente como parte integral del modo de vida, comparado con el antecedente de haberla realizado en algún momento pasado, por lo que hombres y mujeres que tienen un mayor nivel de actividad, son un 40% menos propensos a morir que los grupos menos activos.⁵

En estudios recientes^{18,19} se ha demostrado que la diabetes tipo 2 puede ser prevenida por cambios en el estilo de vida (alimentación saludable e incremento en la actividad física) en sujetos de alto riesgo.

TIPOS Y FISIOLÓGÍA DEL EJERCICIO

El ejercicio se distingue en: aeróbico y anaeróbico de acuerdo al tipo de metabolismo muscular (de sustrato) requerido para su realización, en isométrico o isotónico según las características del esfuerzo contráctil, y desde un enfoque psico-pedagógico, se clasifica en deporte de resistencia, de conjunto, de coordi-

nación y arte competitivo, de combate, de fuerza y fuerza rápida.

Para realizar el ejercicio se requiere de energía que se obtiene mediante los diferentes sistemas energéticos. El mecanismo de contracción y relajación del músculo es alimentado exclusivamente por el trifosfato de adenosina (ATP), la única forma de energía que la célula puede utilizar directamente y tiene que ser continuamente resintetizada mediante procesos metabólicos aeróbicos y anaeróbicos. La resíntesis aeróbica se consigue mediante la oxidación de la glucosa sanguínea, derivada de las reservas de glucógeno muscular y del hígado, de los lípidos obtenidos a partir de los ácidos grasos libres circulantes, de las reservas de triglicéridos intramusculares y en menor medida de las proteínas. La resíntesis anaeróbica del ATP se consigue mediante la degradación de la fosfocreatina a creatina y de glucosa a lactato, teniendo una capacidad de resíntesis total relativamente pequeña pero con un ritmo potencial mayor en comparación con el metabolismo aeróbico (*Figura 1*).²⁰

La disponibilidad y utilización de los sustratos de energía durante el ejercicio son dependientes de la intensidad y la duración del mismo (*Cuadro I*).

El ejercicio físico resulta en una variedad de respuestas fisiológicas, metabólicas y hormonales, que dependen del tipo, la intensidad y la duración del esfuerzo realizado, así como del nivel de acondicionamiento físico individual, edad, género y estado nutricional del individuo. La respuesta fisiológica y metabólica aguda a una sesión de ejercicio, es inmediata y temporal y se presenta prácticamente en todos los aparatos y sistemas del organismo.²¹

Las adaptaciones al ejercicio crónico (a largo plazo y de forma habitual) son más permanentes, dando como consecuencia un incremento en la capacidad funcional y el nivel de acondicionamiento, mejorando la habilidad del organismo para responder eficientemente al ejercicio agudo subsiguiente.²¹

Cuadro I. Sistema energético según la duración e intensidad del esfuerzo.⁸

Duración de la actividad física	Sistema principal de aporte energético	Deportes
Hasta 15 seg	Sistema de fosfágeno	Halterofilia, 100 m planos, saltos, lanzamientos
De 15 a 30 seg	Sistema de fosfágeno más glucólisis anaeróbica	200 m planos, natación 200 m, tenis
De 30 seg a 2 min	Glucólisis anaeróbica	Patinaje 500 m, 400 m planos, deportes con pelota
De 2 a 3 min	Glucólisis anaeróbica más fosforilación oxidativa	Patinaje 1,500 m, natación 800 m
De 3 a 30 min	Fosforilación oxidativa (glucógeno)	10,000 m planos, natación 1,500 m
Más de 30 min	Fosforilación oxidativa (ácidos grasos)	Maratón, campo traviesa
Más de 4 h	Aminoácidos (18% gluconeogénesis hepática)	Triatlón, ciclismo de ruta

La adecuada dosificación de la carga del entrenamiento y el tiempo de su realización producen diferentes grados de adaptación que pueden observarse tanto a nivel central (corazón) como periférico (músculo).^{8,22} Estos efectos sobre el organismo se pueden agrupar en la esfera psíquica y en la esfera fisiológica.

PRESCRIPCIÓN DEL EJERCICIO FÍSICO

La prescripción del ejercicio es similar a la de los medicamentos. Cuando se piensa en el tratamiento, generalmente se asocia con algo tomado por vía oral o vía parenteral, el ejercicio, aunque no se toma, se practica, por lo tanto, al igual que un fármaco requiere de ciertas especificaciones y si está mal dosificado, también produce efectos secundarios no deseados que son un riesgo para la salud.^{23,24} Además, la mayoría de los médicos han recibido una gran instrucción sobre la farmacología y su prescripción, en tanto que reciben muy poca o nula instrucción sobre la dosificación del ejercicio.

Se recomienda antes de realizar un programa de ejercicio efectuar en el paciente una evaluación morfofuncional completa, con el objetivo de identificar factores de riesgo que puedan ocasionar cualquier complicación por la práctica del ejercicio, así como medir las capacidades biomotoras del individuo. En dicho programa se deben tomar en cuenta las preferencias, necesidades, horarios, condiciones ambientales, equipo e instalaciones disponibles entre otras.²⁵⁻²⁷

La Asociación Americana del Corazón (AHA) y el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) recomiendan un cuestionario sobre la historia médica para detectar o descartar a los sujetos con riesgo leve, moderado o severo para la práctica de la AF; así como determinar a los individuos que pueden iniciar de manera segura la AF sin supervisión, e identificar quiénes requieren atención y supervisión especializada (*Cuadro II*).^{28,29}

En caso de presentar enfermedades subyacentes, como enfermedades cronicodegenerativas, con o sin complicaciones, se deberá realizar una evaluación exhaustiva para seleccionar el ejercicio que no implique ningún riesgo de empeoramiento.

Con los datos positivos obtenidos con el cuestionario previo, se debe clasificar al paciente de acuerdo a la gravedad o características de los factores de riesgo o de enfermedad. Los individuos de más alto riesgo son aquellos que tienen uno o más riesgos coronarios o síntomas de trastornos cardiopulmonares o metabólicos. La siguiente clasificación, modificada de los lineamientos y recomendaciones de la AHA y ACSM^{28,29} (*Figura 2*), se presenta con la finalidad de disminuir lo más posible el riesgo de complicaciones cardíacas durante el ejercicio, no se incluyen enfermedades subyacentes como (DM T1, obesidad mórbida), enfermedad pulmonar severa, embarazo complicado, debilidad neurológica y alteraciones ortopédicas que puedan constituir una contraindicación para el ejercicio o que requieran de una supervisión durante el mismo.

Clase A: aparentemente sano, esta clasificación incluye 1) personas jóvenes “aparentemente sanas” (Clase A-1 y 2) sin considerar la edad, personas que son “sanas aparentemente” o con un “riesgo incrementado” (Clase A-2 y A-3) y quienes tienen una prueba de esfuerzo maximal normal. No hay otras restricciones para llevar a cabo un programa de actividad física; no se requiere de supervisión especial durante la realización del mismo.

Clase B: presencia de enfermedad cardiovascular conocida, estable y con bajo riesgo en ejercicio vigoroso pero ligeramente mayor que en las personas aparentemente sanas. Esta clasificación incluye personas estables clínicamente con 1) enfermedad arterial coronaria (infarto del miocardio), cirugía de revascularización de arterias coronarias, angioplastia coronaria transluminal percutánea, angina de pecho, prueba de esfuerzo

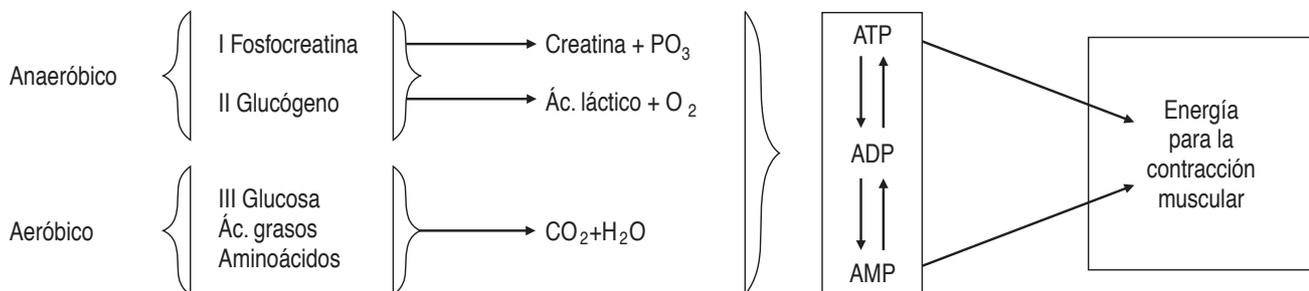


Figura 1. Sistemas metabólicos de suministro de energía para la contracción muscular.

anormal, o coronariografía anormal; 2) valvulopatía; 3) enfermedad cardíaca congénita; 4) cardiomiopatía (no incluye cardiomiopatía hipertrófica ni miocarditis); 5) prueba de esfuerzo anormal que no reúna los criterios de la clase C. a) aquellas que presentan características clínicas según la New York Heart Association (NYHA) Clase I o II, b) con capacidad de ejercicio > 6 METs, c) sin evidencia de falla cardíaca, d) libre de isquemia o angina en reposo o en prueba de esfuerzo \leq 6 METs, e)

elevación apropiada de la presión sanguínea durante el ejercicio. f) ausencia de taquicardia ventricular sostenida o no sostenida y g) capacidad de automonitorizar la intensidad de la actividad física. Estos pacientes requieren de un programa de actividad física individualizado prescrito por personal calificado, se recomienda la supervisión médica y de personal no médico especializado durante las sesiones de ejercicio hasta que los pacientes aprendan a monitorizar su propia actividad. El

Cuadro II. Cuestionario de preparticipación en un programa de actividad física para la salud AHA/ACSM.

Para evaluar su salud, sólo requiere marcar con una cruz las aseveraciones que sean ciertas

Historia

Ha tenido usted:

- un ataque cardíaco
- cirugía cardíaca
- cateterización cardíaca
- angioplastia coronaria (PTCA)
- marcapasos/implante cardíaco
- desfibrilador/alteraciones en el ritmo
- enfermedades en las válvulas cardíacas
- falla cardíaca
- trasplante cardíaco
- enfermedades congénitas del corazón

Si usted marcó cualquiera de las aseveraciones de esta sección consulte a su médico, antes de iniciar un programa de actividad física. Usted puede requerir de instalaciones especializadas para realizar el ejercicio.

Otras enfermedades

- Ha experimentado dolor en el pecho al realizar ejercicio
- Ha experimentado falta de aire sin razón aparente
- Ha experimentado mareos, desvanecimientos o desmayos
- Toma usted algún medicamento para el corazón
- Factores de riesgo cardiovascular
- Es usted un hombre mayor de 45 años
- Es usted una mujer de más de 55 años o le han practicado una histerectomía o está en la menopausia
- Fuma
- Su presión es mayor de 140/90
- No conoce su presión sanguínea
- Toma algún medicamento antihipertensivo.
- Su nivel de colesterol es >240 mg/dL.
- No conoce sus niveles de colesterol.
- Tiene un familiar consanguíneo que haya padecido un ataque al corazón antes de los 55 años (padre o hermano) o antes de los 65 (madre o hermana).
- Es usted diabético o toma medicamentos para controlar su glucosa.
- Es usted físicamente inactivo (es decir usted realiza menos de 30 min de actividad física al menos 3 días por semana)
- Tiene usted más de 10 kilos de sobrepeso.

- Ha tenido enfermedades musculoesqueléticas.
- Tiene alguna inquietud acerca de la seguridad para hacer ejercicio
- Toma usted medicamento (s) bajo prescripción médica.
- Está usted embarazada

Si usted marcó dos o más de las aseveraciones de esta sección, usted debe consultar a su médico antes de iniciar un programa de actividad física. Usted puede requerir de personal especializado que supervise estrechamente su programa de ejercicio.

Nada de lo mencionado anteriormente es cierto.

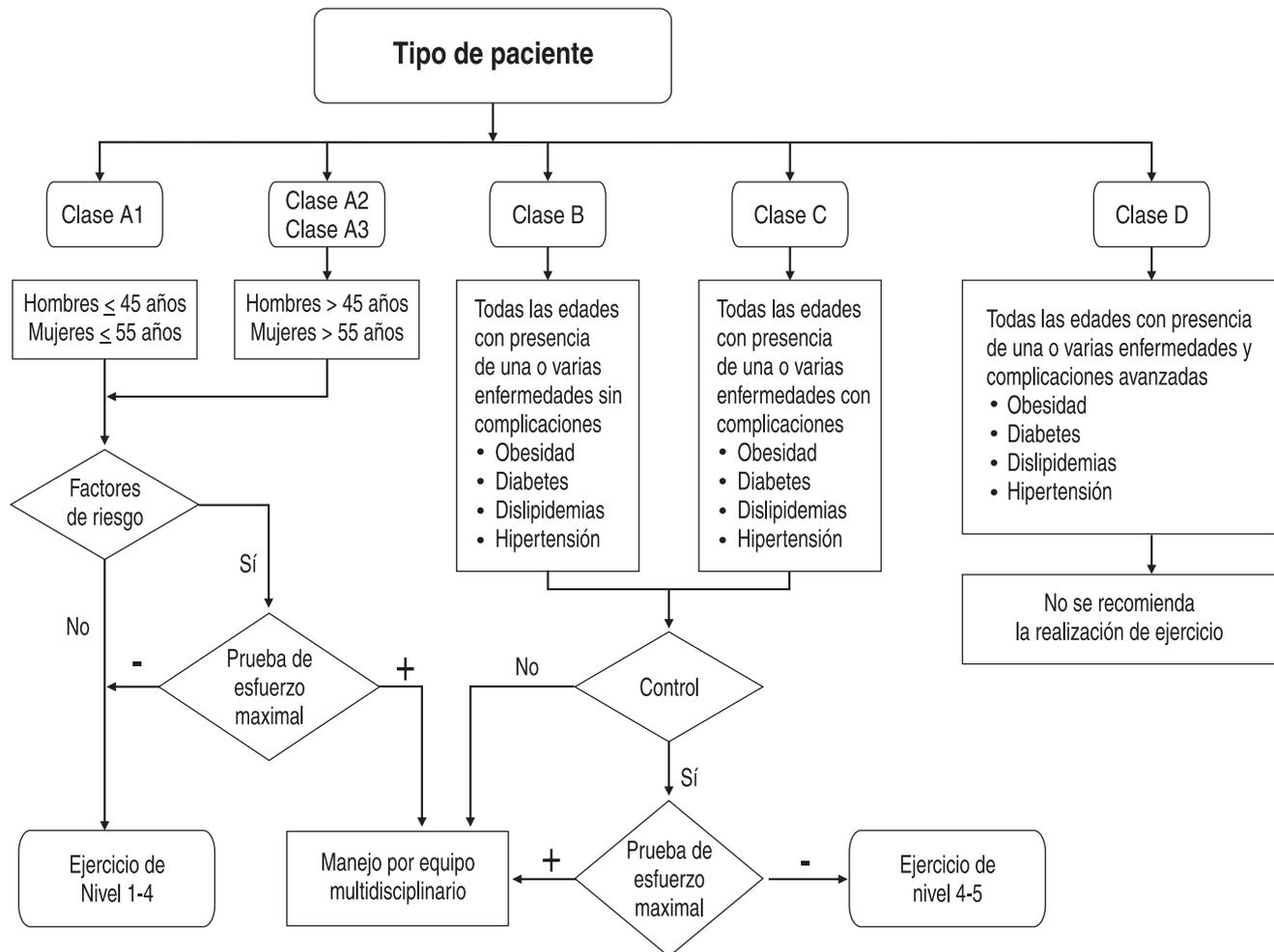
Usted puede iniciar un programa de actividad física de manera segura sin consultar a su médico. En caso de requerir de un programa de ejercicio, consulte al personal especializado.

AHA/ACSM indica Asociación Americana del Corazón/Colegio Americano de Medicina del Deporte

ejercicio subsiguiente puede realizarse sin supervisión especial.

Clase C: Riesgo moderado a alto de complicaciones cardíacas durante el ejercicio y 1) aquellos que no son capaces de autorregular su actividad o comprender las recomendaciones de la actividad física. Además, a personas con 1) enfermedad arterial coronaria, 2) valvulopatías adquiridas, 3) enfermedades congénitas, 4) cardiomiopatía (no incluye miocarditis reciente, ni miocardiopatía hipertrófica), 5) prueba de esfuerzo con anomalías no relacionadas con la isquemia. 6) episodios previos de fibrilación ventricular o paro cardíaco que no ocurra en presencia de un evento isquémico agudo o procedimiento cardíaco. 7) arritmias ventriculares complejas que no sean controladas con medica-

mentos durante el ejercicio de intensidad leve a moderada, 8) enfermedad coronaria de tres vasos o de la coronaria izquierda, 9) fracción de eyección < de 30%. Una o más de las siguientes características clínicas presentes: a) dos o más infartos del miocardio previos, b) NYHA clase III o mayor, c) capacidad de ejercicio < 6 METs, d) isquemia horizontal o infradesnivel del segmento ST durante el ejercicio ≥ 1 mm o angina a una intensidad ≤ 6 METs, e) caída de la presión sistólica con el ejercicio, f) una enfermedad subyacente que el médico crea que pueda ser potencialmente letal, g) un episodio previo de paro cardíaco, 10) taquicardia ventricular a una intensidad de trabajo de < 6 METs. En estos casos el programa de actividad física debe ser individualizado, y prescrito por personal médico apropia-



(-): Prueba de esfuerzo negativa; (+): Prueba de esfuerzo positiva.

Figura 2. Clasificación de riesgo para el ejercicio.

damente calificado. Se requiere supervisión médica, monitorización de signos y síntomas adversos, monitorización del trazo electrocardiográfico, de la frecuencia cardíaca, del ritmo y la presión sanguínea, hasta que se establezca la seguridad del ejercicio. El ejercicio subsiguiente debe ser supervisado constantemente por personal calificado.

Clase D: Condiciones inestables con restricción de la actividad física, esta clasificación incluye aquellos individuos con: 1) isquemia inestable, 2) insuficiencia cardíaca no compensada, 3) arritmias no controladas, 4) estenosis aórtica severa y sintomática, 5) cardiomiopatía hipertrófica o cardiomiopatía por miocarditis reciente, 6) hipertensión pulmonar severa, 7) otras condiciones que impliquen un gran riesgo durante el ejercicio por ejemplo: presión sanguínea sistólica en reposo > 200 mmHg, miocarditis o pericarditis activa o probable, aneurisma disecante probable o diagnosticado, tromboflebitis y tromboembolia pulmonar reciente. En esta población no se recomienda la actividad física.

También hay que realizar una evaluación de la fuerza, resistencia muscular y flexibilidad. Cuando es completada la evaluación morfofuncional, los participantes pueden ser clasificados para ejecutar el ejercicio (entrenamiento) con base a sus características individuales.

Para la elaboración del programa de ejercicio se deben de tomar en cuenta los componentes de la prescripción del ejercicio: intensidad, duración, frecuencia, tipo de ejercicio, progresión y la estructura de una sesión tipo.^{28,29}

INTENSIDAD

La intensidad es el grado de exigencia de la carga de entrenamiento. Es la variable más importante y también la más difícil de determinar, pero la que se controla más directamente en un programa de ejercicio y tiene como objetivo el obtener un efecto del entrenamiento sin alteraciones fisiológicas.^{8,26,27,30} Se puede expresar como un porcentaje de la capacidad aeróbica funcional y el consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) es el mejor índice para medirla, puede calcularse mediante la realización de una prueba de esfuerzo graduada o directamente con un equipo para medir el intercambio de gases respiratorios. Si bien la medición del VO_2 máx de cada individuo es útil, inicialmente como una medida de la capacidad funcional, la vigilancia diaria de la intensidad del ejercicio requiere de un índice que el propio individuo pueda medir fácil y confiablemente, como la técnica de la toma del pulso y la escala de la percepción del esfuerzo de Borg.^{4,8,26,27,30}

Determinación de la frecuencia cardíaca máxima teórica (FCMT)³⁰

$FCMT = 220 - \text{edad en años para la clase A}$

Métodos para determinar la intensidad del ejercicio

Regresión de FC/ VO_2

$FCI = FCMT \times 60-80\%$ de la capacidad funcional

Método de Karvonen

$FCI = FCR \times (0.60-0.80) + FC \text{ reposo}$

$FCR = (FC \text{ máxima} - FC \text{ reposo})$

Porcentaje de la FCMT

$FCI = FCMT \times (0.7-0.85)$

Percepción del esfuerzo de Borg

12-13 = 60% de la frecuencia cardíaca máxima

13-15 = 70%-80% de la frecuencia cardíaca máxima

Método del MET

$MET \text{ ideal} = (0.60-0.80) \times (MET \text{ máximo})$

FC = frecuencia cardíaca; FCI = frecuencia cardíaca ideal de esfuerzo; FCR = frecuencia cardíaca de reserva; MET = equivalente metabólico

El método desarrollado por Borg consiste en una escala de 15 puntos, con límites descriptivos en cada número impar. La escala presenta una correlación directa con VO_2 (frecuencia cardíaca, ventilación y concentración de lactato en sangre). En los programas de ejercicio se incluye una escala de percepción del esfuerzo relativo (PER) que varía de 12 a 16. Un nivel de PER de 12-13 es un esfuerzo algo intenso y corresponde al 60% de la frecuencia cardíaca máxima, siendo el límite superior en caso de adultos sedentarios. Este nivel se debe utilizar simultáneamente con la medición de la frecuencia cardíaca (*Cuadro III*).

El uso de equivalentes metabólicos (MET considerado como gasto de oxígeno en reposo, o sea, 3.5 mL por kg por minuto) está basado en el equivalente metabólico en relación a las actividades laborales, de descanso y ejercicio físico, en población promedio, cuyos valores pueden variar de un individuo a otro y a las condiciones en las cuales se realizan, sin embargo, dicha variación no es muy importante, por tanto se recomienda el empleo de la frecuencia cardíaca en relación al MET de las diferentes actividades para su combinación (*Cuadro IV*).

DURACIÓN

La duración de una sesión de ejercicio necesaria para obtener y mejorar la condición aeróbica, varía en función inversa con la intensidad del ejercicio. En

general, la duración de un ejercicio aeróbico oscila entre 15 a 60 minutos, pero puede modificarse dentro de ciertos límites, dependiendo de la capacidad funcional y del estado clínico general del individuo. La prescripción inicial debe incluir sesiones de duración e intensidad moderadas y si no se observan complicaciones, la duración se puede aumentar gradualmente. La relación intensidad/duración debe vigilarse cuidadosamente, con modificaciones adecuadas, sin que la duración de la sesión produzca fatiga.³¹⁻³⁵

FRECUENCIA

El umbral para la mejora de la capacidad aeróbica se consigue con una frecuencia mínima recomendada para el sujeto adulto normal de 3 sesiones a la semana. En las personas obesas y en adultos sanos con poca capacidad funcional (menos de 3 METs) puede ser más práctico prescribir sesiones repetidas de 5 minutos, varias veces al día. Cuando la capacidad mejora a 3-5 METs, se puede mantener una o dos sesiones diarias algo más largas. Después se puede pasar a tres o más sesiones por semana. Es indispensable no dejar pasar más de 72 horas entre sesión y sesión para evitar perder los beneficios adquiridos por el ejercicio.³¹⁻³⁵

TIPO DE ACTIVIDAD

Los tipos de actividad que se recomiendan para entrenamiento aeróbico incluyen cualquier ejercicio rítmico, que utilice continuamente grandes grupos musculares.

Grupo I: actividades sostenidas con una frecuencia cardiaca constante: caminata, trote, carrera, natación, andar en bicicleta, campo traviesa y baile aeróbico.

Grupo II: actividades en las que no se mantiene la intensidad continua e incluye una gran variedad de deportes individuales y de equipo. Antes de participar de manera activa en juegos, se recomienda un periodo de acondicionamiento de seis a diez semanas para obtener un acondicionamiento mínimo que nos permita mantener el juego sin complicaciones, pero los aspectos competitivos de los juegos deben reducirse al mínimo.

Otras actividades que requieren un consumo mínimo de energía son: dormir (0.6 MET), estar sentado (1 MET), de pie (2 METs), en movimiento (3 METs) o en una mezcla de sentado, parado y movimiento (2 METs).³¹

La actividad física recomendada para la salud es de intensidad moderada, se sugiere acumular 30 minutos o más, por 5 días, preferentemente todos los días de la semana. Es importante consumir con la actividad física aproximadamente 200 kilocalorías por día, lo que se puede lograr con una caminata enérgica de 3.22 km. Investigaciones clínicas sugieren que pacientes con o en riesgo de EC necesitan gastar al menos 1,400 kcal/sem para mejorar su salud cardiorrespiratoria; al menos 1,500 kcal/sem para detener la progresión de las lesiones ateroscleróticas, y al menos 2,200 kcal/sem o 5-6 horas por semanas de ejercicio físico regular para la regresión de las lesiones. Este nivel de actividad puede también ser suficiente para disminuir la tensión arterial, el peso corporal, mejorar la sensibilidad a la insulina y reducir el estrés. Poco menos de

Cuadro III. Clasificación de la actividad física según intensidad.^{9,28}

Tipo	Intensidad relativa			Intensidad absoluta (METs) adultos sanos (edad en años)					
	VO _{2max} %	FC máxima %	RPE	Jóvenes (20-39)	Edad media (40-64)	Mayores (65-79)	Muy mayores (80+)	RPE	Contracción voluntaria máxima %
Muy ligera	< 25	< 30	< 9	< 3.0	< 2.5	< 2.0	≤ 1.25	< 10	< 30
Ligera	25-44	30-49	9-10	3.0-4.7	2.5-4.4	2.0-3.5	1.26-2.2	10-11	30-49
Moderada	45-59	50-69	11-12	4.8-7.1	4.5-5.9	3.6-4.7	2.3-2.95	12-13	50-69
Intensa	60-84	70-89	13-16	7.2-10.1	6.0-8.4	4.8-6.7	3.0-4.25	14-16	70-84
Muy intensa	≥ 85	≥ 90	> 16	≥ 10.2	≥ 8.5	≥ 6.8	≥ 4.25	17-19	> 85
Máxima ^b	100	100	20	12.0	10.0	8.0	5.0	20	100

^a Tasa de percepción del ejercicio de Borg (RPE), escala de 6-20

^b Valores máximos logrados durante un ejercicio maximal para adultos sanos.

Los valores son aproximados para el hombre promedio, para la mujer son aproximadamente 1 a 2 METs menor

Cuadro IV. Intensidad de actividades físicas de acuerdo al esfuerzo requerido en METs y kilocalorías por minuto*

Ligero < 3.0 METs < 4 kcal/min	Moderado 3.0-6.0 METs 4-7 kcal/min	Fuerte/vigoroso > 6.0 METs > 7 kcal/min
Caminar lentamente, (paseándose) (1.2 mph) (1.6-3.2 k/h)	Caminar rápido, (3-4 mph) (4.8-6.4 km/h)	Caminata rápida cuesta arriba o con peso
Bicicleta estacionaria (< 50 W)	Bicicleta estacionaria (100 W) Bicicleta para transportarse (≤ 10 mph ≤ 16 k/h)	Bicicleta estacionaria (200 W) Bicicleta rápidamente (> 10 MPH >16 km/h)
Natación, crawl lento, ejercicios en silla, estiramientos ligeros,	Natación con esfuerzo moderado, caminar en el agua Ejercicios generales de calistenia, deportes con raqueta, tenis de mesa.	Natación con mayor esfuerzo y rapidez. Caminar rápidamente en el agua Ergómetro para ski, deportes con raqueta,
Bailes de salón lentos (vals, danzón)	Baile de salón rápido (disco, folklore) Aeróbic de bajo impacto	Aeróbic de alto impacto
Tenis, Golf, Juego de bolos,	Golf con mayor alcance	Levantamiento de pesas Entrenamiento en circuito
Pescar sentado, remar, cabalgar,	Pescar parado, remar libremente (2.0-3.9 mph; 3.2-6.2 km/h)	Pescar en mayores cantidades Remar rápidamente (≥ 4 MPH ó ≥ 6.4 km/h)
Andar, bajando escaleras Ir de compras	Andar o correr jugando con los niños Sacar a pasear al perro Caminar en el pasto	Caminar en la arena
En casa, barrer, limpiar la alfombra jardinería con máquina, carpintería	En casa, limpieza general, jardinería con máquina y con mayor fuerza, reparación de la casa (pintar), limpiar el garaje o ventanas	En casa, mover muebles, cortar el césped con tijeras.
Estas actividades producen una ligera falta de aliento	Estas actividades producen falta de aliento y sudoración moderada	Estas actividades producen falta de aliento importante y sudoración profusa

* 1 MET = 3.5 mL O₂/min/kg = 1 kcal/kg/h

AF puede ser requerido para reducir la ansiedad y la depresión. Afortunadamente, algunas investigaciones han sugerido que la acumulación de la actividad a través del día puede producir adaptaciones fisiológicas comparables con aquéllas obtenidas en una sola sesión larga, de ahí que se recomiende acumular a lo largo del día actividad física por 30 minutos en pequeños bolos, por ejemplo, subir escaleras en lugar de usar el elevador, caminar en lugar de utilizar el carro en distancias cortas, hacer calistenia, pedalear en bicicleta fija mientras se ve la televisión, hacer ejerci-

cios de jardinería, quehaceres domésticos entre otras actividades.^{3,32,33}

ESTRUCTURA DE LA SESIÓN DE EJERCICIO FÍSICO

La sesión de ejercicio físico consta de tres partes:^{7,8,27,30}

1. Calentamiento es la primera parte de la sesión del entrenamiento. Se compone de ejercicios que per-

miten obtener un estado óptimo de preparación psico-físico y motriz para el inicio de la sesión y prevenir posibles lesiones sobre todo musculares, realizando movilidad articular y estiramientos.

Los objetivos del calentamiento se pueden clasificar en tres niveles:

- Nivel fisiológico: aumenta la temperatura corporal, provocando vasodilatación muscular y una mayor aportación de oxígeno y otros elementos necesarios para la producción de energía. Se incrementa paulatinamente la FC, la velocidad de reacción ante cualquier estímulo y se retarda la aparición prematura de fatiga.
 - Nivel físico: aumenta la flexibilidad de los tendones y lubricación articular, al igual que la elasticidad de los músculos. Como consecuencia no sólo se evitan las lesiones, sino que disminuye el dolor muscular de las ya existentes. Se ha comprobado que se necesita más fuerza para desgarrar una fibra muscular caliente que una fría.
 - Nivel psicológico: produce una sensación de bienestar, comodidad y tranquilidad que predispone e invita a un trabajo posterior más intenso.
2. Parte principal de la sesión: este apartado constituye la sesión propiamente dicha. Su contenido varía en función de los siguientes factores:
- Edad del paciente.
 - Estado de salud y nivel de acondicionamiento (de acuerdo a la valoración funcional previamente realizada)
 - Objetivos que se pretendan lograr (con respecto al inciso anterior)
 - De acuerdo al programa establecido
3. Enfriamiento: es la parte final de la sesión, la cual tiene por objetivo la recuperación cardiovascular del trabajo realizado y así evitar complicaciones cardíacas y musculoesqueléticas posejercicio. Debe durar de 5-10 min, con una intensidad menor del 30% de la capacidad aeróbica máxima, incluye el siguiente orden de actividades: caminar, ejercicios de estiramiento o ejercicios rítmicos lentos.

RITMO DE PROGRESIÓN

Consiste en modificar la prescripción del ejercicio para cada paciente de acuerdo con la adaptación lo-

grada por el entrenamiento regular y las características del sujeto. Cuando se comienza a realizar una actividad física periódica, es obvio que al principio tiene que hacerse de forma suave, para que la transición del sedentarismo a una vida activa, se realice de una manera gradual, abarcando desde la primera a la quinta semana. A su término se recomienda realizar una evaluación y sugerir incrementos en distancia, tiempo o frecuencia, según el caso y las adaptaciones obtenidas.

RECOMENDACIONES PRÁCTICAS

La capacidad del ejercicio para restaurar la función de órganos, músculos, articulaciones y huesos no la poseen los fármacos ni la cirugía. Paradójicamente la práctica médica convencional favorece el reposo y la inactividad durante la recuperación de las enfermedades. La efectividad del ejercicio como terapia requiere ciertos factores para su mantenimiento a largo plazo, debe reunir las 5 Ds, **D**osificado, **D**iarario, **D**ivertido, **D**isponible y **D**e por vida, además de ser independiente, variable, de resistencia, no doloroso y adaptarse a las preferencias, situación económica y laboral del individuo. El lugar o las instalaciones deben ser fácilmente disponibles, no estar distantes o dificultarse su acceso, preferiblemente cercanas al hogar o al lugar de trabajo. La ropa, el equipo y las instalaciones requieren ser adecuadas al ejercicio recomendado y si se desea se puede realizar en grupo.^{10,24,26}

La elección debe ser guiada por las preferencias previas e individuales, la caminata y el trote son los más frecuentemente recomendados debido a que no se requiere de entrenamiento especial, no son tan costosos, son seguros y fáciles de realizar de manera individual o acompañada, además la variedad es una parte importante de la prescripción al menos dos o preferentemente tres actividades alternadas durante la semana, por ejemplo caminata-trote-tenis o caminata-ciclismo-natación. Es recomendable concientizar sobre la necesidad de realizar actividades a lo largo de las 16 horas del día como: labores del hogar, trabajos activos, compras, jardinería y socialización de una forma activa.

Pasos que pueden contribuir a iniciar con éxito un programa de actividad física^{20,23,36-40}

- Pensar que la actividad física debe ser parte integral de las actividades diarias.
- Cambiar poco a poco los hábitos de vida, si se desea leer el periódico o ver la televisión, se puede

hacer al mismo tiempo que se pedalea en una bicicleta estacionaria.

- Estacionar el carro en un lugar lejano, no utilizar las escaleras eléctricas o elevador, puede sacar a pasear a su perro, o realizar pequeños trabajos de jardinería.
- Establecer entre el médico y el paciente objetivos claros y fomentar que se apegue a ellos, sin plantear metas inalcanzables.
- La elección de la actividad física debe ser guiada por las preferencias individuales.
- Adiestrar al paciente en la monitorización de la FC como parámetro de la intensidad de la AF.
- Fomentar una actitud positiva y exitosa.
- Seleccionar actividades que se disfruten (utilizando música), que sean divertidas, de bajo costo, no dolorosas ni extremadamente fatigantes para disminuir la posibilidad de lesiones.
- Incluir actividades que involucren grandes masas musculares y variarlas para evitar que sobrevenga el aburrimiento tales como caminata, trote, natación, remo, deportes de raqueta.
- Vestir zapatos y ropa confortable que permitan el movimiento y la respiración y prevengan lesiones.
- Ejercitarse en lugares fácilmente accesibles bien iluminados y bien ventilados.
- Tener una segunda opción de lugar y actividad física, para prevenir interrupciones en caso de problemas climatológicos u otros.
- Ejercitarse a moderada intensidad por lo menos 3 veces por semana, en caso de desear perder peso deberá ser diariamente. Si se ha estado inactivo, empezar con 10 a 15 minutos por sesión e incrementar poco a poco hasta llegar entre 45 y 60 minutos.
- Buscar el apoyo de amigos y familia (una persona puede animar a la otra), sin embargo, se debe buscar una actividad que se pueda realizar incluso de manera individual.
- Registrar diariamente en una bitácora las actividades de la sesión y tenerlas a la vista (por ejemplo pegarlas en el refrigerador).
- Programar evaluaciones periódicas para verificar los avances en el rendimiento físico.
- Progresar la dosificación del entrenamiento de acuerdo a las evaluaciones de seguimiento.
- Alertar al paciente sobre la suspensión inmediata del ejercicio en caso de presentar dolor opresivo precordial, mareo, arritmia cardiaca, disnea o náusea, poniéndose en contacto con su médico.
- Recomendar al paciente evitar la suspensión del ejercicio por más de 72 horas, ya que los benefi-

cios obtenidos se pierden. En caso de que así suceda, debe retomar el ejercicio con un nivel menor de intensidad, que la del momento de la suspensión.

- Se requiere de una bitácora para evaluar los progresos y cambios en la presión arterial, glucosa sanguínea y calidad de la recuperación, entre otras.

Los programas más exitosos para la reducción de peso corporal, incorporan a la AF, ya que es el componente más constante del balance energético y el mejor predictor individual del éxito en el mantenimiento de la reducción de peso. El ejercicio tiene un efecto positivo sobre la protección del tejido libre de grasa, mientras que promueve la pérdida de masa grasa, además impide la declinación de la tasa del metabolismo basal (TMB) durante la pérdida de peso, lo cual es más cercanamente relacionado con la tasa de pérdida de peso. El ejercicio durante y después de la pérdida de peso se asocia con un mejor mantenimiento del peso corporal, menor masa grasa y porcentaje de grasa corporal, así como una mayor TMB que las personas que no se ejercitan. Los patrones de salud pública establecen que la dieta y la AF tienen un efecto sinérgico en la reducción de la mortalidad.³¹

Los efectos del cese de la actividad física (desentrenamiento) es el retomar hacia el nivel de preentrenamiento a los 3 meses de haberse suspendido, es decir, retornan al estado inicial de sedentario.⁴¹⁻⁴³

Riesgos especiales

El ejercicio físico, realizado de forma esporádica y carente de metodología, no llega a producir efectos de entrenamiento valorables.⁸

El ejercicio aunado a una dieta muy baja en calorías no fomenta la pérdida saludable de peso ya que no preserva la masa libre de grasa.

Un hombre adulto que permanece en reposo en cama por una semana tiene una reducción de 1% de la densidad de columna vertebral, lo cual puede tomar hasta 4 meses de reactivación para recuperarse.¹³

El médico debe no sólo descalificar a los sujetos de las actividades que causen aumento de la morbilidad o mortalidad por la participación en un deporte sino que debe sugerir actividades alternativas. Aun cuando existen situaciones que requieren que el médico haga recomendaciones especiales, sólo el 1% de las personas son descalificadas de la AF.

El asma no controlada puede limitar la actividad física, está indicado el deporte intenso y de contacto

en el asma pobremente controlada, sin pacientes con asma controlada pueden realizar actividad física.

La tuberculosis activa corre el riesgo de aumentar la posibilidad de contagio

La insuficiencia pulmonar y el neumotórax contraindican ejercicios de alta intensidad y de contacto.

En pacientes con diabetes se debe tomar en cuenta la glucosa sanguínea antes, durante y después del ejercicio para realizar ajustes y evitar hipoglucemia o hiperglucemia.

La historia de crisis convulsivas y concusiones es importante. Se ha visto que el ejercicio raramente induce a crisis convulsivas, ocasionalmente induce a convulsiones tónicas que pueden ser controladas con medicación. Los traumatismos en la cabeza pueden precipitar una convulsión en aquellos pacientes con epilepsia, pero pueden participar en eventos de contacto siempre y cuando estén bien tratados y usen protección adecuada para la cabeza. Por otro lado, es importante evitar la práctica de deportes como natación, buceo, levantamiento de peso, arquería, tiro neumático, ya que corren el riesgo de muerte. Los pacientes pobremente controlados no se les debe permitir en deportes de contacto.

El ejercicio isométrico es particularmente usado en pacientes quienes están inmovilizados y para mejorar la realización de movimientos que requieren de fortalecimiento en determinados ángulos articulares o rangos de movimiento restringidos.

CONCLUSIONES

Ejercicio para la salud: es toda la actividad física con un gasto de energía, realizada bajo una prescripción específica e individualizada, bajo supervisión y con el objetivo de mejorar el funcionamiento del organismo a nivel sistémico, sobre todo cardiovascular y metabólico, por lo tanto previene, retrasa y controla las enfermedades cronicodegenerativas y en la esfera psicológica el estrés, la ansiedad y la depresión, siendo piedra angular en su tratamiento. Lo cual resulta en un aumento de longevidad y de la calidad de vida.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Mortalidad 1999*, Subsecretaría de Planeación, Dirección General de Estadística e Informática, SSA.
2. Blair SN et al. Physical activity, nutrition and chronic disease. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28(3): 335-349.
3. Russell RP et al. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995; 273: 402-407.
4. Serra GJR. *Cardiología en el deporte*. Revisión de casos clínicos. Springer, España 1998.
5. Sherman SE, D'Agostino RB, Silbershatz H, Kannel WS. Comparison of past *versus* recent physical activity in the prevention of premature death and coronary artery disease. *Am Heart J* 1999; 138(5): 900-907.
6. Rauramaa R et al. *Physical activity and health-related to conditioning in middle-aged men*. 1995; 27(5): 707-12.
7. Feigenbaum MS, Pollock ML. Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs, options. *The Physician and Sports Medicine*, 1997; 25(2).
8. Ortega SR. *Medicina del ejercicio físico y del deporte para la atención a la salud*, Díaz de Santos. España 1992.
9. ACSM position stand on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(6): 975-991.
10. Ward A, Malloy P, Rippe J. Pautas para la prescripción de ejercicio en sujetos normales y en cardiopatas. Ejercicio y el corazón. *Clínicas Cardiológicas de Norteamérica* 1987; 2: 211-225.
11. Manson JE, Nathan D, Krolewski A, Stampfer M, Willett W, Hennekens Ch. A prospective study of exercise an incidence of diabetes among US male physicians. *JAMA* 1992; 268: 63-67.
12. Manson JE, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett WC, Krolewski AS, Rosner B. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *Lancet* 1991; 338: 775-78.
13. Pratt M, Macera C, Higher. Direct medical costs associated with physical inactivity options. *The Physician and Sports Medicine* 2000; 28(10).
14. Hernández H, Argüero R, Luengas ME, Díaz E y cols. Impacto que tiene la actividad física sistemática, la nutrición adecuada y el manejo del estrés para modificar los factores de riesgo coronario. *Rev Mex Cardiol* 1997; 8(4): 140-147.
15. Centro de Vigilancia Epidemiológica SSA *Seminario Internacional: Diabetes un reto para la salud pública y los servicios de salud* 1996.
16. Violante OF. Obesidad y diabetes tipo 2 en el niño, una nueva epidemia. *Diabetes Hoy* 2001; 11 (2).
17. Marshall W, Carpenter MD. The role of exercise in pregnant women with diabetes mellitus. *Clinic Obstetrics and Gynecology* 2000; 43(1): 56-64.
18. Tuomilehto J, Lidstrom J, Eriksson JG et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001; 344: 1343-50.
19. Pan X, Li g, Hu et al. Effects of diet and exercise in prevent NIDDM in people with impaired glucose tolerance: the DA Qing IGT and Diabetes STUDY. *Diabetes Care* 1997; 20: 537-44.
20. Barry DM. Your exercise treatment for lung disease options. *The Physician and Sports Medicine* 1997; 25 (11).
21. Campaigne BN, Lampman R. *Exercise in the clinical management of diabetes, human kinetics*. Canada 1994.
22. Pérez PE. *Diabetes y ejercicio de guía para el educador en diabetes*. México, D.F. 1998: 127-135.
23. Elrick H. Exercise is medicine. *The Physician and Sports Medicine* 1996; 24(2).
24. Elrick H. Exercise prescription form options. *The Physician and Sports Medicine* 1996; 24(2).
25. Hubinger L. The effect of endurance training on lipoprotein (a) Lp(a) levels in middle-aged males. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28(6): 757-764.
26. Heyward VH. *Evaluación y prescripción del ejercicio*, Paidotribo. Barcelona. 1996: 66-83.

27. Serra GJR. *Prescripción de ejercicio físico para la salud*, Paidotribo. Barcelona. 1996.
28. AHA/ACSM *Joint Statement: recommendations for cardiovascular screening, staffing and emergency policies at health/fitness facilities* 1998; 30(6).
29. ACSM position stand on exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(6): 992-1008.
30. Cox. *Programa de entrenamiento y adaptación cardiorrespiratoria*. Clínicas de medicina deportiva. La prescripción de ejercicio, Interamericana. España 1991: 21-36.
31. Mensink GBM et al. Intensity, duration and frequency of physical activity and coronary risk factors. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29(9): 1192-1198.
32. Dunn AL et al. Six month physical activity and fitness changes in project active, a randomized trial. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30(7): 1076-1083.
33. Shephard R, J Balady G. Exercise as cardiovascular therapy. *Circulation* 1999; 99: 963-973.
34. Feigenbaum MS, Pollock ML. Prescription of resistance training for health and disease. *Med Sci Sport Exercise* 1999; 31(1): 38-45.
35. Kligman EW et al. Recommending exercise to healthy older adults. The preparticipation evaluation and exercise prescription options. *The Physician and Sports Medicine* 1999; 27(11).
36. Bar-Or O. Juvenile obesity, physical activity and lifestyle changes. Cornerstones for prevention and management options. *The Physician and Sports Medicine* 2000; 28(11).
37. Barry AF, Wappes JR. Exercise for heart patients: optimal options. *The Physician and Sports Medicine* 1998; 26(10).
38. Harold E. The pleasures of body movement options. *The Physician and Sports Medicine* 1997.
39. Wooten W. Choosing exercise for better health options. *The Physician and Sports Medicine* 1996; 24(7).
40. Erichson J, Táimela S, Koivisto VA. Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetología* 1997; 40: 125-135.
41. Motoyama M et al. Blood pressure lowering effect of low intensity aerobic training in elderly hypertensive patients. *Med Sel Sports Exerc* 1998; 30(6): 818-23.
42. Dishman RK. Increasing physical activity: a quantitative synthesis. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28(6): 706-719.
43. Dunlap J, Henry CB. Overcoming exercise barriers in older adults options. *The Physician and Sports Medicine* 1999; 27(11).

Dirección para correspondencia:

Dr. Antonio González Chávez.
Hospital General de México. Dr. Balmis 148,
Col. Doctores, C. P. 06720, México, D.F.
E-mail: antglez51@yahoo.com.mx