

Dr. Ferran A. Rodríguez,
Profesor de Técnicas de Rehabilitación Motriz y
Fisiología Humana y del Ejercicio, INEFC

PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO PARA LA SALUD (I). RESISTENCIA CARDIORRESPIRATORIA

Resumen

La prescripción de ejercicio y la elaboración de programas de actividad física para el mantenimiento y la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria en personas sanas constituyen un aspecto cada vez más relevante en el ámbito de la educación física y la recreación. Este artículo presenta una serie de recomendaciones basadas en información científica sólida y consensuada por comités de expertos. Se presentan las recomendaciones generales y los métodos para determinar de forma individualizada el tipo de actividad, intensidad, duración, frecuencia y ritmo de progresión del ejercicio.

Palabras clave: resistencia cardiorrespiratoria, ejercicio aeróbico, prescripción de ejercicio, salud, actividad física, condición física.

Concepto y objetivos de la prescripción de ejercicio

Por analogía con la indicación de fármacos o de regímenes dietéticos para el tratamiento o la prevención de las enfermedades, podemos definir la prescripción de ejercicio como *el proceso mediante el cual se recomienda a una persona un régimen de actividad física de manera sistemática e individualizada*. La prescripción de ejercicio debe incluir el *tipo, intensidad, duración, frecuencia y progresión de la actividad física*. Al conjunto

ordenado y sistemático de recomendaciones podemos llamarlo *programa de ejercicio físico*.

La mejor manera de prescribir un programa de ejercicio para cualquier individuo es en base a la evaluación objetiva de la condición física, incluidos los registros de frecuencia cardíaca, electrocardiograma, presión arterial y capacidad funcional, obtenidos en una prueba de esfuerzo. No obstante, esta última no es siempre indispensable antes de empezar un programa de ejercicio. En cualquier caso, la prescripción debe realizarse teniendo en consideración la historia médica individual, el perfil de factores de riesgo, las características conductuales y los objetivos y preferencias personales.

El objetivo fundamental de la prescripción de ejercicio es *ayudar a las personas a incrementar su nivel de actividad física habitual*. Los objetivos específicos de la prescripción de ejercicio varían en función de los intereses de la persona, sus necesidades, entorno y estado de salud. En la mayoría de los casos se prescribe ejercicio para: 1) mejorar la condición física, 2) mejorar la salud reduciendo el riesgo futuro de desarrollar o volver a padecer ciertas enfermedades, y 3) mejorar la seguridad al hacer ejercicio.

Los planteamientos tradicionales de la prescripción de ejercicio se han basado ampliamente en los conocimientos que relacionan el incremento en la práctica de ejercicio con la mejora de la condición física. Lo que sabemos sobre la prescripción de ejercicio con el propósito de reducir el riesgo específico de padecer ciertas enfermeda-

des es mucho más limitado. No obstante, los resultados de la investigación más reciente indican que la cantidad de ejercicio necesario para reducir el riesgo de enfermedad de forma significativa es considerablemente menor que el necesario para alcanzar y mantener niveles elevados de condición física. Además, estos niveles altos de actividad física pueden no ser una meta realista para una gran parte de la población. Aunque llegar a alcanzar una mejora significativa de la condición física es un objetivo deseable para la mayoría de las personas, los estudios de investigación en salud pública demuestran que sólo un pequeño porcentaje de la población llega a adoptar esos hábitos de vida tan activos. Para una persona sedentaria, la adopción de un estilo de vida moderadamente activo puede significar beneficios importantes para su salud y resultar mucho más realista que llegar a altos niveles de actividad y condición físicas.

Las recomendaciones que se presentan en este trabajo, a pesar de basarse en una información científica sólida, deben entenderse como principios. No son teoremas ni leyes. En consecuencia, deben ser utilizadas con flexibilidad y prestando la debida atención a las características y objetivos de cada persona. Ya hemos comentado que el objetivo fundamental de la prescripción de ejercicio es ayudar a las personas a aumentar su nivel de actividad física regular. Por lo tanto, el mejor programa de ejercicio será aquel que le resulte más útil para conseguir ese cambio de conducta. Así, los programas de ejercicio que ten-

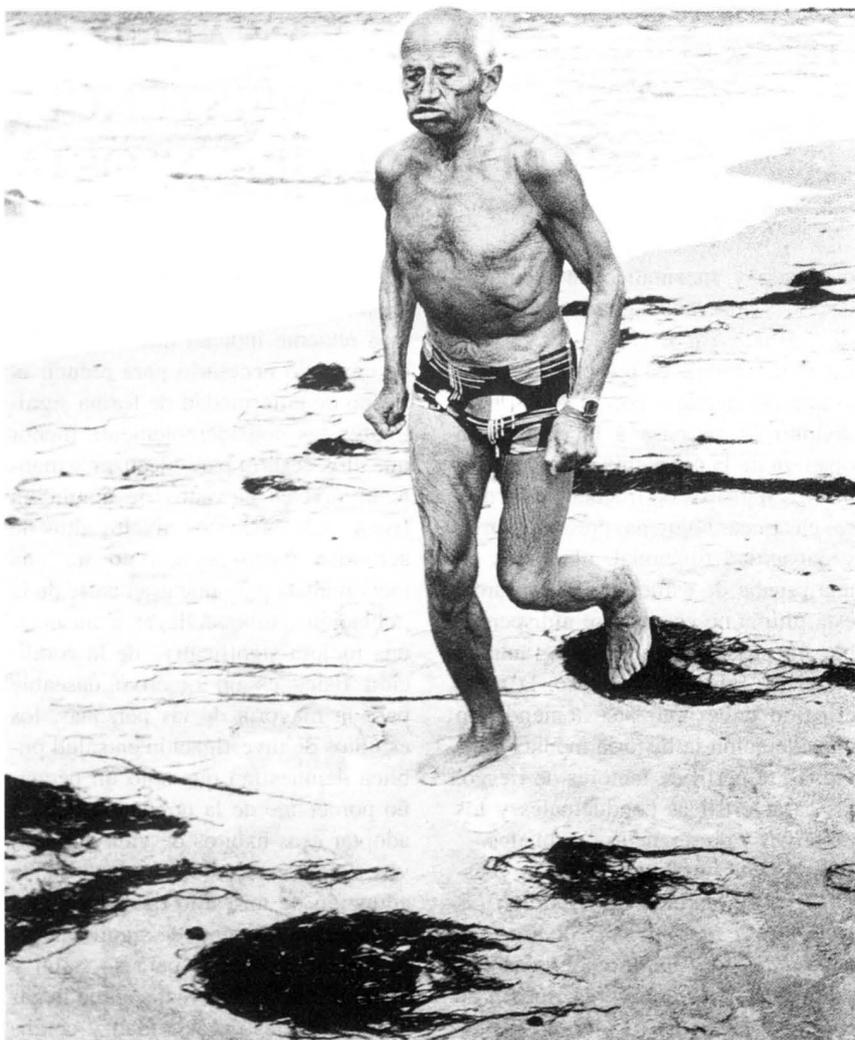


Foto Sport. Heinz Dittmann. Alemania.

drán más éxito serán aquellos que aplican los principios científicos aceptados a personas individuales de manera flexible. Se trata de la conocida relación entre la ciencia y el arte que se aplica a muchos ámbitos de la medicina y de la promoción de la salud.

Condición física y salud

La *condición física* —aptitud física o forma física— puede definirse como un estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas diarias habituales,

disfrutar del tiempo de ocio activo, afrontar las emergencias imprevistas sin una fatiga excesiva, a la vez que ayuda a evitar las enfermedades hipocinéticas —derivadas de la falta de actividad física— y a desarrollar el máximo de la capacidad intelectual y a experimentar plenamente la alegría de vivir.

La condición física es un concepto que implica tres grandes dimensiones: *orgánica*, *motriz* y *cultural*. La dimensión orgánica está ligada a las características físicas del individuo y se refiere a los procesos de producción de energía y al rendimiento físico; es

la dimensión más directamente relacionada con la salud. Los factores somáticos —estructurales— pueden ser englobados en esta dimensión y, a la vez, influir sobre los indicadores de la condición orgánica. La dimensión motriz —también llamada aptitud motriz— se refiere al desarrollo de las cualidades psicomotrices, es decir, al control del movimiento y al desarrollo de las cualidades musculares que permiten la realización de ciertas tareas generales o específicas de las actividades físicas y deportivas. La dimensión cultural refleja elementos ambientales tales como la situación de la educación física escolar o el acceso a las entidades, instalaciones y equipamientos deportivos. El sistema de valores, las actitudes y los comportamientos en un medio social determinan en gran medida el estilo de vida y los hábitos de actividad física del individuo. La aptitud física que se necesita para la vida urbana en una sociedad industrializada es, por ejemplo, radicalmente diferente de la necesaria para una vida rural, en que la supervivencia puede depender de la capacidad física para desarrollar actividades como la caza, la agricultura, la ganadería, etc.

Durante las décadas de los años cincuenta y sesenta, la fuerza muscular era considerada la base de la condición física. Los años setenta fueron los años del ejercicio aeróbico. Cooper introdujo la palabra “*aerobics*”, equivalente en la práctica a ejercicios de resistencia cardiorrespiratoria, refiriéndose a una serie de actividades físicas —correr, nadar, montar en bicicleta, hacer *jogging*, etc.— que estimulan el corazón y los pulmones durante un periodo de tiempo suficientemente largo como para producir cambios beneficiosos en el organismo. El término hace referencia a la utilización del metabolismo aeróbico de producción de energía, y por tanto, al incremento de las demandas de oxígeno. (La actividad conocida como “*aerobic*” consiste en un tipo especial de ejercicio

aeróbico que, con la ayuda de la música y combinando movimientos propios de la gimnasia y de la danza, persigue los mismos objetivos fisiológicos.)

Actualmente, tal como acabamos de mencionar, se tiende a una concepción más global de la condición física y, en consecuencia, a la inclusión en un programa de ejercicio de actividades orientadas a la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria, de la llamada condición musculoesquelética —fuerza, resistencia muscular y flexibilidad— y del equilibrio entre los componentes corporales. No obstante, la orientación hacia uno o más de estos objetivos estará en función de los intereses y necesidades individuales de cada persona.

La condición cardiorrespiratoria en relación con la salud puede definirse así:

- **Resistencia** cardiorrespiratoria. Capacidad de realizar tareas vigorosas que impliquen la participación de grandes masas musculares durante periodos de tiempo prolongados. Se basa en la capacidad funcional de los aparatos circulatorio y respiratorio de ajustarse y recuperarse de los efectos del ejercicio muscular. Para muchos especialistas, es el más importante de los elementos condicionales relacionados con la salud, dado que resulta básica para el mantenimiento de la salud cardiovascular.

Por otro lado, es preciso recordar que los resultados de la investigación más reciente indican que *la cantidad de ejercicio necesario para reducir el riesgo de enfermedad de forma significativa es considerablemente menor que el necesario para desarrollar y mantener altos niveles de condición física*. Por tanto, conviene no confundir el disfrute de una buena condición física —objetivo deseable pero difícil de conseguir para una mayoría de la población—, con alcanzar un nivel saludable de condición física, es decir, aquel nivel necesario para disfru-

tar de los beneficios que el ejercicio ofrece, con un mínimo de riesgos indeseables y de inversión en tiempo y en esfuerzo. Insistimos en que ese nivel está en función de las características, necesidades y motivaciones de cada persona.

Recomendaciones básicas para la prescripción de ejercicio

Antes de empezar la prescripción de ejercicio, deben llevarse a cabo las siguientes *actuaciones preliminares*:

- Disponer u obtener la información médica necesaria para establecer adecuadamente el estado de salud general de la persona. Incluye una historia clínica y un análisis de los factores de riesgo. Siempre que sea posible, también una exploración física, una analítica sanguínea y una prueba de esfuerzo. Como método de cribado (*screening*) mínimo puede utilizarse un cuestionario autoadministrado (*apéndice 1*), aplicable a sujetos de cualquier edad y sexo que vayan a realizar ejercicio moderado y a hombres (menores de 40 años) y mujeres (menores de 50 años) que vayan a realizar ejercicio vigoroso.
- Conocer el estado actual de condición física de la persona y sus hábitos de actividad física.
- Conocer las necesidades, intereses y objetivos del individuo en relación con un programa de ejercicio.
- Establecer metas realistas a corto y largo plazo.
- Aconsejar sobre la indumentaria y el equipamiento adecuados para un determinado programa de ejercicio.

Las etapas iniciales de un programa de ejercicio son muy importantes para que tenga éxito. Algunas *actuaciones iniciales* importantes son:

- Instruir a las personas en los principios del ejercicio, del propio proceso de la prescripción de ejercicio y de los métodos de control y registro de las sesiones de actividad física.

- Dar las instrucciones y orientaciones adecuadas a las primeras etapas del programa de ejercicio, al objeto de asegurar una implementación y una progresión correctas.
- Recordar que la educación, la motivación y la guía son las llaves del éxito de un programa de ejercicio.
- En general, mejor lento que rápido, mejor una intensidad baja que alta, y “más” no siempre significa “mejor”.

También es preciso prever algunas *actuaciones a largo plazo* con el fin de asegurar la adherencia al programa —cumplimiento del programa prescrito— y su eficacia:

- Las evaluaciones de control son deseables al objeto de volver a establecer el estado de salud del individuo, su nivel de condición física, y para modificar, en caso necesario, la prescripción de ejercicio.
- Dichos controles también son importantes como coadyuvantes de los procesos de educación y motivación.
- Con objeto de mejorar la adherencia al programa, es preciso advertir a los sujetos sobre los factores que causan o están asociados con el abandono de los programas de ejercicio. Prevenir las lesiones, mantener el volumen y la intensidad del esfuerzo dentro de los niveles adecuados —moderados—, así como establecer metas realistas que no requieran demasiado tiempo —generalmente no más de 60 minutos diarios— son algunos a considerar.

Recomendaciones para aumentar el nivel de actividad física informal

Cada vez existe una mayor evidencia sobre el hecho de que el cambio más importante respecto del nivel de actividad física de las personas puede ser la *adquisición de hábitos de vida físicamente activos*. De hecho, aquellas personas que desarrollan una activi-



dad profesional activa —agricultores, ganaderos, albañiles, carteros, etc.— pueden efectuar un gasto energético notable al cabo del día y no necesitar un programa de ejercicio formal, a efectos de su condición física cardiorrespiratoria, metabólica y musculoesquelética —aunque sí pueden beneficiarse de otros efectos del ejercicio recreativo, como por ejemplo los de índole psicológica o social. Desafortunadamente, esa no es la situación de la mayor parte de ciudadanos de los países desarrollados como el nuestro, en que la mecanización, el estilo de vida urbano y la tecnología suelen determinar la reducción de los niveles de actividad física.

En consecuencia, creemos que las recomendaciones que pueden efectuarse para incrementar el gasto calórico a cargo de las actividades diarias —de transporte, laborales, domésticas o recreativas— constituyen una parte fundamental de la prescripción de ejercicio. Entre las actividades más habituales que pueden recomendarse con objeto de ayudar a las personas a incrementar su nivel de actividad física habitual —objetivo fundamental de la prescripción de ejercicio—, figuran las siguientes:

- **Transporte.** Son válidas todas las alternativas del transporte mecanizado, por ejemplo: Subir y bajar por las escaleras en vez de utilizar el ascensor. Todavía mejor si es posible hacerlo con paso enérgico o subiendo los escalones de dos en dos. Ir al trabajo o a la escuela a pie o en bicicleta. Dado que eso puede significar una pérdida de tiempo excesiva o ser prácticamente inviable, al menos realizar todos los desplazamientos posibles a pie (por ejemplo, los trayectos hasta las estaciones o paradas del transporte público, hasta el aparcamiento del vehículo propio, pequeños trayectos intermedios, etc.). Mejor aún si puede hacerse con paso amplio y enérgico.

Tipo de actividad: cualquier actividad que requiera la participación de grandes grupos musculares, que pueda ser mantenida durante un periodo de tiempo prolongado, y de naturaleza rítmica y/o aeróbica. Algunos ejemplos son: correr a paso moderado, caminar o marchar, nadar, patinar, montar en bicicleta, remar, esquiar (esquí de fondo), saltar a la comba o participar en diferentes juegos o deportes de resistencia.

Intensidad del ejercicio: actividad física equivalente al 40 hasta al 85% del consumo máximo de oxígeno ($\dot{V}O_{2max}$), o entre el 55 y el 90% de la frecuencia cardíaca máxima. Debe mencionarse que un ejercicio de menor intensidad puede producir importantes beneficios para la salud, e incluso significar un incremento de la condición física en algunos individuos —por ejemplo, las personas sedentarias o en baja forma física.

Duración del ejercicio: 15 a 60 minutos de actividad aeróbica continua o intermitente.

Frecuencia del ejercicio: 3 a 5 días por semana.

Ritmo de progresión: en la mayoría de los casos el efecto de acondicionamiento físico —mejora de la condición física— permite que los individuos incrementen la cantidad de trabajo total por sesión. En el trabajo continuo, puede llevarse a cabo incrementando la intensidad, la duración o una combinación de ambas. Los efectos más significativos pueden observarse durante las primeras 6 a 8 semanas del programa. La prescripción de ejercicio puede ajustarse a la vez que se produce dicho efecto de acondicionamiento físico, dependiendo el ajuste de las características de cada persona, de los resultados de una prueba de esfuerzo y/o del rendimiento durante las sesiones de ejercicio.

Tabla 1. Recomendaciones básicas para la prescripción de ejercicio de resistencia cardiorrespiratoria (Fuente: American College of Sports Medicine, 1991)

Ir caminando a almorzar, comer o cenar.

- **Actividades domésticas.** Actividades realizadas en el hogar y que signifiquen un gasto energético, por ejemplo: Todas las actividades de limpieza (barrer, pasar la aspiradora, limpiar el polvo, limpiar los cristales, etc.). Jardinería (cortar el césped, cuidar las plantas, podar y arreglar los árboles y arbustos, etc.). Bricolaje (serrar madera o metal, barnizar, pulir, etc.). Otras (cortar leña, arreglar la casa, jugar con los niños, hacer la compra, etc.).
- **Actividades recreativas.** Actividades físicas realizadas en el tiempo de ocio, ya sea individualmente, en familia o en grupo, por ejemplo: Excursiones de fin de semana a pie o en bicicleta (a la playa, a la montaña, al bosque, turísticas, etc.).

Pasear por la ciudad o por el campo (a pie o en bicicleta).

Salir a buscar setas u otros frutos al bosque.

Juegos (tradicionales, infantiles, al aire libre o en espacios cerrados, etc.).

Bailes (tradicionales, de salón, de discoteca, etc.).

Deportes en forma jugada, con reglamentos simplificados y flexibles (partidos de fútbol, baloncesto o voleiból en la playa, el jardín, en la montaña, en zonas de aparcamiento, etc.).

Ir a nadar a la playa, al río o a la piscina.

Lo más importante es transmitir el mensaje de que es preciso tener una *mentalidad físicamente activa*, es decir, intentar aprovechar aquellas oportunidades que nos ofrecen la actividad diaria o el tiempo de ocio —e incluso buscar ocasiones nuevas—, que nos permitan mantenernos físicamente ac-

tivos. La cantidad de actividad que se oculta a veces bajo este tipo de ejercicio puede ser muy notable o, al menos, suficiente para obtener algunos beneficios para la salud, cuando por alguna razón resultase imposible —o innecesario— realizar un programa de ejercicio.

Programas para la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria

Nos referiremos fundamentalmente a las recomendaciones del *American College of Sports Medicine* (1991), elaboradas con el objetivo de prescribir programas de actividad física capaces de promover la salud, sin que necesariamente impliquen un impacto importante sobre la condición física de las personas (tabla 1)

Los elementos de la prescripción de ejercicio que acabamos de citar son interdependientes. Por ejemplo, la duración recomendada está, en parte, en función de la intensidad y la frecuencia. Pueden esperarse efectos de acondicionamiento similares con programas de ejercicio que requieren un volumen de actividad —de gasto energético total— cuantificado con una periodicidad semanal. Así, dentro de los rangos recomendados de frecuencia, intensidad y duración del ejercicio, la prescripción puede ajustarse al gasto calórico semanal deseado. Con objeto de mantener un nivel óptimo de resistencia cardiorrespiratoria y un peso adecuado, para la mayoría de las personas dicho gasto energético puede ser de 900 a 1.500 kcal por semana (3780-6300 kJ), o bien de 300 a 500 kcal por sesión (1260-2100 kJ). (Si queremos calcular el gasto calórico en METs, recordemos que 1 MET equivale aproximadamente a $1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$). Naturalmente, estas recomendaciones no serían válidas para deportistas entrenados ni para personas con problemas de salud.

* El gasto calórico de la actividad física a que se hace referencia se expresa como consumo de oxígeno necesario para realizarla ($\dot{V}O_2$). La unidad empleada es el MET, un múltiplo del $\dot{V}O_2$ de reposo. Un MET equivale al valor (aproximado) del consumo de oxígeno de una persona sentada y en reposo; dicho valor corresponde, por convención, a un consumo de oxígeno de $3,5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. Así, un ejercicio que requiere 2 METs es aquel que comporta una elevación del consumo de oxígeno al doble del valor de reposo ($7 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), mientras que una persona haciendo ejercicio a una intensidad de 10 METs consume 10 veces más oxígeno que en estado de reposo ($35 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$). Algunas equivalencias y conversiones útiles son:

$$1 \text{ MET} = 3,5 \text{ mlO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$1 \text{ MET} \cong 1 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$1 \text{ MET} \cong 1,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1} \cong 1,0 \text{ milla} \cdot \text{h}^{-1} \text{ (velocidad de carrera horizontal)}$$

Actividad	METS	
	Media	Rango
Alpinismo	7,2	5-10+
Andar en bicicleta		
Recreo o desplazamientos	-	3-8+
A 16 km/h (terreno llano)	7,0	-
Bádminton	5,8	4-9+
Baloncesto		
Jugar un partido	8,3	7-12+
Sin jugar un partido	-	3-9
Balonmano	-	8-12+
Billar	2,5	-
Bolos (<i>bowling</i>)	-	2,4
Boxeo		
Combate en el ring	13,3	-
Entrenamiento (con <i>sparring</i>)	8,3	-
Caza (con arco o arma de fuego)		
Caza menor (a pie, equipo ligero)	-	3-7
Caza mayor (a pie, equipo pesado)	-	3-14
Caminar (terreno llano)		
19,0 minutos por km	2,0	-
15,0 " "	2,5	-
12,5 " "	3,0	-
10,7 " "	3,5	-
10,0 " "	4,0	-
9,4 " "	4,6	-
8,1 " "	5,7	-
7,5 " "	6,9	-
Caminar en subida (% de inclinación)		
12,5 minutos por km (5%)	5,0	-
" " (10%)	7,0	-
" " (15%)	9,0	-
10,7 minutos por km (5%)	5,9	-
" " (10%)	8,3	-
" " (15%)	10,7	-
9,4 minutos por km (5%)	7,3	-
" " (10%)	10,0	-
" " (15%)	12,8	-

Tabla 2. Actividades recreativas en función del gasto energético necesario (en METs*). (Fuentes: American College of Sports Medicine, 1991; Pollock y Wilmore, 1990).



Correr (terreno llano)		
7,5 minutos por km	8,7	-
6,9 " "	9,4	-
6,2 " "	10,2	-
5,6 " "	11,2	-
5,0 " "	12,5	-
4,4 " "	14,1	-
3,7 " "	16,3	-
3,4 " "	17,7	-
3,1 " "	20,0	-
Críquet	5,2	4,6-7,4
Croquet	3,5	-
Danza		
Bailes de salón	-	3,7-7,4
Aeróbic	-	6-9
Esgrima	-	6-10+
Esquí		
Alpino	-	5-8
De fondo (nórdico)	-	6-12+
Esquí náutico	-	5-7
Excursionismo (campo a través)	-	3-7
Ejercicios en la cama (mover los brazos)	-	1-2
Ejercicios de acondicionamiento físico	-	3-8+
Fútbol	-	5-12+
Fútbol americano	7,9	6-10
Gimnasia (ejercicios calisténicos)	-	3-8
Golf		
Desplazamientos en automóvil	-	2-3
Caminando (con bolsa o carro)	5,1	4-7
Hockey sobre hierba	8,0	-
Juegos de raqueta, <i>paddle</i>	9	8-12
Judo	13,5	-
Montañismo	-	5-10+
Montar a caballo		
Al galope	8,2	-
Al trote	6,6	-
Al paso	2,4	-
Natación	-	4-8+
Patinaje (sobre hielo o sobre patines)	-	5-8
Pesca		
De ribera o en embarcación	3,7	2-4
De río (dentro del agua)	-	5-6
Pesas (circuito)	8,2	-
Piragüismo	-	3-8+
Remo	-	3-8+
Saltar a la comba	11	-
60-80 saltos/min	9	-
120-140 saltos/min	-	11-12
<i>Squash</i>	-	8-12+
Subir escaleras	-	4-8
Submarinismo	-	5-10
Tenis	6,5	4-9+
Tenis de mesa	4,1	3-5
Tiro al arco	3,9	3-4
Tocar instrumentos de música	-	2-3
Transportar objetos sobre los hombros	-	5-11
Travesías por la nieve	9,9	7-14
Trineo o bajar toboganes	-	4-8
Vela	-	2-5
Voleibol	-	3-6

Tabla 2. (cont.)

Por ejemplo, una persona adulta de 70 kg de peso puede realizar tres sesiones de 30 minutos de carrera continua lenta ($10 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1} \times 30 \text{ min} = 300 \text{ kcal}$ por sesión; $\times 3$ sesiones = 900 kcal por semana). O bien, nadar durante 20 minutos, cinco días por semana ($9 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1} \times 20 \text{ min} = 180 \text{ kcal}$ per sesión; $\times 5$ sesiones = 900 kcal por semana). O también, caminar a ritmo moderado durante 60 minutos, tres días por semana ($5 \text{ kcal} \cdot \text{min}^{-1} \times 60 \text{ min} = 300 \text{ kcal}$ por sesión; $\times 3$ sesiones = 900 kcal por semana).

A continuación describiremos con mayor detalle los diferentes elementos de la prescripción de ejercicio para mejorar la resistencia cardiorrespiratoria.

Tipo de actividad

Las actividades idóneas para la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria —llamadas actividades aeróbicas— son aquellas tareas más o menos vigorosas que implican la participación de grandes masas musculares durante periodos de tiempo prolongados. Pueden clasificarse en función de: (a) la variabilidad interindividual del gasto calórico necesario (tabla 2) —es decir, en base al consumo de oxígeno que requieren y a la economía energética—, (b) el potencial para el mantenimiento de un ritmo constante de gasto energético (tabla 3), y (c) el impacto que pueden representar para las articulaciones implicadas (tabla 4).

La variabilidad, en cuanto al gasto energético, que se observa en la mayoría de actividades de la tabla 2 viene determinada por la habilidad de cada individuo, por la motivación y el entusiasmo que pone en juego y por la propia dinámica de la actividad. Por ejemplo, jugar al tenis por parejas —dobles— es significativamente más económico que jugar individualmente. Por otra parte, un jugador hábil podrá hacer frente a un gasto energético mayor en un tiempo determinado

<p>Grupo 1 Pueden mantenerse fácilmente a intensidad constante Variabilidad interindividual del gasto energético relativamente baja Caminar Correr (a ritmo lento o moderado) Montar en bicicleta Saltar a la comba Jugar al golf Montar a caballo, etc.</p>
<p>Grupo 2 Pueden mantenerse fácilmente a intensidad constante Variabilidad interindividual del gasto energético elevada Nadar Esquiar campo a través (esquí de fondo) Remar Correr (a ritmo rápido) Subir montañas, etc.</p>
<p>Grupo 3 Muy variables en cuanto a la intensidad Variabilidad interindividual del gasto energético elevada Bailar Jugar al baloncesto (u otros juegos de equipo) Jugar al <i>squash</i> Jugar al tenis Esquiar (esquí alpino), etc.</p>

Tabla 3. Ejemplos de actividades aeróbicas en función del mantenimiento de un ritmo constante de gasto energético y de su economía. (Basado en American College of Sports Medicine, 1991).

Alto impacto	Bajo impacto
Correr	Caminar
Baloncesto, voleibol, balonmano	Montar en bicicleta, ciclismo
Saltar a la comba	Nadar/Juegos acuáticos
Actividades de salto	Remar
<i>Aerobic</i> (de alto impacto)	<i>Aerobic</i> (de bajo impacto)
Esquí alpino	Esquí de fondo

Tabla 4. Ejemplos de actividades aeróbicas comunes, según su posible impacto osteoarticular. (Basado en Pollock y Wilmore, 1990).

que un jugador de peor nivel de destreza. En general, una actividad que exija un gasto energético inferior a los 3,5 METs (5 kcal·min⁻¹) se considera de baja intensidad. Estas actividades no suelen recomendarse para programas de ejercicio aeróbico, excepto en personas con una capacidad funcional muy baja (inferior a 6

METs). En ese caso, suele aconsejarse una duración mayor. Para la mayoría de personas —aparte de las que presentan una capacidad funcional muy alta o muy baja—, se considerarán actividades de *intensidad moderada* las que exigen un gasto energético de 4 a 8 METs (5-10 kcal·min⁻¹), de *intensidad media* las que requieren de

8 a 12 METs (10-14 kcal·min⁻¹) y de *intensidad elevada* las que superan los 12 METs (más de 14 kcal·min⁻¹).

Esta clasificación se basa en un ejercicio de tipo continuo de hasta 60 minutos de duración y para personas con nivel medio de condición física. Debe advertirse que, precisamente por la variabilidad individual en el gasto energético —muy evidente en actividades como la carrera o la marcha—, la prescripción de uno u otro tipo de actividad física basándose sólo en criterios de gasto energético absoluto es poco útil. Tal y como veremos más adelante, y dejando aparte otras consideraciones —intereses y preferencias personales, posibilidades de realización, etc.—, suele ser más práctico prescribir la intensidad en términos relativos a la capacidad de cada persona. No obstante, es interesante comprender esta clasificación a efectos de poder comparar diferentes actividades y tener una cierta idea de la intensidad requerida y el tiempo necesario para efectuar un gasto energético determinado.

Referente a la clasificación de las actividades en función del potencial para el mantenimiento de un ritmo constante de gasto energético (tabla 3), podemos indicar lo siguiente. Cuando es necesario un control preciso de la intensidad del ejercicio —por ejemplo, al principio de los programas o en personas sedentarias con escasos antecedentes de práctica física—, son más recomendables las actividades de los grupos 1 y 2. El nivel individual de condición física y las preferencias personales determinan si esas actividades deben realizarse de forma continua o intermitente —ejercicio intervánico o fraccionado. Este tipo de actividades continúan siendo útiles en etapas posteriores del programa, ya que, o bien requieren un gasto energético relativamente elevado, o bien pueden realizarse a ritmos progresivamente crecientes. Las actividades del grupo 3 pueden ser muy recomendables por la mayor variedad de ac-



ciones motrices implicadas, por tratarse de juegos generalmente atractivos y divertidos y por desviar la atención de los participantes de la ansiedad, las preocupaciones y el aburrimiento. No obstante, es preciso ser prudentes en personas con un alto nivel de riesgo cardiovascular u osteoarticular y con un bajo nivel de condición física, además de desaconsejar y prevenir las conductas excesivamente competitivas. Por lo que respecta a la elección de las actividades en función del impacto que pueden representar para las articulaciones implicadas, y por tanto, a la posibilidad de lesiones agudas o por sobrecarga (tabla 4), hay que decir que son más recomendables las de bajo impacto para los principiantes, las personas de edad, las que presentan antecedentes de lesiones o enfermedades osteoarticulares o musculoesqueléticas, las mujeres post-menopáusicas y las personas con exceso de peso. Los programas que incluyen actividades de alto impacto e intensidad y duración elevadas comportan un aumento exponencial del riesgo de lesión. En consecuencia, y dado que una de las bases de un programa de acondicionamiento cardiorrespiratorio es la continuidad —y por tanto la ausencia de lesiones que la comprometan—, debe valorarse adecuadamente el riesgo implicado y evitar, cuando éste sea elevado, las actividades de alto impacto. En caso de conflicto con otros intereses —por ejemplo, muchas personas prefieren correr antes que realizar otras actividades de bajo impacto—, una estrategia útil puede ser mejorar primero la condición física con una actividad de bajo impacto —caminar—, con objeto de reforzar las articulaciones, reducir el exceso de peso y mejorar la coordinación, el equilibrio y los mecanismos de control del movimiento en general, y pasar después a la carrera. Una vez hechas estas consideraciones generales, hay que decir que la adherencia al programa de actividad física depende en gran medida de los intere-

ses y preferencias personales. Consideramos que es muy importante conocerlos y prescribir, dentro de lo posible, aquellas actividades que reporten no sólo un beneficio orgánico, sino también un beneficio psicológico, o como mínimo, aquellas que comporten un cierto grado de entretenimiento y diversión y que no supongan una carga sobreañadida al régimen habitual de actividad laboral o doméstica. Eso no suele ser una tarea fácil. Algunas personas —generalmente de carácter introvertido— prefieren las actividades individuales, que pueden realizarse sin compañía, que les brinden la posibilidad de aislarse y distraerse de las preocupaciones, y disfrutar de la soledad. Dichas personas suelen optar por la marcha, la carrera, la natación o el ciclismo. En cambio, otras más extrovertidas tienden a aburrirse con ese tipo de actividades y prefieren otras más variadas, que puedan realizarse en grupo o en pareja y con un carácter lúdico más marcado. Para ellas suelen ser más recomendables los juegos, la danza y las actividades deportivas de equipo —tenis, “squash”, fútbol, baloncesto, “aerobic”, etc. Algunos sujetos tienen el suficiente grado de autocontrol y autodisciplina como para seguir un programa sin ninguna ayuda o soporte externo. En cambio, en general resulta más útil aconsejar que el ejercicio se realice en pareja, en familia o en grupo, de forma que esté presente el refuerzo positivo que suele significar el compartir intereses comunes. Los centros deportivos, los clubes y las asociaciones recreativas son una buena solución en estos casos, además de facilitar el control y la orientación de la actividad ya que muchos de ellos cuentan con profesionales de la educación física, el deporte y la recreación.

Caminar como forma básica de ejercicio físico en edad adulta

Caminar es una actividad segura, tanto desde el punto de vista cardiovascular como del aparato locomotor.

Algunos autores consideran que es el tipo de actividad con el que se consiguen niveles más altos de adherencia al programa de ejercicio. Eso puede ser debido al hecho de que a muchas personas no les gusta o no toleran un entrenamiento de intensidad elevada —o incluso moderada—, a la falta de lesiones, a la diversión y el compañerismo que permite su práctica y al hecho de tratarse de una actividad simple, que prácticamente todo el mundo puede realizar. Por otra parte, requiere poco equipamiento y se puede realizar prácticamente en cualquier sitio. Sólo hacen falta un par de buenas zapatillas. Existen zapatillas deportivas especiales para caminar, pero cualquier calzado amplio, cómodo y flexible puede ser suficiente.

La investigación demuestra que caminar es una buena actividad para mejorar la condición aeróbica y la composición corporal. La única posible desventaja puede ser el hecho que caminar requiere una mayor duración y frecuencia de entrenamiento. Por ejemplo, el gasto energético de 20-30 minutos de carrera lenta (*jogging*) equivale aproximadamente a 40-50 minutos de marcha rápida. Una solución válida puede ser utilizar cargas —pequeñas mochilas, bolsos de cintura o riñoneras, muñequeras o tobilleras lastradas, disponibles en el mercado—, que comportan un aumento del gasto energético y posiblemente también permitan fortalecer la musculatura de las extremidades superiores y tronco. Por ejemplo, caminar con un peso de 1,5 kg en las muñecas o en las manos, levantándolos a la altura de los hombros —realizando un movimiento amplio de brazos—, incrementa el costo energético en 1 MET y la frecuencia cardíaca en 10 a 12 pulsaciones·min⁻¹, aproximadamente. Por otra parte, llevar cargas de peso inferior a 1,5 kg no supone prácticamente ningún beneficio y utilizar unas demasiado pesadas puede producir problemas como la aparición del “codo de tenis” (epicondilitis). En el

caso de escoger una mochila o una riñonera —“canguro”—, a una velocidad de marcha de $4,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ (a 12.5 minutos por kilómetro), cada 5 kg de peso (para una carga entre 5 y 20 kg) significa un aumento aproximado de 0,43 METs y 6-7 pulsaciones $\cdot\text{min}^{-1}$ (1 MET y 16 pulsaciones $\cdot\text{min}^{-1}$ más para unos 12 kg de peso añadido).

Caminar puede ser la actividad más indicada al comenzar un programa de ejercicio para la mayoría de las personas de más de 40 años y, especialmente, para las personas mayores, obesas, hipertensas, cardiopatas, en muy baja forma física, artrósicas o físicamente frágiles. En estos casos, si caminar deja de ser una actividad motivante para los sujetos, una primera alternativa son otras actividades de bajo impacto —nadar, montar en bicicleta convencional o estática y el “aerobic” suave. Pasar a otro tipo de ejercicio de mayor intensidad —por ejemplo, correr o jugar a tenis— dependerá una vez más del estado de salud, nivel de forma, necesidades y preferencias de cada persona.

Intensidad del ejercicio

Establecer y controlar la intensidad del ejercicio es seguramente lo más difícil de la prescripción de ejercicio. Debe hacerse de forma individualizada o, al menos, asegurándose de que los límites de intensidad —especialmente el límite superior— no son superados. La intensidad del ejercicio puede expresarse en términos absolutos (por ejemplo, vatios, velocidad de carrera, METs, etc.) o en términos relativos a la capacidad funcional de las personas (por ejemplo, % de la frecuencia cardíaca máxima o del $\dot{V}O_2\text{máx.}$). Independientemente del método utilizado, el objetivo central es controlar la intensidad del ejercicio en el rango más adecuado para cada individuo de forma que pueda completar de 15 a 60 minutos de actividad física. Es decir, se trata de utilizar la frecuencia cardíaca, el gasto energético previsto o individual ($\dot{V}O_2$ o METs) o la per-

cepción subjetiva de la intensidad del ejercicio con el fin de guiar a la persona a la hora de hacer ejercicio a una intensidad consistente con su capacidad funcional. Por ejemplo, a pesar de que la intensidad del entrenamiento debe estar alrededor del 70% de la capacidad funcional, es casi seguro que cada sujeto presentará oscilaciones de alrededor de un 10% por encima y por debajo de dicho valor —o más en aquellas actividades de intensidad variable. Es por eso que se acostumbra a dar un rango o “ventana” de intensidades en función de la capacidad funcional individual. A continuación describiremos algunos de los métodos más útiles para establecer la intensidad del entrenamiento aeróbico.

Prescripción basada en la frecuencia cardíaca

En términos generales, dejando aparte condiciones ambientales, enfermedad o estímulos psicológicos, existe una relación relativamente lineal entre la frecuencia cardíaca (FC) y la intensidad del ejercicio —expresada por ejemplo en $\dot{V}O_2$ o METs. Eso es válido especialmente para el ejercicio continuo y prolongado —llamado ejercicio en “estado estable”—, característico del entrenamiento aeróbico. De hecho, para esfuerzos breves, intermitentes o muy intensos, dicha relación se debilita considerablemente. Las diferencias individuales en esta relación pueden ser establecidas mediante una prueba de esfuerzo. Dado que la medición del $\dot{V}O_2$ se reserva —debido a su coste elevado y su complejidad— a una minoría de la población, la prescripción de ejercicio en base a la FC es una alternativa muy utilizada.

Tal como hemos comentado, se considera que la intensidad correspondiente a una FC comprendida entre el 55 y el 90% de la frecuencia cardíaca máxima (FCmáx) es la más recomendable para mejorar la resistencia cardiorespiratoria —aunque intensidades

menores también pueden reportar beneficios significativos para la salud, sobre todo en personas sedentarias y/o con muy baja capacidad física.

Con el fin de establecer la frecuencia cardíaca máxima (FCmáx.) de un sujeto se utilizan habitualmente los siguientes métodos: (1) medirla directamente en una prueba de esfuerzo máxima, (2) medirla al final de un esfuerzo intenso y prolongado —por ejemplo, un entrenamiento intenso o una prueba máxima de campo—, (3) estimarla en base a una ecuación de predicción, y (4) estimarla en base a datos normativos de referencia, específicos según la edad, el sexo y la población. En caso de no tener la posibilidad de medirla directamente, una de las ecuaciones de predicción más utilizadas es la siguiente: $FC \text{ máx. (estimada)} = 220 - \text{edad (en años)}$.

Debe tenerse en cuenta que la variabilidad de esta estimación no es despreciable ($15 \text{ latidos}\cdot\text{min}^{-1}$), pero puede ser utilizada como una aproximación a falta de la medición directa, la más recomendable si resulta posible.

Existen diferentes métodos aceptables para calcular las frecuencias cardíacas dentro del rango de intensidad adecuado. A continuación describiremos los más utilizados.

El primer método, a pesar de ser el más válido y fiable, requiere la realización de una prueba de esfuerzo. Consiste en calcular la FC en función del $\dot{V}O_2$ (en $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ o en METs) de forma gráfica o mediante un cálculo de regresión, determinando a continuación la FC correspondiente a un porcentaje establecido del $\dot{V}O_2\text{máx.}$ (rango de intensidad recomendada, 40-85% del $\dot{V}O_2\text{máx.}$).

El segundo método utiliza la llamada *frecuencia cardíaca de reserva*, la diferencia entre la frecuencia cardíaca máxima y la de reposo. Se ha determinado que el 60-80% de la frecuencia cardíaca de reserva corresponde aproximadamente al 60-80% de la capacidad funcional de una persona. Por ejemplo, en una persona que tiene una FC



A		
Frecuencia cardíaca máxima (220-edad, 40 años)		180
Intensidad recomendada (70-85% de la FC máxima)	x0,70	x0,85
Frecuencia cardíaca de entrenamiento en posición erguida	126	153
Corrección para actividades acuáticas en posición horizontal (p.e. natación)	-10	-10
Frecuencia cardíaca de entrenamiento en posición horizontal	116	143
	<i>Límite inferior</i>	<i>Límite superior</i>
B		
Frecuencia cardíaca máxima (220-edad, 40 años)		180
Frecuencia cardíaca de reposo		-60
Frecuencia cardíaca de reserva		120
	120	120
Intensidad recomendada (60-80% de la FC de reserva)	x0,60	x0,80
	72	96
Frecuencia cardíaca de reposo	+60	+60
Frecuencia cardíaca de entrenamiento en posición erguida	132	156
Corrección para actividades acuáticas en posición horizontal (p.e. natación)	-10	-10
Frecuencia cardíaca de entrenamiento en posición horizontal	122	146
	<i>Límite inferior</i>	<i>Límite superior</i>

Tabla 5. Ejemplo de cálculo de frecuencias cardíacas óptimas de entrenamiento individual, basado en la frecuencia cardíaca máxima [A] y la de reserva (fórmula de Karvonen) [B].

máxima de 180 latidos·min⁻¹ y una FC de reposo de 60 latidos·min⁻¹, el rango de FC de entrenamiento será de 132 a 156 latidos·min⁻¹ (tabla 5). El tercer método consiste simplemente en establecer un porcentaje fijo de la FC máxima. Este procedimiento se basa en la observación de que el 70-85% de la FC máxima equivale aproxi-

madamente al 60-80% de la capacidad funcional de una persona. Por ejemplo, en el caso anterior (FC_{máx} = 180 latidos·min⁻¹) el rango de FC de entrenamiento sería de 126-153 latidos·min⁻¹ (70-85% de 180 latidos·min⁻¹). A pesar de que existen diferencias entre los resultados correspondientes, puede considerarse que los tres méto-

dos son adecuados para prescribir ejercicio. No obstante, cualquiera que sea el método empleado, debemos recordar que estos rangos de frecuencia cardíaca de entrenamiento son sólo una orientación para la prescripción de ejercicio, y que será necesario controlar que el sujeto se adapta bien a los mismos y que puede mantenerlos con comodidad y seguridad durante el tiempo programado. Por otra parte, debe tenerse en cuenta que una de las adaptaciones fisiológicas al entrenamiento más constantes es la reducción de la FC para una intensidad determinada del ejercicio. Por tanto, toda prescripción basada en la FC debe ser revisada periódicamente y adaptada a la nueva capacidad cardiorrespiratoria del sujeto. Dichos cambios pueden manifestarse —en función de la edad del sujeto y la cantidad, intensidad y frecuencia del entrenamiento—, en el transcurso de 4 a 6 semanas al inicio del programa, siendo más lentos en la etapa de mantenimiento. Dichos rangos de FC son aplicables a la mayoría de actividades continuas en las que se alcanza un estado estable y en la mayor parte de condiciones ambientales. Cuando se trata de un ejercicio discontinuo (fraccionado o intermitente), la alternancia de periodos de demanda energética alta y baja pueden ir aparejados a frecuencias cardíacas un 10% por encima y por debajo de la media de los valores establecidos. En esas circunstancias, los intervalos de ejercicio deben ser de una duración tal que la FC media durante el periodo de actividad se aproxime al valor medio del rango de valores calculados para el ejercicio continuo. La FC puede ser registrada por medio de un electrocardiógrafo (ECG), de un cardiotacómetro —también llamado pulsómetro—, o bien por palpación del pulso. Los dos primeros son más fiables pero requieren material. En personas bien motivadas o de riesgo, el cardiotacómetro puede ser una buena solución para controlar la intensidad, siempre que se tenga en cuenta

<p>A. Escala original (puntuación de 6 a 20) B. Escala revisada (puntuación de 1 a 10) C. Instrucciones para el sujeto (modelo adaptado a una prueba de esfuerzo progresiva)</p> <p><i>(Rating of Perceived Exertion Scales, (RPE-Scales). Borg G.A.: Med Sci Sports Exerc 14:377-387, 1982)</i></p>																																																									
<p>A. Escala de categorías de percepción del esfuerzo ("Category RPE-Scale")</p> <table> <tr><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Muy, muy ligero</td></tr> <tr><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>Muy ligero</td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>Bastante ligero</td></tr> <tr><td>12</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>Algo pesado</td></tr> <tr><td>14</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>Pesado</td></tr> <tr><td>16</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>Muy Pesado</td></tr> <tr><td>18</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>Muy, muy pesado</td></tr> <tr><td>20</td><td></td></tr> </table>	6		7	Muy, muy ligero	8		9	Muy ligero	10		11	Bastante ligero	12		13	Algo pesado	14		15	Pesado	16		17	Muy Pesado	18		19	Muy, muy pesado	20		<p>B. Escala proporcional de categorías de percepción del esfuerzo ("Category-Ratio RPE-Scale")</p> <table> <tr><td>0</td><td>Nada</td></tr> <tr><td>0,5</td><td>Muy, muy ligero</td></tr> <tr><td>1</td><td>Muy ligero</td></tr> <tr><td>2</td><td>Ligero</td></tr> <tr><td>3</td><td>Moderado</td></tr> <tr><td>4</td><td>Algo pesado</td></tr> <tr><td>5</td><td>Pesado</td></tr> <tr><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Muy pesado</td></tr> <tr><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>Muy, muy pesado</td></tr> <tr><td></td><td>Máximo</td></tr> </table>	0	Nada	0,5	Muy, muy ligero	1	Muy ligero	2	Ligero	3	Moderado	4	Algo pesado	5	Pesado	6		7	Muy pesado	8		9		10	Muy, muy pesado		Máximo
6																																																									
7	Muy, muy ligero																																																								
8																																																									
9	Muy ligero																																																								
10																																																									
11	Bastante ligero																																																								
12																																																									
13	Algo pesado																																																								
14																																																									
15	Pesado																																																								
16																																																									
17	Muy Pesado																																																								
18																																																									
19	Muy, muy pesado																																																								
20																																																									
0	Nada																																																								
0,5	Muy, muy ligero																																																								
1	Muy ligero																																																								
2	Ligero																																																								
3	Moderado																																																								
4	Algo pesado																																																								
5	Pesado																																																								
6																																																									
7	Muy pesado																																																								
8																																																									
9																																																									
10	Muy, muy pesado																																																								
	Máximo																																																								
<p>* Zona recomendada de entrenamiento de resistencia cardiorrespiratoria para la mayoría de las personas sanas <i>(American College of Sports Medicine, 1991).</i></p>																																																									
<p>C. Instrucciones para el sujeto <i>(Modelo adaptado a una prueba de esfuerzo progresiva. American College of Sports Medicine, 1991)</i></p> <p>"Durante la prueba de esfuerzo progresiva, queremos que preste mucha atención a lo intenso o pesado que usted siente que es el esfuerzo que está realizando. Debe valorar la sensación total de esfuerzo y fatiga. No considere otros factores como el dolor en las piernas, la falta de respiración o la intensidad de la carga. Intente concentrarse en la sensación total, interna, del esfuerzo. No subestime o sobrestime dicha sensación; intente ser tan preciso como le sea posible."</p>																																																									

Tabla 6. Escalas de percepción del esfuerzo (Borg).

el coste del aparato. El mercado ofrece actualmente aparatos muy ligeros y eficaces a precios relativamente razonables. Para la mayoría de las personas, contar el pulso por palpación de la arteria carótida o radial es la solución más al alcance. Un conteo realizado durante 10 (o 15) segundos, durante o inmediatamente después del periodo de ejercicio, multiplicando el resultado por 6 (o por 4), supone una buena estimación de la FC de esfuerzo. Es reco-

mendable indicar claramente a los sujetos cómo deben realizar la palpación y el conteo correctamente, haciendo que lo realicen en la práctica bajo nuestro control.

Prescripción basada en la percepción de la intensidad del esfuerzo

La frecuencia cardíaca máxima presenta una variabilidad individual elevada, incluso cuando se registra durante una prueba de esfuerzo. Para intentar

resolver este problema y también con objeto de cuantificar la percepción individual de un ejercicio determinado, se dispone de las llamadas escalas de percepción del esfuerzo (*Rating of Perceived Exertion Scales, RPE-Scales*) (tabla 6). Al sujeto sometido a una prueba de esfuerzo o un ejercicio determinado se le pide que indique su percepción de la intensidad del esfuerzo utilizando para ello una escala numérica con ciertas palabras o expresiones de referencia. Las instrucciones para esta valoración son importantes, y en la tabla 6 se presenta un modelo adaptado a las pruebas de esfuerzo progresivas.

Varios estudios clínicos han demostrado que las escalas de percepción del ejercicio son una medida reproducible de la intensidad del esfuerzo en un amplio abanico de personas, con independencia de su raza, sexo y origen cultural. No obstante, entre un 5 y un 10% de las personas no familiarizadas con el método tienden a subestimar o ignorar los valores RPE en los escalones iniciales y medios de un ejercicio progresivo. Tres ensayos de aprendizaje parecen suficientes para evitar la mayor parte de los errores de valoración y permitir que los valores RPE puedan ser utilizados como referencia para el control de la intensidad del entrenamiento, conjuntamente con la frecuencia cardíaca.

Por lo que se refiere a la elección de la escala, hay que decir que los valores de la escala original (de 6 a 20) se incrementan linealmente al aumentar la intensidad del ejercicio. Eso hace que los valores se correlacionen estrechamente con aquellos parámetros fisiológicos que siguen dichos patrón lineal de incremento, como por ejemplo la frecuencia cardíaca, la ventilación pulmonar y el consumo de oxígeno. Para algunas aplicaciones, la nueva escala de Borg (de 0 a 10) puede ser más adecuada. Las respuestas psicofísicas a los estímulos intensos parecen incrementarse en función exponencial, y no lineal o logarítmica. En otras pa-

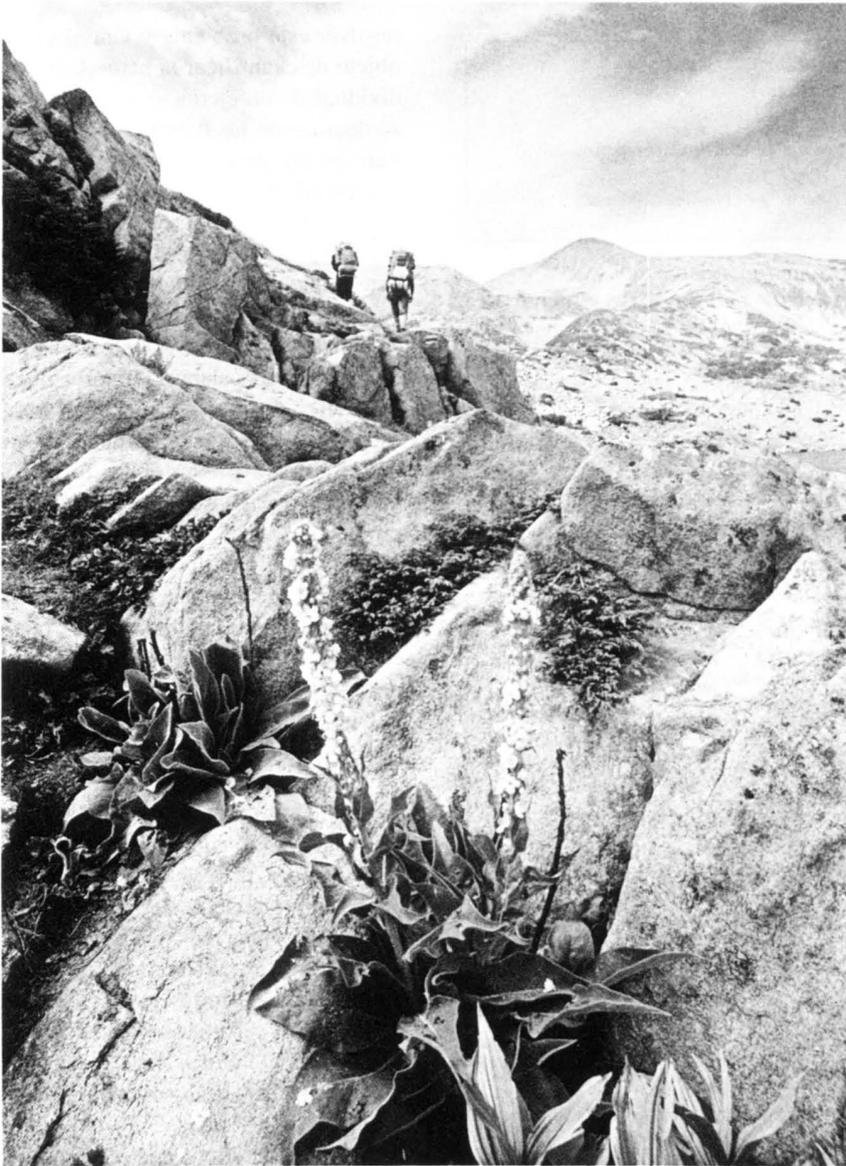


Foto Sport. Zdenek Vonásek. Checoslovaquia

labras, en los niveles bajos y altos de intensidad del esfuerzo, las personas pueden necesitar la posibilidad de escoger números de la escala que se adapten mejor a pequeños incrementos de la intensidad objetiva del ejercicio. De este modo, la nueva escala proporcional (“*category-ratio RPE-scale*”) resulta válida para predecir la aparición de dolor anginoso y se adaptaría mejor a los cambios en la concentración de lactato sanguíneo, equivalente ventilatorio para el oxígeno

y a los cambios hormonales. Cuando se utiliza dicha escala, es importante que los sujetos entiendan claramente que un valor de 10 no es realmente máximo. Si la intensidad subjetiva es superior a 10, la persona es libre de escoger cualquier número superior en proporción al valor de 10 que describa el aumento relativo de la sensación. Por ejemplo, si el sujeto percibe un aumento de la intensidad del esfuerzo equivalente a un 20% por encima del valor 10, el valor RPE sería

12. Si percibe una intensidad un 50% mayor que el valor 10, el valor RPE sería 15.

A pesar de tratarse de una percepción subjetiva de la intensidad del esfuerzo realizado, las valoraciones hechas de acuerdo a estas escalas presentan un alto nivel de correlación con muchas otras variables fisiológicas medidas durante el ejercicio, por ejemplo, el $\dot{V}O_2\text{max}$ en una prueba de esfuerzo, el porcentaje de la frecuencia cardíaca de reserva, la ventilación pulmonar y los niveles de lactato sanguíneo.

En personas sanas la frecuencia cardíaca equivale, aproximadamente, al nivel de percepción del esfuerzo registrado (RPE) $\times 10 + 20\text{-}30$ latidos $\cdot\text{min}^{-1}$ para valores de RPE de 12 a 16 y frecuencias cardíacas entre 130 y 160 latidos $\cdot\text{min}^{-1}$, valores dentro del rango de la intensidad habitual para este tipo de entrenamiento (cuando se utiliza la escala original de 6 a 20). Valores de RPE entre 12 y 16 se corresponden aproximadamente con valores de frecuencia cardíaca entre el 60 y el 85 % de la frecuencia cardíaca máxima. Valores de RPE de 11 a 16 también corresponden aproximadamente a una intensidad relativa entre el 50 y el 75% del $\dot{V}O_2\text{max}$ (METs). En consecuencia, la mayor parte de personas sanas deberían hacer ejercicio dentro del rango de valores RPE de 12 a 16 —entre “*algo pesado*” y “*pesado*”. Eso equivale a los valores entre 4 y 6 de la escala proporcional de 10 puntos. Posiblemente, en personas que no padecen una enfermedad cardíaca o que no presentan un riesgo elevado de sufrir enfermedades cardiovasculares, el uso de la frecuencia cardíaca para controlar la intensidad del entrenamiento puede ser laborioso e innecesario. Al empezar un programa de ejercicio es recomendable utilizar tanto la FC como los valores RPE. De ese modo, el sujeto puede establecer de forma más precisa e individualizada la relación entre ambos indicadores y asegurarse de que las indicaciones de entrenamiento son correctas y se adap-

tan a sus características y capacidad funcional. Una vez alcanzada esa meta, su percepción de la intensidad del esfuerzo puede ser suficiente, e incluso puede llegar a estimar con cierta exactitud la FC de entrenamiento. Las ventajas de esta situación son evidentes: la intensidad del ejercicio puede ser controlada con precisión y de forma continua, sin necesidad de interrumpir el ejercicio. Además, dado que los valores RPE son un buen indicador general de fatiga, podrían ser utilizados no sólo para controlar la intensidad de los ejercicios continuos y cíclicos —carrera, marcha, natación, etc.—, sino también de aquellas actividades discontinuas (interválicas o intermitentes), ejercicios de fuerza y levantamiento de pesas, y posiblemente, incluso en juegos y deportes de equipo.

Prescripción basada en el costo energético de la actividad

Se basa en prescribir un cierto tipo de actividad física seleccionada en función del gasto energético que requiere y del porcentaje de la capacidad funcional de la persona que resulten más adecuados para su acondicionamiento cardiorrespiratorio. Generalmente, dicho rango de intensidades adecuadas corresponde al 40 al 85% de la capacidad funcional máxima (METs máximos), a pesar de que las personas con una buena condición aeróbica pueden hacer ejercicio a intensidades superiores.

La tabla 2 presenta los valores medios y el rango del costo energético de un buen número de actividades recreativas y de tiempo de ocio habituales. Dado que normalmente se trata de adaptar la actividad a una franja de intensidades preestablecida, la técnica de prescripción debería tener en cuenta los intereses y preferencias de los sujetos, y permitirles escoger entre las actividades con una intensidad metabólica próxima a la más adecuada a sus características. Por ejemplo, si se prescribe una intensidad entre 6

y 8 METs, un tipo de actividad que exija entre 5 y 9 METs tenderá a aproximarse al valor medio de la intensidad prescrita. Al inicio del programa se recomendará mantenerse en la zona inferior del rango de intensidades y la progresión podrá establecerse incrementando el gasto energético. Eso es especialmente importante en actividades como la marcha, la carrera, el ciclismo —bicicleta convencional o estática— o la natación, en que el gasto energético (METs) está en relación directa con la velocidad de desplazamiento o la resistencia programada. Además, en algunas de estas actividades pueden existir factores que alteren la demanda energética de modo significativo —viento, inclinación del terreno, obstáculos, humedad, temperatura ambiental, polución atmosférica, vestimenta, material utilizado, etc. En estos casos y en otros —por ejemplo los juegos o deportes de equipo como el *squash*, el fútbol, el baloncesto, etc.—, es conveniente prescribir el ejercicio utilizando conjuntamente la frecuencia cardíaca y/o la percepción del esfuerzo (RPE). Aún así, es previsible que el ejercicio prescrito pueda ser demasiado intenso o demasiado ligero para algunos individuos. En tal caso, con la ayuda de dichos indicadores y del propio sujeto, es aconsejable ajustar la prescripción con un criterio amplio.

Duración del ejercicio

La duración del núcleo de la sesión de ejercicio —aparte del calentamiento y la recuperación—, requerida para mejorar o mantener la capacidad funcional de una persona sana puede variar entre 15 y 60 minutos. Lo más habitual son los periodos de 20 a 30 minutos. La respuesta funcional adaptativa de una sesión de actividad física está en función del producto entre intensidad y duración del ejercicio (gasto total de energía). Lo cual significa que, a efectos de acondicionamiento, la duración y la intensidad son inversamente proporcionales: a

mayor duración, menos intenso puede ser el ejercicio. En general, son más aconsejables sesiones más largas con intensidades menores, al objeto de evitar lesiones y asegurar un gasto calórico suficiente.

Para personas sanas, sesiones de 20 a 30 minutos a una intensidad moderada (40-60% de la capacidad funcional máxima) son las más recomendables en las primeras semanas del programa de ejercicio. En el caso de algunas personas —por ejemplo gente mayor o que disponen de mucho tiempo— la duración total puede ser cubierta en sesiones más cortas (unos 10 minutos), repartidas a lo largo del día. La progresión puede establecerse aumentando progresivamente la duración hasta los 60 minutos en total, siempre en función de la respuesta al entrenamiento, el estado de salud y los objetivos del programa.

Frecuencia de las sesiones de ejercicio

La frecuencia de las sesiones depende en parte de la duración y de la intensidad del ejercicio, ya que es el tercer factor determinante del gasto calórico total en un periodo de tiempo determinado, por ejemplo semanal o mensual. La frecuencia recomendada varía desde varias sesiones diarias a 3 o 5 por semana, siempre en función de las necesidades, disponibilidad de tiempo y capacidad funcional de los sujetos.

Para los individuos con una capacidad funcional muy baja (menos de 3 METs), es aconsejable prescribir sesiones de 5 minutos de duración, varias veces al día. Para personas con una capacidad entre 3 y 5 METs, 1 o 2 sesiones son suficientes. Los sujetos con una capacidad funcional media (más de 5 METs) deberían hacer ejercicio al menos 3 veces por semana, a días alternos. No obstante, algunas de estas personas pueden obtener el máximo beneficio con un programa diario de intensidad moderada.

Las primeras semanas de una actividad que comporte desplazar el peso



Nivel de condición cardiorrespiratoria*	VO ₂ máx. (ml·Kg ⁻¹ ·min ⁻¹)	VO ₂ máx. (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 7. Niveles de condición cardiorrespiratoria. (Fuente: American College of Sports Medicine, 1991).

Etapa ^{&}	Semanas	%CF*	Tiempo total al % CF* (min)	Tiempo de ejercicio al % CF* (min)	Tiempo de recuperación por debajo del %CF* (min)	Repeticiones
Inicial	1	60	12	2	1	6
	2	60	14	2	1	7
	3	60	16	2	1	8
	4	60-70	18	2	1	9
	5	60-70	20	2	1	10
Mejora aeróbica	6-9	70-80	21	3	1	7
	10-13	70-80	24	3	1	8
	14-16	70-80	24	4	1	6
	17-19	70-80	28	4	1	7
	20-23	70-80	30	5	1	6
	24-27	70-80	30	continuo		
Mantenimiento	>28	70-80	45-60	continuo		

& Debe controlarse el estado de salud antes de pasar a la etapa siguiente
 *CF = capacidad funcional (VO₂máx., METs)

Tabla 8. Ejemplo de programa de actividad física para mejorar la resistencia cardiorrespiratoria (condición aeróbica), utilizando una fase de acondicionamiento con ejercicio discontinuo. (Fuente: American College of Sports Medicine, 1991).

corporal —correr, deportes de equipo y, en general, aquellas clasificadas como de alto impacto—, es recomendable hacer ejercicio a días alternos o bien alternar un día de dicho tipo de ejercicio con otro día de otro que no suponga cargar el propio peso —na-

dar, montar en bicicleta y, en general, actividades de bajo impacto.

Ritmo de progresión

El ritmo de progresión depende de la capacidad funcional de la persona, de su edad, grado de salud, necesidades

y objetivos. Un programa de ejercicio aeróbico o de mejora de la resistencia cardiorrespiratoria tiene tres escalones o etapas de progresión: inicial, de mejora y de mantenimiento.

Etapa inicial

La etapa inicial debería incluir ejercicios de gimnasia suave (calistenia) y actividades aeróbicas de baja intensidad y bajo impacto, al objeto de reducir al mínimo el dolor muscular post-esfuerzo (“agujetas”), prevenir lesiones y evitar aquellas experiencias físicamente desagradables (fatiga, malestar general, etc.), generalmente ligadas a los comienzos de un programa de ejercicio sin tiempo para adaptarse fisiológicamente.

Puede ser recomendable empezar con una intensidad de ejercicio aproximadamente 1 MET inferior a la estimada para el programa de acondicionamiento (40-85% de la capacidad funcional máxima). Por ejemplo, si el rango de intensidad calculado es de 7 a 9 METs, en la etapa inicial puede ser de 6 METs. Si la persona empieza un programa de carrera lenta continua (*jogging*), el inicio puede establecerse a una velocidad de 6.4 km·h⁻¹ (9.4 minutos por kilómetro) —equivalente a 6 METs. La validez de esta recomendación debe ser comprobada haciendo que los sujetos mantengan la intensidad prescrita durante un mínimo de 3 minutos y controlando la frecuencia cardíaca. Si ésta supera la FC prevista para una intensidad determinada, es preciso reducir la intensidad del ejercicio, y viceversa. Tal como hemos comentado, al mejorar la condición cardiorrespiratoria del sujeto, la FC correspondiente a una intensidad de ejercicio determinada tiende a disminuir. Por lo tanto, la FC es uno de los mejores indicadores para comprobar la adaptación progresiva y ajustar la intensidad en caso necesario. También la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) puede ayudar a dicho control.

Inicialmente, la duración de la fase de acondicionamiento aeróbico de la sesión de ejercicio debe ser de 10 a 15 minutos como mínimo, y debe irse aumentando progresivamente. La frecuencia del entrenamiento depende de la capacidad funcional del sujeto (tabla 7). Generalmente, la etapa inicial dura de 4 a 6 semanas, a pesar de que eso depende del ritmo de adaptación del sujeto al programa de ejercicio. Por ejemplo, para una persona con un nivel bajo de condición cardiorrespiratoria deben preverse de 6 a 10 semanas en esta fase, mientras que para una persona con una buena condición aeróbica puede reducirse a 2 o 3 semanas, o incluso eliminarse si ya hace ejercicio. Dicha duración también será más larga al aumentar la edad de la persona: es preciso aumentar las cuatro semanas de media en un 40% más de tiempo por cada década después de los 30 años. También deben tenerse en cuenta las limitaciones por causa de enfermedades o problemas de salud, aunque de eso se hablará en el capítulo correspondiente. Con el fin de evitar los abandonos prematuros, deben establecerse metas realistas y al alcance de cada persona, así como algún tipo de control periódico y, si es posible, refuerzos positivos. El propio control, cuando se producen mejoras objetivas de la capacidad funcional, suele ser muy eficaz. Mucho mejor si va acompañado de refuerzos verbales por parte del profesional sanitario o prescriptor del ejercicio.

Etapa de mejora de la condición aeróbica

Esta fase suele caracterizarse por ser más larga —generalmente de 4 a 5 meses— y por comportar una mejora mucho más evidente y mantenida. Dicha duración puede ser más larga en personas mayores o con un nivel muy bajo de condición aeróbica —recorde-

mos, un 40% más de tiempo por cada década después de los 30 años—. La intensidad se incrementa dentro del rango recomendado del 40 al 85% de la capacidad funcional máxima (VO_2 máx.) o del 55 al 90% de la frecuencia cardíaca máxima. La progresión se establece incrementando la intensidad, pero también la duración del ejercicio —de 15 a 60 minutos, según la frecuencia establecida—, cada 2-3 semanas, siempre en función de la adaptación de la persona al programa de ejercicio.

Etapa de mantenimiento de la condición aeróbica

La etapa de mantenimiento suele empezar al cabo de 6 meses del inicio del programa de entrenamiento. Durante las etapas anteriores la persona alcanza generalmente un nivel de condición cardiorrespiratoria aceptable y puede no estar interesada en incrementar la carga de trabajo. De hecho, el objetivo es mantener dicho nivel mediante un programa realista, fácil de realizar, motivante para la persona y diseñado para un periodo previsiblemente prolongado. Si el sujeto ya se encuentra bien y está bien motivado para mantener las cargas y el tipo de actividad de la etapa de mejora de la condición aeróbica, puede mantenerse un esquema de trabajo similar. En cambio, si existen dudas sobre este punto, puede ser útil substituir dicha actividad por otra más interesante o más fácil de mantener por parte del sujeto, en función de sus intereses y aficiones. Por ejemplo, si la persona ha venido realizando un programa de carrera lenta (*jogging*), puede ser más motivante continuar con una actividad de grupo o de equipo —jugar al tenis, al fútbol o a cualquier otro juego de equipo, practicar el excursionismo, etc. Dicha estrategia puede evitar el aburrimiento y el posterior abandono.

En la tabla 8 se presenta un programa de ejercicio para la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria, en que se utiliza un tipo de ejercicio discontinuo en las etapas inicial y de mejora de la condición aeróbica. Es importante subrayar que debe controlarse el estado de salud antes de pasar a la etapa siguiente, con objeto de poder constatar la adaptación al programa de ejercicio y también de establecer de manera individualizada la progresión.

Bibliografía

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Guidelines for exercise testing and prescription*. Fourth edition. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991.
- AA.VV.(1991) *La prescripción de ejercicio*. Clínicas de Medicina Deportiva. Vol. 1/1991. Madrid: Interamericana/McGraw-Hill.
- BOUCHARD, C.; SHEPHARD, R.J.; STEPHENS, T. (1993) (eds.). *Physical activity, fitness, and health. Consensus statement*. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- DE CAMBRA, S.; SERRA, L.I.; TRESSERRAS, R.; RODRÍGUEZ, F.A.; BALIUS, R.; VALLBONA, C.(1991) *Llibre blanc. Activitat física i promoció de la salut*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social.
- GENERALITAT DE CATALUNYA. *Guia per a la promoció de la salut per mitjà de l'activitat física*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Sanitat i Seguretat Social (en premsa).
- NIEMAN, D.C. (1986) *The sports medicine fitness course*. Palo Alto, California: Bull Publishing Co.
- POLLOCK, M.L.; WILMORE J.H. (1990) *Exercise in health and disease: Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation*. 2nd. Edition. Philadelphia: W.B. Saunders Co.
- RODRÍGUEZ, F.A. *Prescripción de ejercicio acuático en personas sanas*. SEAE-Info (en premsa).
- SERRA MAJEM, L.I.; DE CAMBRA, S.; SALTÓ, E.; ROURA, E.; RODRÍGUEZ, F.A.; VALLBONA, C.; SALLERAS, L. (1994) *Consejo y prescripción de ejercicio físico*. Med. Clfn. (Barc.) 102 Supl.1:100-108.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. (1978) *Habitual physical activity and health*. WHO Regional Publications, European Series No. 6. Copenhagen: WHO, Regional Office for Europe.



Cuestionario de Aptitud para la Actividad Física (C-AAF)*

Cuestionario autoadministrado para adultos

→ El C-AAF y Usted

El C-AAF ha sido concebido para ayudarle a ayudarse a si mismo. El ejercicio físico regular se asocia a muchos beneficios para la salud. Si tiene la intención de aumentar su nivel de actividad física habitual, un primer paso prudente es cumplimentar el C-AAF.

Para la mayoría de la gente la actividad física no presenta ningún problema o riesgo en especial. El C-AAF ha sido concebido para descubrir aquellos pocos individuos para los que la actividad física puede ser inapropiada o aquéllos que necesitan consejo médico en relación con el tipo de actividad más adecuada en su caso.

El sentido común es la mejor guía para responder a estas pocas preguntas. Por favor, léalas cuidadosamente y marque con una X el cuadro correspondiente a aquellas preguntas que sean ciertas en su caso (Sí =).

Sí

- 1. ¿Le ha dicho alguna vez un médico que tiene una enfermedad del corazón y le ha recomendado realizar actividad física solamente con supervisión médica?
- 2. ¿Nota dolor en el pecho cuando realiza alguna actividad física?
- 3. ¿Ha notado dolor en el pecho en reposo durante el último mes?
- 4. ¿Ha perdido la conciencia o el equilibrio después de notar sensación de mareo?
- 5. ¿Tiene algún problema en los huesos o en las articulaciones que podría empeorar a causa de la actividad física que se propone realizar?
- 6. ¿Le ha prescrito su médico medicación para la presión arterial o para algún problema del corazón (por ejemplo diuréticos)?
- 7. ¿Está al corriente, ya sea por propia experiencia o por indicación de un médico, de cualquier otra razón que le impida hacer ejercicio sin supervisión médica?

→ Si ha contestado Sí a una o más preguntas:

ANTES de aumentar su nivel de actividad física o de realizar una prueba para valorar su nivel de condición física, consulte a su médico por teléfono o personalmente (si no la ha hecho ya recientemente). Indíquelo qué preguntas de este cuestionario ha contestado con un Sí o enseñe una copia del mismo.

Programas de actividad física

DESPUÉS de una revisión médica, pida consejo a su médico en relación con su aptitud para realizar:

Actividad física sin restricciones. Probablemente será aconsejable que aumente su nivel de actividad progresivamente.

Actividad física restringida o bajo supervisión adecuada a sus necesidades específicas (al menos al empezar la actividad). Infórmese de los programas o servicios especiales a su alcance.

→ Si ha contestado No a todas las preguntas:

Si ha contestado el C-AAF a conciencia, puede estar razonablemente seguro de poder realizar actualmente:

- UN PROGRAMA GRADUAL DE EJERCICIO. El incremento gradual de los ejercicios adecuados favorece la mejora de la condición física, minimizando o eliminando las sensaciones incómodas o desagradables.
- UNA PRUEBA DE ESFUERZO. Si lo desea, puede realizar pruebas simples de valoración de la condición física u otras más complejas (como una prueba de esfuerzo máxima).

Posponerlo

Si padece alguna afección temporal benigna, como por ejemplo un resfriado o fiebre, o no se siente bien en este momento, es aconsejable que posponga la actividad física que se propone realizar.

Notas

1. Este cuestionario sólo es aplicable en personas entre 15 y 69 años de edad.
2. Si está embarazada, antes de hacer ejercicio le sugerimos que consulte a su médico.
3. Si se produce algún cambio en su estado en relación con las preguntas anteriores, le rogamos que informe inmediatamente al profesional responsable de su programa de actividad.

* Realizado por el Departamento de Salud de Columbia Británica (Canadá). Concebido y analizado por el "Multidisciplinary Advisory Board on Exercise (MABE)". Animamos a la traducción, reproducción y uso del C-AAF (PAR-Q) en su totalidad. Las modificaciones deberían ser autorizadas por escrito. Este cuestionario no debe ser utilizado con finalidades publicitarias para captar público.

Fuente: Informe de validación del C-AAF ("PAR-Q Validation Report"), Departamento de Salud de Columbia Británica, junio 1975.

Versión revisada (rPAR-Q): Thomas S., Reading J., Shephard R.J., Can. J. Spt. Sci., 17(4):338-345, 1992.

Versión catalana/castellana: Rodríguez F.A. Apunts Medicina de l'Esport 0:000-000, 1994.