

PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO PARA EL ACONDICIONAMIENTO CARDIO-RESPIRATORIO

Vicente Ferrer López

Doctor en Medicina y Cirugía.
Especialista en Medicina de la EF y el Deporte.
Director Centro de Medicina del Deporte,
Instituto Municipal de Deportes de Albacete.
Profesor Asociado Departamento de Fisioterapia,
Universidad de Murcia.

INTRODUCCIÓN

Con los nuevos descubrimientos y avances tecnológicos, nuestra sociedad se ha vuelto cada vez más automatizada, lo cual ha supuesto que muchas actividades y tareas cotidianas requieran menor esfuerzo físico. Esto ha contribuido a un mayor sedentarismo que, unido a factores como la sobrealimentación, y por tanto, el sobrepeso, el estrés, el tabaquismo, etc..., facilitan la debilidad del sistema cardiovascular, el aumento de la grasa corporal y la disminución de la condición física. Todo ello ocasiona la presentación de diversos problemas de salud que van a favorecer todavía más el sedentarismo, cerrándose así el círculo problemas de salud-sedentarismo-problemas de salud.

Mucha gente piensa que no tiene problemas de salud, es decir, que está sana porque no padece enfermedad. Sin embargo, la Organización Mundial de la Salud dice que "la salud es un completo estado de bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedad"⁴⁰. Por tanto, tenemos que asumir que no existen tantas personas sanas como parece.

Con todas sus críticas, esta definición nos sirve para comprender que dentro de la salud existen tres componentes: el físico, el social y el mental. Y, aunque en principio pudiera dar la impresión de que cada uno de ellos es independiente de los otros, la realidad es completamente distinta.

En el aspecto físico, se puede considerar la **forma física** como algo más que la capacidad de hacer frente a las demandas de la vida cotidiana. Se puede definir como la capacidad para realizar actividad física a niveles de moderados a vigorosos sin que aparezca fatiga, y la capacidad de mantener tales posibilidades durante toda la vida¹⁰.

Pero para que el organismo funcione cada vez mejor, es decir, para mejorar la forma física, es necesario hacerle trabajar, estimularle, y eso requiere un esfuerzo de todo el cuerpo y de la mente. Por desgracia, el estado de una persona en forma no puede conseguirse sentado cómodamente en una butaca, o permaneciendo de pie todo el día, ya que con ello ni se usan los pulmones en su totalidad, ni resulta estímulo suficiente para producir y mantener un efecto de entrenamiento sobre el corazón²⁴.

Por lo tanto, es precisa una actividad física.

La **actividad física**, es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que produce un gasto energético⁴⁵. Dentro de la vida diaria, puede ser catalogada como: ocupacional, práctica de deportes, tareas caseras y otras actividades. El **ejercicio físico** constituye el subgrupo en el que la actividad física es planificada, estructurada y repetitiva, y tiene como objeto final o intermedio la mejora o el mantenimiento de la forma física⁴⁵. Parece pues, que la intencionalidad de incrementar la capacidad funcional del organismo es lo que diferencia la actividad del ejercicio. Sin embargo, muchos autores emplean indistintamente ambos términos⁴⁰.

Para terminar con este somero repaso de conceptos, conviene decir que el **deporte** es la realización de un ejercicio físico sometido a unas reglas de juego, y realizado con una sistemática de cara a un objetivo que es la competición²⁷.

Este planteamiento pone de manifiesto que la actividad física, en sus diversas manifestaciones, influye sobre la salud.

ASPECTOS GENERALES SOBRE LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO

Teniendo en cuenta los conceptos anteriores, la **prescripción de ejercicio** se puede definir como el proceso mediante el cual se recomienda a una persona un régimen de actividad física de manera sistemática e individualizada⁵², para obtener los mayores beneficios con los menores riesgos. El conjunto ordenado y sistemático de recomendaciones constituye el **programa de ejercicio físico**⁵².

El objetivo fundamental de la prescripción de ejercicio es ayudar a las personas a incrementar su nivel de actividad física habitual⁵. Una actividad física programada parece ser más eficaz para mejorar diferentes parámetros relativos a la condición física (vatios, VO₂ máx y FC en la zona de transición aeróbica-anaeróbica), que una actividad física no programada⁵⁴ y, a su vez, un programa de entrenamiento individualizado provoca mayores adaptaciones con el entrenamiento que un programa estandarizado¹⁹.

Los objetivos específicos de la prescripción de ejercicio varían en función de los intereses individuales, el estado de salud y el entorno de la persona. En la mayoría de los casos, estos objetivos incluyen⁵: 1) la mejora de la forma física; 2) la mejora de la salud mediante la reducción de los factores de riesgo para padecer enfermedades crónicas; y 3) la realización de un ejercicio más sano y seguro.

En relación a los objetivos específicos es preciso hacer constar que, la cantidad de ejercicio necesario para reducir significativamente el riesgo de padecer enfermedades crónicas, parece ser considerablemente menor que la que se necesita para desarrollar y mantener niveles elevados de forma física^{5,14,42,53}.

Así, el American College of Sports Medicine recomienda, para conseguir niveles de actividad física óptima, mantener un gasto calórico semanal cercano a las 2000 kcal, siempre que la salud y la forma física lo permitan⁵. Sin embargo, sugiere para la reducción de grasa corporal un umbral semanal de 800 a 900 kcal, es decir, un

umbral mínimo de 300 kcal/sesión de ejercicio realizado en 3 días/semana, o 200 kcal/sesión en 4 días/semana.

Abundando en este aspecto, es preciso constatar que la relativa contribución de la actividad física regular al estado de salud y al control de los factores de riesgo cardiovasculares, es mayor en las personas que padecen enfermedades crónicas⁴⁹.

La finalidad de todo programa de ejercicio físico, es establecer una mejora del rendimiento metabólico orgánico mediante el entrenamiento de las cualidades físicas básicas: resistencia, fuerza, flexibilidad y velocidad. La velocidad es la cualidad de la forma física menos necesaria para mantener una alta calidad de vida y poder realizar mejor las tareas de la vida cotidiana, además, su entrenamiento lleva implícito un mayor riesgo de lesiones musculoesqueléticas, por lo que no se incluye en los programas de ejercicio físico⁴⁵.

Los componentes esenciales para una prescripción sistemática e individualizada del ejercicio incluyen: tipo de ejercicio más apropiado, intensidad, duración, frecuencia y ritmo de progresión de la actividad física. Estos cinco componentes se aplican cuando se desarrollan las prescripciones de ejercicio en personas de todas las edades y capacidades funcionales.

Diversos autores y estamentos han realizado estudios sobre las condiciones del ejercicio a prescribir para la mejora de la salud^{17,18,36,57,62,67}. Con la finalidad de ser lo más práctico posible y evitar el exceso de datos similares, en la mayoría de los casos se van a seguir las recomendaciones sobre prescripción de ejercicio físico del American College of Sports Medicine, que además son las más actuales.

EJERCICIO PARA MEJORA DE LA RESISTENCIA CARDIORRESPIRATORIA

La resistencia es la capacidad física y psíquica de soportar el cansancio ante esfuerzos relativamente largos y/o la capacidad de recuperación rápida después de finalizarlos⁷. Es la cualidad fundamental de la forma física para el mantenimiento de la salud y de la calidad de vida, por lo tanto, en la prescripción de ejercicio es primordial su mejora.

La mejoría de la resistencia cardiorrespiratoria se mide mediante la valoración del VO₂ máx. Los individuos con bajos niveles de forma física y aquellos con grandes pérdidas de peso corporal, mostrarán los mayores porcentajes de aumento del VO₂max. De forma similar, los incrementos más modestos se esperarán en aquellos individuos sanos con altos niveles iniciales de forma física y en personas con poco cambio de peso corporal⁵.

Tipo de ejercicio

Habitualmente, los programas de ejercicio físico se basan en la realización de actividades de tipo deportivo, que incluyan la movilización de grandes grupos musculares durante períodos prolongados, en cuya elección han de contar: las preferencias personales del individuo ya que, en caso contrario, la continuidad del

mismo estaría comprometida; tiempo de que dispone el sujeto; y equipamiento e instalaciones necesarias y disponibles.

Evidentemente no todas las actividades deportivas se prestan de igual manera a las exigencias de un programa de este tipo. El American College of Sports Medicine⁵ considera tres grupos fundamentales de actividades fisicodeportivas:

* En un primer grupo se encuentran aquellas que pueden mantenerse a **intensidad constante, con una variabilidad interindividual en el gasto energético relativamente baja**. Ejemplos de estas actividades son: caminar, correr a ritmo lento o moderado, ciclismo (especialmente en cinta rodante o cicloergómetro), jugar al golf, etc.

* En un segundo grupo se sitúan las actividades que pueden mantenerse a **intensidad constante, pero con una variabilidad interindividual del gasto energético elevada**, en relación a las habilidades del individuo. Ejemplos de este modelo son: natación, esquí de fondo, correr a ritmo rápido, subir montañas, etc.

* En un tercer grupo se colocan las actividades donde, **tanto la intensidad como la variabilidad interindividual del gasto energético, son elevadas y muy variables**. Ejemplos de estas actividades son: deportes de raqueta, deportes de equipo como fútbol y baloncesto, etc. Estas actividades pueden ser muy útiles para proporcionar interacción de grupo y variedad en el ejercicio, pero deben ser consideradas con precaución por su mayor riesgo y su carácter competitivo.

Por lógicas razones de prescripción y control, resultan preferibles las actividades del primer y segundo grupo, al menos en las fases iniciales de un programa de ejercicio o en personas sedentarias con escasos antecedentes de práctica deportiva¹², pudiendo pasarse al tercer grupo una vez conseguido un acondicionamiento físico satisfactorio. Hay que advertir sin embargo, que en personas de cierta edad y, sobre todo en cardiopatas, deben desaconsejarse siempre las actividades que tienen un marcado carácter competitivo o que pueden exigir esfuerzos violentos o sostenidos de tipo isométrico⁵².

Siguiendo con el tipo de ejercicio, Pollock y Wilmore⁴⁷ clasifican a las actividades aeróbicas en función del impacto que pueden representar para las articulaciones implicadas (Tabla I), recomendando las de bajo impacto para principiantes, personas de edad, individuos con antecedentes de lesiones o enfermedades osteoarticulares o músculo-esqueléticas, mujeres postmenopáusicas o personas con exceso de peso.

Intensidad

La intensidad del ejercicio se puede considerar como la variable más importante, y a la vez más difícil de determinar, ya que sobre ella van a adaptarse todos los demás parámetros.

La intensidad y la duración del esfuerzo, están inversamente relacionadas dentro de unos límites, con resultados similares entre una sesión corta de intensidad

elevada, o una larga y de menor intensidad. Sin embargo, el problema que tienen las intensidades elevadas es el de estar asociadas con un mayor riesgo cardiovascular³⁰ y de lesiones músculo-esqueléticas. Por lo tanto, se deben recomendar intensidades bajas a moderadas².

Existe un umbral mínimo por debajo del cual la intensidad de cualquier trabajo que se realice no sirve para aumentar el VO₂max y, por lo tanto, mejorar la forma física. Asimismo, existe también un techo o límite superior, por encima del cual se puede seguir aumentando el VO₂max, pero se entra en el terreno de los riesgos antes mencionados, asociados a intensidades de esfuerzo elevadas. Por lo tanto, cuando se prescribe un ejercicio a una determinada intensidad, ésta debe encontrarse entre estos límites.

Por otra parte, es fundamental un aumento gradual de la intensidad desde valores incluso por debajo de los límites inferiores señalados hasta las cifras máximas, e incluso algo superiores, según va transcurriendo el programa⁴³.

La prescripción de la intensidad de ejercicio aeróbico debe ser individualizada, y se basará en los resultados del test de esfuerzo, características del individuo, grado de entrenamiento previo y será siempre inferior al umbral anaeróbico. El tanto por ciento del esfuerzo máximo varía según el parámetro utilizado para medir el trabajo. En general, los métodos más utilizados son los que se exponen a continuación.

El más popular, por sencillo y práctico, es el que utiliza la **frecuencia cardíaca** (FC). Este parámetro como guía de la intensidad del ejercicio es muy útil, dada la relación relativamente lineal existente entre la FC y la intensidad del esfuerzo⁵, valorada mediante el consumo de oxígeno (VO₂) o los equivalentes metabólicos (METs).

Para calcular el rango de intensidad del ejercicio por medio de la FC, se pueden utilizar diferentes formas:

* Utilizar un porcentaje directo de la frecuencia cardíaca máxima (FC max). La FC max correspondiente al sujeto vendrá determinada por el resultado del test de esfuerzo escalonado o mediante la fórmula:

$$\text{FC max (estimada)} = 220 - \text{edad (en años)}$$

En niños, adolescentes y adultos jóvenes sanos no será preciso efectuar una prueba de esfuerzo previa para calcular la frecuencia de entrenamiento, que se hará en función de la máxima teórica para la edad (FC max estimada). Las intensidades entre el 60 y el 90% de la FC máx⁵ inducen efectos de entrenamiento favorables sobre la forma física.

Este método puede subestimar la frecuencia cardíaca ideal para un determinado nivel de METs en aproximadamente ± 15 latidos/minuto, y por lo que se recomienda ajustarla añadiéndole 15 a la FC calculada⁴⁵.

* También se puede determinar la intensidad del esfuerzo en base a la FC de reserva

(FCR) por el método de Karvonen⁵. Consiste en restar de la FC max la FC medida en reposo en posición de bipedestación, con lo que obtiene la FCR; después se determinan el 50 y el 85% de la FCR⁵ y a ambos valores se les vuelve a sumar la FC de reposo, con lo que se obtienen los dos límites entre los que debe estar la FC esperada o de entrenamiento. Por lo tanto, la fórmula para el cálculo de la intensidad de esfuerzo será:

$$\text{FC esperada} = [(\text{FC max} - \text{FC reposo}) \times 0,50 \text{ y } 0,85] + \text{FC reposo}$$

En general, las pautas para la prescripción de ejercicio son iguales para personas que están recibiendo tratamiento con betabloqueantes, siempre que el paciente tome la misma dosis en el momento del ejercicio físico que durante la prueba de esfuerzo. La clave, en este caso, es usar la FC en reposo y la FC máxima obtenida a partir de la ergometría³⁰.

* Otra posibilidad es la de utilizar el VO₂max medido mediante una prueba de esfuerzo máxima y calcular la frecuencia cardíaca correspondiente al 50-80% del VO₂ máx⁵ (60-80% para otras referencias).

* O bien medir la frecuencia cardíaca en el umbral anaeróbico, y utilizar como valor de referencia dicha frecuencia menos 10 latidos. Este sería el modo más exacto para indicar la intensidad del esfuerzo¹⁶. En esta misma línea, algunos autores consideran que los valores correspondientes a 2 y 4 mMol.l⁻¹ de lactatemia, según el método de cálculo del umbral anaeróbico a lactatemia fija (OBLA), es el más idóneo en la valoración de sujetos sanos, deportistas de tiempo libre, hipertensos y cardiopatas^{32,35}.

Por último, es preciso hacer constar que usando el método de la frecuencia cardíaca para controlar la intensidad del ejercicio, el corazón trabaja al mismo ritmo, aún cuando el coste metabólico del esfuerzo varíe considerablemente, por ejemplo, cuando se hace ejercicio en altura o en ambiente caluroso⁶⁸.

A medida que va mejorando la capacidad física, la frecuencia cardíaca para una misma intensidad de esfuerzo disminuye, lo cual quiere decir que habrá que aumentar la intensidad del esfuerzo para llegar a dicha frecuencia cardíaca⁶⁸. Estos cambios pueden manifestarse (en función de la edad, cantidad y frecuencia del ejercicio), en el transcurso de 4 a 6 semanas al inicio del programa, siendo más lentos en la etapa de mantenimiento⁵².

La prescripción basada en el **coste energético de la actividad**, mediante los METs, es la aplicación más lógica para los sujetos aparentemente sanos y aquellos con valores altos de VO₂ máx. Es menos aplicable en personas con enfermedades cardiorrespiratorias o en individuos con baja capacidad funcional⁵.

En ocasiones puede ser útil calcular los METs de trabajo durante el ejercicio y determinar el tipo de actividad que debe corresponder a dicho gasto energético, mediante tablas apropiadas. Un rango del 60 al 85% de los METs máximos corresponde a las intensidades máxima y mínima del esfuerzo, respectivamente⁴⁵. Según el American College of Sports Medicine³ el margen de intensidades adecuadas

corresponde del 40 al 85% de los METs máximos.

Los METs máximos se calculan en el laboratorio con una prueba de esfuerzo máxima, hallando el VO_2 max y dividiéndolo por 3,5 ml/kg/min. Una vez que se han determinado esos límites se pueden recomendar de la Tabla II aquellas actividades cuya intensidad en METs estén comprendidas entre ellos.

En general, las actividades que exijan un gasto energético menor de 3,5 METs se consideran de baja intensidad y no suelen recomendarse para programas de ejercicio físico, salvo en personas con una capacidad funcional muy baja (inferior a 6 METs). Se consideran actividades de intensidad moderada las que exigen un gasto energético de 4 a 8 METs, de intensidad media las que requieren de 8 a 12 METs, y de intensidad elevada las que superan los 12 METs⁵².

Las medidas concurrentes de la FC y el coste metabólico (METs), durante una prueba de esfuerzo máxima, permiten la extrapolación de la correspondiente FC de entrenamiento²⁸, ya que existe una relación lineal entre la frecuencia cardíaca y la capacidad funcional.

También puede realizarse la prescripción del ejercicio utilizando las escalas de **percepción subjetiva de la intensidad del esfuerzo** (RPE) de Borg⁹ (Tabla III). Los valores de la escala original (de 6 a 20) se incrementan linealmente al aumentar la intensidad del ejercicio, por lo que se correlacionan estrechamente con aquellos parámetros fisiológicos que siguen dicho patrón lineal de incremento, como la frecuencia cardíaca y la carga de trabajo⁴¹, la concentración de lactato⁵⁹ y, la ventilación pulmonar y el VO_2 máx⁵². La nueva escala (de 0 a 10) parece que se adapta mejor a los cambios en la concentración de lactato sanguíneo, equivalente ventilatorio para el oxígeno y a los cambios hormonales⁵².

Un ejercicio percibido como algo intenso (puntos 12 y 13 de la escala) corresponde aproximadamente a un 60% de la FC max, mientras que si el ejercicio es percibido como intenso (puntos 14 al 15) corresponde a un 85% de la FC max⁵. En consecuencia, la mayor parte de las personas sanas deben realizar el ejercicio dentro del rango de valores de 12 a 16, que equivale a valores entre 4 y 6 de la escala proporcional de 10 puntos⁵.

Un dato a tener en cuenta, cuando se realiza un test incremental en tapiz para la prescripción de ejercicio, es que el valor de RPE en ejercicios máximos andando es mayor que cuando se utiliza la carrera, a pesar de alcanzar durante la misma mayores valores de VO_2 máx. Esto puede estar justificado por una mayor sensación de fatiga en las extremidades inferiores, en protocolos que utilizan la marcha como modo de ejercicio, y que deben aumentar la pendiente del tapiz para alcanzar el esfuerzo máximo³⁹.

El American College of Sports Medicine⁵ recomienda el uso de las escalas de RPE como un complemento a la monitorización de la frecuencia cardíaca, ya que el RPE determinado durante una prueba de esfuerzo, puede no corresponder directamente a la intensidad del ejercicio durante la misma.

Parece, por tanto, que la intensidad de entrenamiento puede monitorizarse con la FC mejor que con la percepción subjetiva de dicha intensidad²⁵. De cualquier modo, se ha probado que es una ayuda válida como indicador de la intensidad de un ejercicio⁶⁰, incluso en natación⁶⁴, sobre todo en casos donde la respuesta de la FC al ejercicio puede verse alterada por una medicación.

En resumen, y atendiendo a diferentes parámetros, la intensidad del esfuerzo se puede clasificar tal y como se muestra en la tabla IV.

Duración

La duración de las sesiones puede oscilar entre los 5 y 60 minutos, dependiendo de la intensidad. Aunque se ha demostrado que la resistencia cardiorrespiratoria puede mejorar con sesiones de 5 a 10 minutos de duración, pero con una alta intensidad del ejercicio (> del 90% del VO₂max), lo ideal se establece entre 20 y 60 minutos de actividad continua aeróbica, dependiendo de la intensidad elegida. De forma general, se establece que el objetivo calórico se puede conseguir mejor en sesiones que duren de 20 a 30 minutos, excluyendo el tiempo de calentamiento y de recuperación⁵.

Inicialmente, aunque la intensidad sea baja, la duración debe ser corta (de 5 a 20 minutos) y después se irá aumentando gradualmente a medida que el sujeto se habitúe a la actividad regular y la resistencia cardiovascular mejore. Para los individuos con una severa falta de condición física, se hacen necesarias múltiples sesiones de corta duración.

Las ventajas de una duración más larga son: por una parte, se puede trabajar a una intensidad más baja; por otra, la utilización de la grasa como combustible generador de energía se incrementa significativamente después de unos 20 minutos aproximadamente de ejercicio leve a moderado, mejorando por lo tanto, la reducción del peso graso²⁸.

Frecuencia

La frecuencia de las sesiones depende, en parte, de la duración y de la intensidad del ejercicio. En general, se recomienda que la frecuencia de entrenamiento sea de 3 a 5 días por semana⁵.

En las personas obesas y en los adultos sanos con poca capacidad funcional (menor de 3 METs) puede ser más práctico prescribir varias sesiones diarias de 5 minutos. Cuando la capacidad mejora a 3-5 METs, pueden ser convenientes una o dos sesiones diarias algo más largas. Entre 5 y 8 METs de capacidad, la frecuencia puede ser ya de tres a cinco sesiones por semana, a días alternos, con una duración media alrededor de 30 minutos⁴⁶. La progresión desde los 3 hasta los 5 días por semana se debe realizar gradualmente durante un período de una 4 semanas, y no se deberían hacer más de tres sesiones intensas (cercanas al límite superior).

La realización diaria de ejercicio no produce un incremento adicional de la

potencia aeróbica, pero puede satisfacer la necesidad mental de realizar ejercicio físico en aquellas personas que integran la práctica del ejercicio físico en su rutina diaria, formando parte de su estilo de vida, aunque en ocasiones puede favorecer la aparición de lesiones. La excepción se da en las personas obesas, que necesitan de sesiones diarias de baja intensidad para conseguir aumentar su gasto calórico y reducir su grasa corporal²⁸.

Ritmo de progresión

Un programa de ejercicio físico completo deberá disponer de un ritmo de progresión adecuado, dependiendo de la capacidad funcional de la persona, de su edad, estado de salud, necesidades, objetivos y preferencias. En un programa de mejora de la resistencia cardiorrespiratoria se distinguen tres fases o etapas⁵ (Tabla V):

* Una **fase inicial**, que abarcará desde la primera a la sexta semana. Se comenzará haciendo sesiones de 12 a 20 minutos, sin incluir el calentamiento, dos veces a la semana con un número equivalente de días de descanso entre cada sesión y a una intensidad que, dependiendo del nivel de forma física inicial, podría fijarse en un 10% por debajo del nivel de intensidad mínimo que correspondería a la prescripción en fases más avanzadas. Al final de este período se debe llegar realizando tres sesiones semanales, equidistantes en el tiempo, al nivel mínimo de prescripción de intensidad y con una duración de 20 minutos.

La duración de esta fase está en función de la capacidad funcional de la persona (Tabla VI). Si una persona tiene un nivel bajo nivel deben preverse de 6 a 10 semanas, mientras que si parte con una buena condición aeróbica puede reducirse a 2 o 3 semanas o incluso eliminarse. La duración también será más larga según la edad de la persona y la presencia de problemas de salud.

* Una **fase de mejora** que durará desde la sexta a la veintisiete semana, aunque por cada década después de los 30 años se debe aumentar un 40% más de tiempo. Se incrementará progresivamente la duración, por encima de los 20 minutos; la frecuencia, primero a cuatro y luego a cinco veces por semana; y la intensidad, desde el límite mínimo hasta el máximo, sin que haya que trabajar en este límite en todas las sesiones. Si la capacidad funcional es baja, la progresión se debe llevar a cabo mejor usando una forma discontinua de ejercicio, es decir, intercalando pausas de descanso con una determinada periodicidad, y cambiar gradualmente a una forma continua de ejercicio sin intercalar pausas.

* Una tercera fase o **de mantenimiento**, se alcanza aproximadamente a los 6 meses. En este momento el deportista hará ejercicio a una intensidad comprendida entre los límites de la prescripción, durante 45 a 60 minutos y cuatro o cinco veces a la semana. Y así deberá mantenerse.

Llegados a este punto, los objetivos del programa deben revisarse y establecerse nuevas metas. Puede ser útil cambiar el tipo de actividad por otra más atrayente.

Volumen de ejercicio

Un método útil para conocer el volumen de ejercicio que se necesita es mediante el cálculo del gasto energético que se produce durante la realización del ejercicio, que viene determinado por la interacción de la intensidad, la duración y la frecuencia del mismo.

Dicho coste energético puede calcularse mediante la siguiente ecuación, la cual se basa en el nivel de METs de la actividad^(5bis):

$$\text{METs} \times 3,5 \times \text{peso en kg}/200 = \text{kcal/min}$$

Retrospectivamente, a partir de saber el objetivo calórico semanal que se quiere cumplir y aplicando la ecuación descrita, se puede calcular el volumen de ejercicio que ha de realizar una determinada persona para conseguir dicho objetivo.

Por ejemplo, si el objetivo semanal del programa es de 1000 kcal, la persona pesa 70 kg, y el nivel de METs de la actividad prescrita es de 6 METs, el gasto calórico es de 7,35 kcal/min, lo que requiere 136 minutos/semana. Si el programa es de 3 días/semana, necesitará 45 min/día para conseguir el objetivo de 1000 kcal (o de 34 min/día, si se realizan 4 días/semana de ejercicio).

Estructura de una sesión

Teóricamente, la estructura de una sesión de ejercicio físico consta de tres partes:

* El **calentamiento** debe durar entre 5 y 10 minutos, y consistir en caminar o correr suavemente durante la primera parte, y después realizar algunos ejercicios de estiramiento y movilidad articular de los músculos y articulaciones que han de participar en el ejercicio posterior. De esta manera, además de aumentar la elasticidad muscular y flexibilidad articular, se produce una elevación de la temperatura que favorece determinados procesos bioquímicos⁴³.

* La **fase de esfuerzo**, es donde se realiza el tipo de ejercicio aeróbico elegido, a la intensidad y con la duración prescritas. En caso de que en una misma sesión se trabajen varias cualidades físicas, la distribución más adecuada será: al principio, realizar ejercicios de coordinación y que tengan un mayor componente de velocidad; posteriormente, ejercicios de fuerza-resistencia; para terminar con ejercicios de resistencia general⁷.

* La **recuperación** sirve para favorecer la eliminación de calor, metabolizar el ácido láctico y evitar la posible hipotensión y mareo por predominio parasimpático con disminución brusca del retorno venoso⁴³. Asimismo, los niveles de catecolaminas pueden elevarse durante el período de recuperación inmediato y ello puede llevar a una arritmia cardíaca fatal⁶⁸. Se podrá mantener la misma actividad física pero atenuando progresivamente su intensidad hasta la detención en un período de 5 a 10 minutos, o bien correr suavemente o caminar durante ese período de tiempo.

EJERCICIO DE RESISTENCIA EN GRUPOS ESPECIALES DE POBLACIÓN SANA

La prescripción de ejercicio físico para mejora de la resistencia en niños, ancianos y mujeres embarazadas requiere de unas consideraciones especiales que se describen a continuación.

Niños y adolescentes

Como regla general los niños y adolescentes suelen ser más activos que los adultos y, por lo tanto, consiguen su acondicionamiento en períodos cortos de tiempo.

El rango de intensidad del ejercicio no ha sido establecido en los niños. No obstante, la experiencia parece demostrar que el límite inferior de intensidad mínima se establece alrededor del 60% de la frecuencia cardíaca máxima para el entrenamiento aeróbico⁽²¹⁾.

Se estima que la duración deberá de ser de 10-15 minutos en el niño pequeño y hacia los 30 minutos a los 10-12 años; estando limitada por la atención e interés por la actividad, así como por la intensidad del trabajo principal⁽²¹⁾.

El número de sesiones óptimo para el desarrollo de la capacidad aeróbica en niños está entre 3 y 5 por semana, durante un período mínimo de 3 o 4 meses⁽²¹⁾.

Hasta la etapa puberal, la periodicidad del acondicionamiento físico debe respetar el calendario escolar, con las etapas vacacionales como descanso del entrenamiento. Hasta los 9 años no es necesario ningún tipo de ritmicidad, ya que el niño en ningún momento necesita estar en forma, y la competición será evitada, excepto la de carácter lúdico. De los 10 a los 13 años se establecerá el ritmo semanal, y la competición se realizará con carácter de control o evaluación de la progresión del estado de forma. A partir de los 14, podrá haber una periodización más estricta, cuyo fin es la progresiva especialización⁽²¹⁾.

La resistencia aeróbica debe entrenarse a partir de los 10-12 años en las chicas y de los 12-14 en los chicos. Se debe evitar la especialización precoz en actividades selectivas, procurando que al menos durante la adolescencia, se practique un deporte individual y otro colectivo complementariamente.

Un tema controvertido es la competición deportiva en niños. Creemos que la competición organizada, estructurada y de alto nivel, debe restringirse al niño que ya ha alcanzado la madurez física. Respecto a la participación de los niños en carreras de larga distancia, existen posturas dispares. Mientras la Academia Americana de Pediatría no encuentra inconveniente en la participación, siempre que el niño esté asintomático y disfrute de la actividad, la FIMS (Federación Internacional de Medicina del Deporte) no recomienda la participación de los niños en carreras de gran fondo antes de la madurez⁽²¹⁾.

Ancianos

Aunque los principios generales de la prescripción de ejercicio se pueden aplicar a personas de todas las edades, los distintos niveles de salud y forma física que se observan en las personas mayores recomiendan una prescripción individualizada observando las siguientes reglas generales^(5bis):

- **Tipo de ejercicio.** La actividad debe ser asequible, adecuada y agradable, sin que suponga un esfuerzo ortopédico importante. Caminar, bicicleta estática, ejercicios en el agua y la misma natación son las actividades más recomendables.
- **Intensidad.** Debe ser suficiente para estimular a los sistemas cardiovascular y respiratorio, pero sin llegar al agotamiento. Debido a que existe una gran variabilidad en la FC de las personas mayores de 65 años, se aconseja emplear la FC máxima medida más que la FC máxima previsible para esa edad. La intensidad más recomendable es del 50 al 70% de la FC de reserva.
- **Duración.** Como al inicio del programa algunos ancianos pueden tener problemas para realizar ejercicio durante una sesión, una opción viable es realizar el ejercicio en varias series de 10 minutos a lo largo del día.
- **Frecuencia.** A días alternos.
- **Ritmo de progresión.** Se debe aumentar la duración del ejercicio más que la intensidad.

Embarazadas

El American College of Obstetricians and Gynecologist (ACOG) ha establecido unas directrices para la prescripción segura del ejercicio en embarazadas, que pueden resumirse en^(1bis):

- Se puede continuar haciendo ejercicio, sin que existan datos que aconsejen reducir la intensidad del mismo respecto a la frecuencia cardiaca.
- Se debe interrumpir el ejercicio cuando se note fatiga, por lo que se recomienda la sustitución de la FC por la RPE como criterio para la medición de la intensidad.
- Se debe evitar hacer ejercicio en posición supina después del primer trimestre y permanecer mucho tiempo de pie sin moverse.
- Los ejercicios que no soportan el peso corporal, como la bicicleta estática y los ejercicios acuáticos, reducirán al mínimo el riesgo de lesión y facilitarán la continuación del ejercicio durante el embarazo.
- Deben evitarse aquellos ejercicios en que se pueda perder el equilibrio, especialmente en el tercer trimestre.
- Se debe asegurar una adecuada hidratación, vestimenta y condiciones ambientales óptimas que permitan la correcta disipación de calor.
- Se recomienda que las mujeres que hacen ejercicio y se quedan embarazadas, continúen la práctica del mismo durante el embarazo con las debidas precauciones.
- Las mujeres que comienzan ha hacer ejercicio después de haber quedado embarazadas, deben hacerlo bajo control médico, recomendándose que la actividad sea de poca intensidad, preferentemente pasear o nadar, y de poco o ningún impacto.

Para terminar, conviene destacar que en los últimos 15 años ha existido un claro descenso de la mortalidad en Estados Unidos por causas cardiovasculares (alrededor del 35%). En ello han intervenido diversos factores, como la aparición de nuevos medicamentos, la mejora en los resultados de la cirugía coronaria, etc. Sin embargo, el mayor porcentaje de dicho descenso se ha debido a los cambios en los hábitos de vida, como la dieta, suspensión del tabaquismo, mejor control de la tensión arterial, una mayor preocupación por los valores elevados de colesterol y por la práctica habitual de ejercicio físico.

Pero todavía hay mucha gente que aduciendo no tener tiempo evitan la realización de ejercicio físico. Para estas personas, Paffenberger ideó un sistema de "entrenamiento" durante las actividades laborales^(40bis). Consiste en ir caminando al trabajo y no coger el ascensor. La siguiente fórmula permite calcular de forma teórica, los gastos energéticos consumidos durante dicho "entrenamiento laboral", con la cual se puede saber si se cumple la "cantidad" de energía recomendada:

$$\text{kcal/semana} = 7 \times (n \square \text{ pisos/día} \cdot 4 \text{ kcal/piso} + n \square \text{ manzanas/día} \cdot 8 \text{ kcal/manzana})$$

En la fórmula, un piso de escalera equivale a 10 escalones y 12 manzanas a 1.600 metros.

Por último, es necesario que todos los colectivos implicados (sanitarios, profesores, profesionales de la actividad física y técnicos deportivos), seamos capaces de transmitir a la sociedad que las personas que realizan una actividad física de forma regular tienen menor incidencia de enfermedades cardiovasculares, al reducir los factores de riesgo, por lo que el ejercicio físico puede ser la mejor prevención de las mismas. Sólo es preciso recordar las recomendaciones del Dr. Antonio Bayés de Luna, ex presidente de la Federación Mundial de Cardiología: "No es necesario hacer deporte, el corazón sale beneficiado con sólo caminar deprisa 45 minutos, hasta quedar un poco sudado, durante cuatro veces a la semana. Para ello no hace falta técnica, ni es costoso, ni implica realizar un chequeo médico, ni requiere comprarse un traje caro o invertir en palos de golf..., únicamente hay que recordar que caminar es bueno para el corazón"^(19bis).

BIBLIOGRAFÍA

1.- AELLEN R, HOLLMANN W, BOUTELLIER U. Effects of aerobic and anaerobic training on plasma lipoproteins. Int J Sports Med 1993; 14: 396-400.

1 bis.- AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS. Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period (Technical Bulletin, 189). Washington: ACOG, 1994.

2.- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. Med Sci Sports Exerc 1990; 22(2): 265-274.

- 3.- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Guidelines for graded exercise testing and exercise prescription. 4^a ed. Filadelfia: Lea & Febiger, 1991.
- 4.- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Resource Manual for Guidelines for exercise testing and prescription. 2^a ed. Filadelfia: Lea & Febiger, 1993.
- 5.- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Guidelines for exercise testing and prescription. 5^a ed. Baltimor: Williams & Williams, 1995.
- 5 bis.- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio. Barcelona: Paidotribo, 2000.
- 6.- AMERICAN HEART ASSOCIATION. Exercise Standards. A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. Circulation 1995; 91(2): 580-615.
- 7.- BAGUR CALAFAT C. Orientaciones básicas para programas de ejercicio físico de ámbito no competitivo. En: Serra Grima JR (ed). Prescripción de ejercicio físico para la salud. Barcelona: Paidotribo, 1996; 57-87.
- 8.- BLAIR SN. Evidence for Success of Exercise in Weight Loss and Control. Ann Intern Med 1993; 119: 702-706.
- 9.- BORG GV. Psychophysical basis of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc 1982; 14: 377-387.
- 10.- CASPERSEN CJ, POWELL KE, CHRISTENSON GM. Physical activity, exercise, physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Publ Health Rept 1095; 100: 126-130.
- 11.- COUSTEAU JP. Aptitud cardiovascular para el deporte. En: Cousteau JP, ed. Cardiología del deporte. Barcelona: Masson, 1989; 60-70.
- 12.- COX MH. Programas de entrenamiento y adaptación cardiorespiratoria. En: Clínicas de Medicina Deportiva, vol.1. Madrid: Interamericana, McGraw-Hill, 1991; 21-35.
- 13.- CRAWFORD MH. Consecuencias fisiológicas del entrenamiento sistemático. En: Clínicas Cardiológicas de Norteamérica, vol.2. México: Interamericana, 1992; 217-226.
- 14.- CROUSE SF, O'BREIN CB, PETE W. Training intensity, blood lipids, and apolipoproteins in men with high cholesterol. J Appl Physiol 1997; 82: 270-277.
- 15.- CHIN LEONG L, LEE KH. The effects of 20 weeks basic military training program on body composition, VO₂ max, and aerobic fitness of obese recruits. J Sports Med Phys Fitness 1994: 271-278.
- 16.- DAVIS JA, FRANK MH, WHIPP RJ, WASSERMAN K. Anaerobic threshold alterations caused by endurance training in middle-age men. J Appl Physiol 1979; 46:

1039-1046.

17.- DEARWATER SR, LAPORTE RE, CAULEY JS, BRENES G. Assessment of physical activity in inactive populations. *Med Sci Sports Exerc* 1985; 17(6): 651-655.

18.- DENIS C, FOUQUET R, POTY P, GEYSSANT A, LACOUR JR. Effect of 40 weeks of endurance training on the anaerobic threshold. *Int J Sports Med* 1982; 3: 208-214.

19.- FABRE C, MASSÉ-BIRON J, AHMAIDI S, ADAM B, PRÉFAUT Ch. Effectiveness of individualized aerobic training at the ventilatory threshold in the elderly. *J Gerontol* 1997; 52A: B260-B266.

19 bis.- FERNÁNDEZ L. Cuando el corazón se rompe. *El Semanal* 15 octubre 2000: 21-33.

20.- FERRER V, CARRIÓN M, PASTOR A. Indicaciones y contraindicaciones del ejercicio físico en la tercera edad. *Selección* 1996; 5(3): 151-160.

21.- FERRERO JA, ASENSI JF, LÓPEZ MERINO V. Deporte y programas de actividad física recomendados en las distintas edades. En: Bayés de Luna A, Furlanello F, Maron BJ, Serra Grima JR, eds. *Cardiología deportiva*. Barcelona: Mosby/Doyma, 1994; 140-154.

22.- FOLSOM AR, ENSRUD K. Beneficios cardiovasculares del ejercicio de resistencia. En: Shephard RJ, Astrand PO. *La resistencia en el deporte*. Barcelona: Paidotribo, 1996; 456-474.

23.- FOX EL. Physiology of exercise and physical fitness. En: Strauss RH, ed. *Sports medicine*. Filadelfia: WB Saunders Co; 1984; 381-456.

24.- GETCHELL B, MARSHALL MG. The basic guidelines for being fit. En: Strauss RH, ed. *Sports medicine*. Filadelfia: WB Saunders Co, 1984; 457-467.

25.- GILMAN MB, WELLS CL. The use of heart rates to monitor exercise intensity in relation to metabolic variables. *Int J Sport Med* 1993; 14: 339-344.

26.- GOLDSTEIN D. Clinical applications for exercise. *Phys Sportmed* 1989; 17(8): 83-93.

27.- GONZÁLEZ LLORENTE V. Deportes saludables. En: Libro de ponencias del Curso "Salud, ejercicio y deporte". Madrid, mayo, 1995; 35-44.

28.- GOODMAN JM, GOODMAN LS. Exercise prescription for the sedentary adult. En: Welsh RP, Shephard RJ, eds. *Current therapy in sports medicine* 1985-1986. Filadelfia: BC Decker Inc 1985; 17-23.

29.- GRANDJEAN PW, ODEN GL, CROUSE SF, BROWN JA, GREE JS. Lipid and

lipoprotein changes in women following 6 months of exercise training in a worksite fitness program. *J Sports Med Phys Fitness* 1996; 36: 54-59.

30.- GRAVES JE, POLLOCK ML. Pruebas bajo ejercicio en rehabilitación cardíaca: participación en la prescripción de ejercicio. En: *Clínicas Cardiológicas de Norteamérica*, vol.2. México: Interamericana, 1993; 265-280.

31.- HEYWARD VH. Evaluación y prescripción del ejercicio. Barcelona: Paidotribo, 1996.

32.- HOLLMANN W, ROST R, LIESEN H, DUFOUX B, HECK H, MADER A. Assessment of different forms of physical activity with respect to preventive and rehabilitative cardiology. *Int J Sports Med* 1981; 2: 67-80.

33.- HUBINGER L, MACKINNON LT, LEPRE F. Lipoprotein (a) [Lp(a)] levels in middle-aged male runners and sedentary controls. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27: 490-496.

34.- JAKICIC JM, DONNELLY JE, PRONT NP, JAWARD AF, JACOBSEN DJ. Prescription of exercise intensity for the obese patient: the relationship between heart rate, VO_2 and perceived exertion. *Int J Obes* 1995; 19: 382-387.

35.- KARLSSON J, JACOBS I. Onset of blood lactate accumulation during muscular exercise as a threshold concept. Theoretical considerations. *Int J Sports Med* 1982; 3: 190-201.

36.- KASCH FW, BOYER JL, VAN CAMP SP, VERITY LS, WALLACE JP. The effect on physical activity and inactivity on aerobic power in older men (a longitudinal study). *Phys Sportsmed* 1990; 18(4): 73-83.

37.- KLEIN S, COYLE EF, WOLFE RR. Fat metabolism during low-intensity exercise in endurance-trained and untrained men. *Am J Physiol* 1994; 267(Endocrinol Metab 30): E934-E940.

38.- LEAF DA, PARKER DL, SCHAAD D. Changes in VO_2 max, physical activity, and body fat with chronic exercise: effects on plasma lipids. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29: 1152-1159.

39.- MAHON AD, RAY ML. Ratings of perceived exertion at maximal exercise in children performing different graded exercise test. *J Sports Med Phys Fitness* 1995; 35: 38-42.

40.- MARCOS BECERRO JF. Ejercicio, Forma física y Salud. Madrid: Eurobook, 1994.

40 bis.- MAROTO JM, DE PABLO C. Ejercicio físico y corazón. Barcelona: Grupo Zeta, 1995.

- 41.- MARRIOT HE, LAMB KL. The use of ratings of perceived exertion for regulating exercise levels in rowing ergometry. *Eur J Appl Physiol* 1996; 72: 267-271.
- 42.- MARTÍN A. El ejercicio físico como estrategia de salud. Valladolid: Consejería de Sanidad y Bienestar Social de la Junta de Castilla y León, 1995.
- 43.- MARTÍNEZ CARO D. Prescripción del ejercicio físico. En: Martínez Caro D. Corazón y ejercicio. Barcelona: Doyma, 1989; 121-126.
- 44.- McARDLE VD, KATCH FI, KATCH VL. Fisiología del ejercicio. Energía, nutrición y rendimiento humano. Madrid: Alianza Editorial, 1990.
- 45.- ORTEGA SÁNCHEZ-PINILLA R. Medicina del Ejercicio Físico y del Deporte para la Atención a la Salud. Madrid: Díaz de Santos, 1992.
- 46.- POLLOCK ML, DIMMICK J, MILLER HS, KENDRICK Z, LINNERUD AC. Effects of mode of training on cardiovascular function and body composition of middleage men. *Med Sci Sports* 1975; 7(2): 139-145.
- 47.- POLLOCK ML, WILMORE JH. Exercise in health and disease. Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation, 20ed. Filadelfia: WB Saunders Co, 1990.
- 48.- POWELL KE, PAFFENBERGER RS. Workshop on epidemiologic and public health aspects of physical activity and exercise: A summary. *Public Health Rep* 1985; 100: 118-126.
- 49.- RAURAMAA R, TUOMINEN P, VÄISÄNEN S, RANKINEN T. Physical activity and health-related fitness in middle-agen men. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27: 707-712.
- 50.- RODAS FONT G, GARRIDO MARÍN E. Valoración funcional y cardiológica previa al entrenamiento físico. En: Serra Grima JR (ed). Prescripción de ejercicio físico para la salud. Barcelona: Paidotribo, 1996; 27-55.
- 51.- RODRÍGUEZ FA. Versión española del cuestionario de aptitud para la actividad física (C-AAF/rPAR-Q). *Arch Med Deport* 1996; 13(51): 63-68.
- 52.- RODRÍGUEZ FA. Prescripción de ejercicio para la salud. En: Hernández Moreno J (ed). Salud, Deporte y Educación. Las Palmas de Gran Canaria: ICEPSS Editores, 1997; 433-460.
- 53.- ROQUE D, DE FRANÇA NM, MASHECHA S, RODRIGUES VK. Modelo biológico para diagnóstico de salud y prescripción de actividad física. *Arch Med Deport* 1993; 10(37): 35-48.
- 54.- SÁNCHEZ E, TERREROS JL. Valoración de un programa de actividad física informatizado, sobre deportistas de tiempo libre. *Arch Med Deport* 1992; 9(35): 243-251.

- 55.- SERRA GRIMA JR. Programas de entrenamiento físico para el mantenimiento de la salud. *Jano* 1989; 37(extra): 40-49.
- 56.- SERRA GRIMA JR, LLACH CALMÓ M. Métodos utilizados para cuantificar la intensidad del trabajo físico. En: Serra Grima JR (ed). *Prescripción de ejercicio físico para la salud*. Barcelona: Paidotribo, 1996; 117-140.
- 57.- SHEPHARD RJ. Adapting physical activity to an aging population. *J Sports Card* 1987; 4(1): 1-14.
- 58.- SISKOVICK DS, LAPORTE RE, NEWMAN JM. The disease-specific benefits and risks of physical activity and exercise. *Public Health Rep* 1985; 100: 180-188.
- 59.- STOUDEMIRE NM, WIDEMAN L, PASS KA, McGINNES CL, GAESSER GA, WELTMAN A. The validity of regulating blood lactate concentration during running gy ratings of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1996; 28(4): 490-495.
- 60.- SWAINE IL, EMMETT J, MURTY D, DICKINSON C, DUDFIELD M. Rating of perceived exertion and heart rate relative to ventilatory threshold in women. *Br J Sports Med* 1995; 29: 57-60.
- 61.- TAKESHIMA N, TANAKA K, KOBAYASHI F, WATANABE T, KATO T. Effects of aerobic exercise conditioning at intensities corresponding to lactate threshold in the elderly. *Eur J Appl Physiol* 1993; 67: 138-143.
- 62.- THOMAS SG, CUNNINGHAM DA, RECHNITZER PA, DONNER AP, HOWARD JH. Determinants of the training response in alderly men. *Ned Sci Sports Exerc* 1985; 17(6): 667-672.
- 63.- TSETSONIS NV, HARDMAN AE. The influence of the intensity of treadmill walking upon changes in lipid and lipoprotein variables in healthy adults. *Eur J Appl Physiol* 1995; 70: 329-336.
- 64.- UEDA T, KUROKAWA T. Relationships between perceived exertion and physiological variables during swimming. *Int J Sports Med* 1995; 16: 385-389.
- 65.- VALLBONA C. El ejercicio como modalidad terapéutica de interés en medicina primaria. *Apunts* 1986; 23(86): 5-13.
- 66.- VAN HANDEL PJ. Evaluación previa a la puesta en forma. En: *Clinicas de Medicina Deportiva*, vol.1. Madrid: Interamericana, McGraw-Hill, 1991; 1-17.
- 67.- WARD A, MALLOY P, PIPPE J. Pautas para prescripción de ejercicio en sujetos normales y en cardiópatas. *Clin Cardiol Norteam* 1987; 2: 211-226.
- 68.- WILMORE JH, COSTILL DL. *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Barcelona: Paidotribo, 1998.

69.- WOOD PD, WILLIAMS PT, HASKELL WL. Physical activity and high-density lipoproteins. En: Miller NE, Miller GJ (eds). Clinical and metabolic aspects of high-density lipoproteins. Amsterdam: Elsevier, 1984; 131-165.

ACTIVIDADES AERÓBICAS SEGÚN SU POSIBLE IMPACTO ARTICULAR	
ALTO IMPACTO	BAJO IMPACTO
Correr Baloncesto, voleibol, balonmano Actividades de salto Esquí alpino	Caminar Montar en bicicleta, ciclismo Nadar, juegos acuáticos Esquí de fondo

Tabla I.- Ejemplos de actividades aeróbicas comunes, según su posible impacto osteoarticular. Modificada de Pollock y Wilmore (1990).

Intensidad relativa		Tasa de ejercicio percibido por la escala de Borg	Clasificación de la intensidad
FC máx	VO ₂ máx o FCR		
< 35%	< 30%	< 10	Muy ligera
35 - 39%	30 - 49%	10 - 11	Ligera
60 - 79%	50 - 74%	12 - 13	Moderada
80 - 89%	75 - 84%	14 - 15	Alta
> 90%	> 85%	> 16	Muy alta

Tabla IV.- Clasificación de la intensidad del ejercicio. Tomada de Pollock ML y Wilmore JH (1990).

NIVEL DE CONDICIÓN CARDIORRESPIRATORIA*	VO ₂ max (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	VO ₂ max (METs)
Muy bajo	3,5 - 13,9	1,0 - 3,9
Bajo	14,0 - 24,9	4,0 - 6,9
Medio	25,0 - 38,9	7,0 - 10,9
Bueno	39,0 - 48,9	11,0 - 13,9
Alto	49,0 - 56,0	14,0 - 16,0
Muy alto	> 56,0	> 16,0

Tabla VI.- Niveles de condición cardiorrespiratoria (*Para hombres adultos de 40 años. Para mujeres adultas, aproximadamente un 10-20% menos). Tomada de American College of Sports Medicine (1991).

METs	ACTIVIDAD
1-2	Andar (1,5-3 km/h)
2-3	Andar (3-4,5 km/h), Bicicleta estática (50w), Ciclismo (7,5 km/h), Billar, Bolos, Equitación (al paso), Golf (con carro)
3-4	Andar (4,5-5,5 km/h), Ciclismo (7,5-10 km/h), Gimnasia suave, Pesca (ribera o embarcación), Tiro con arco, Voleibol
4-5	Andar (5-6 km/h), Ciclismo (10-12 km/h), Golf (llevando palos), Natación (suave), Remo/canoa (4,5 km/h), Tenis (dobles), Tenis de mesa, Vela, Baloncesto (entrenamiento), Fútbol (entrenamiento)
5-6	Andar (6-7 km/h), Bicicleta estática (100w), Ciclismo (12-13 km/h), Badminton, Caza menor, Equitación (trote), Patinaje, Pesas (ligero-moderado)
6-7	Andar (7,5 km/h), Bicicleta estática (150w), Ciclismo (18 km/h), Aeróbic, Buceo (aguas templadas), Esquí (descenso lento), Gimnasia (intensa), Remo/canoa (6km/h), Tenis (individual)
7-8	Correr (7,5 km/h), Ciclismo (20 km/h), Alpinismo, Equitación (galope), Esquí (descenso intenso), Esquí de fondo (suave), Natación (moderada-rápida), Remo/canoa (7,5 km/h)
8-9	Correr (8 km/h), Cross, Ciclismo (21 km/h), Ciclismo de montaña, Boxeo/karate (suaves), Buceo (aguas frías), Esquí de fondo (moderado), Frontón (mano/pala), Patinaje (intenso), Pesas (intenso), Baloncesto (intenso), Balonmano (recreacional), Fútbol (recreacional)
>10	Correr (>9 km/h), Bicicleta estática (200w), Ciclismo (>21 km/h), Boxeo/karate (competición), Caza mayor, Esquí (descenso competición), Esquí de fondo (intenso), Natación (competición), Baloncesto (competición), Balonmano (competición), Fútbol (intenso)

Tabla II.- Coste metabólico (METs) de algunas actividades deportivas. Datos tomados de: American College of Sports Medicine (1995); Ferrero JA, Asensi JF, López Merino V (1994); Gordon NF, Scott CB (1991); Serra Grima JR, Llach Calmó M (1996).

	TIPO EJERCICIO	INTENSIDAD	DURACIÓN	FRECUENCIA	RÍTMO PROGRESIÓN
FASE INICIAL	Ejercicios de gimnasia suaves Actividades aeróbicas de baja intensidad e impacto	Según estimada por el programa o aproximadamente 1 METs inferior (40-60% FCR o VO ₂ máx)	12-15 min. mínimo y aumentar a 20 min.	<3METs= 5 min. varias veces/día 3-5METs= 1-2 sesiones/día >5METs= 3 sesiones/semana	Nivel bajo= 6-10 semanas Nivel medio= 4-6 semanas Nivel alto= 2-3 semanas o eliminar
FASE DE MEJORA	Igual fase inicial	Dentro del rango recomendado	20-60 min. (aumentar cada 2-3 semanas hasta 20-30 min. seguidos)	3-5 sesiones/semana	4-5 meses Más si baja condición física o según edad
FASE MANTENIMIENTO	Mantenimiento de la actividad Sustituir actividad según intereses y aficiones	Igual fase mejora	Igual fase mejora	Igual fase mejora	A partir de 6 meses

Tabla V.- Fases del programa de mejora cardiorrespiratoria con sus componentes.

CLASIFICACIÓN	ESCALA A 15 puntos	ESCALA B 15 puntos	CLASIFICACIÓN	ESCALA C 10 puntos
6		NINGÚN ESFUERZO EN ABSOLUTO	0	NINGÚN ESFUERZO EN ABSOLUTO
7	MUY, MUY LEVE	EXTREMADAMENTE LEVE	0,5	MUY, MUY DÉBIL
8			1	MUY DÉBIL
9	MUY LEVE	MUY LEVE	2	DÉBIL (LEVE)
10			3	MODERADO
11	BASTANTE LEVE	LEVE	4	UN POCO FUERTE
12			5	FUERTE (PESADO)
13	UN POCO DURO	UN POCO DURO	6	
14			7	MUY FUERTE
15	DURO	DURO (PESADO)	8	
16			9	
17	MUY DURO	MUY DURO	10	MUY, MUY FUERTE
18				
19	MUY, MUY DURO	EXTREMADAMENTE DURO		
20		ESFUERZO MÁXIMO	—	MÁXIMO

Tabla III.- Escala de Borg del esfuerzo percibido. Tomada de Wilmore JH, Costill DL (1998).