

GUÍA PARA LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON RIESGO CARDIOVASCULAR

- José Abellán Alemán
- Pilar Sainz de Baranda Andujar
- Enrique J. Ortín Ortín



PATROCINADOR:  **SERVIER**
Laboratorios SERVIER S.L.

SEH - LELHA

Sociedad Española de Hipertensión ■ Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial
Sociedades Autonómicas de Hipertensión

**GUÍA PARA LA PRESCRIPCIÓN
DE EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES
CON RIESGO CARDIOVASCULAR**

Editores:

José Abellán Alemán*

Pilar Sainz de Baranda Andujar**

Enrique J. Ortín Ortín*

Autores:

José Abellán Alemán*

Pilar Sainz de Baranda Andujar**

Enrique J. Ortín Ortín*

Pedro Saucedo Rodrigo*

Purificación Gómez Jara*

Mariano Leal Hernández*

* Cátedra de Riesgo Cardiovascular. UCAM

** Departamento de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. UCAM

Avalada por:

Sociedad española de hipertensión (SEHLELHA).

Sociedad extremeña de hipertensión y otros factores de riesgo cardiovascular.

Sociedad canaria de hipertensión arterial.

Sociedad murciana de hipertensión arterial y riesgo cardiovascular.

Sociedad andaluza de hipertensión arterial y riesgo vascular.

Sociedad catalana de hipertensión arterial.

Sociedad castellano-manchega de hipertensión y otros factores de riesgo vascular.

Sociedad asturiana de hipertensión y riesgo vascular.

Sociedad valenciana en hipertensión arterial y riesgo vascular.

Sociedad de hipertensión arterial y riesgo cardiovascular del país vasco (EUSTEN).

Sociedad vasca de hipertensión arterial (SOVASHTA).

Sociedad gallega de hipertensión arterial.

Sociedad cántabra de hipertensión arterial.

Sociedad navarra de hipertensión arterial.

Sociedad castellano-leonesa de hipertensión arterial.

Sociedad madrileña de hipertensión arterial y otros factores de riesgo cardiovascular.

Sociedad riojana de HTA y riesgo vascular.

Sociedad aragonesa de hipertensión arterial y riesgo vascular.

Sociedad de hipertensión y riesgo vascular de islas baleares.

Colegio oficial de licenciados en educación física y CAFD de la Región de Murcia.

Producción Técnica: S.G. FORMATO, S.L.

formato@formato-sg.es

Depósito Legal: MU-397-2.010

ÍNDICE

OBJETIVOS DE LA GUÍA.....	9
1. INTRODUCCIÓN	11
2. ASPECTOS GENERALES SOBRE LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO.....	15
1. Definición de prescripción de ejercicio físico	15
2. Objetivos de la prescripción de ejercicio físico	15
3. Parámetros que componen la prescripción de ejercicio físico.....	16
3. EJERCICIO PARA LA MEJORA DE LA RESISTENCIA CARDIORRESPIRATORIA	17
1. Concepto	17
2. Tipo de ejercicio	18
3. Intensidad.....	19
4. Duración.....	30
5. Frecuencia.....	31
6. Volumen.....	32
7. Ritmo de progresión	33
8. Estructura de una sesión.....	35
4. RECOMENDACIONES GENERALES DE PRÁCTICA DE EJERCICIO FÍSICO	37
5. PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO A LOS PACIENTES CON RIESGO CARDIOVASCULAR.....	39
1. Ejercicio físico e hipertensión arterial	39
2. Ejercicio físico y obesidad.....	42
3. Ejercicio físico en el paciente diabético.....	47
4. Ejercicio físico en el paciente dislipémico	56
6. BIBLIOGRAFÍA	57
7. ANEXOS	59

PRÓLOGO

El organismo humano está diseñado para la práctica de ejercicio físico. Sin embargo, los cambios sociales y el progreso han relegado la práctica de ejercicio a una mera opción cada vez más alejada de la vida cotidiana. El uso de los medios automatizados de locomoción, el acceso a medios informativos digitales, así como numerosos trabajos que se realizan desde puestos sedentarios y actividades de ocio que en su inmensa mayoría se relacionan con el descanso y el confort han convertido al hombre actual en un individuo sedentario. El acceso fácil a la comida y la falta de ejercicio condicionan unos tipos antropométricos cada vez más obesos en los que se promueven cambios metabólicos perjudiciales para la salud. Este tipo de comportamiento se ha introducido de forma brutal en los segmentos infanto-juveniles augurando un sombrío panorama de futuras complicaciones cardiovasculares debido a estos estilos de vida.

Conseguir cambios a largo plazo en el estilo de vida de los individuos debe ser una parte importante de la labor asistencial de los profesionales sanitarios. Sin embargo, el proceso implica multitud de variables complejas que deben ser abordados globalmente, incluyendo los condicionantes personales, los factores sociales y los ambientales entre otros.

Todos los profesionales sanitarios deberían ampliar su formación en las ciencias relacionadas con el ejercicio físico (EF), supliendo una tradicional carencia formativa. De esta forma, se podría mejorar el asesoramiento a los pacientes más allá del programa prescriptivo tra-

dicional basado en la indicación de acumular actividad física de intensidad moderada. Para ello, una amplia gama de actividades deben ser identificadas y adaptadas a los intereses de cada individuo; calendario y medio ambiente, considerar el entorno familiar, el trabajo y los compromisos sociales, con alternativas para las inclemencias del tiempo y los viajes.

Para los profesionales de la salud, el reto consiste en aprovechar su credibilidad profesional y conseguir un número creciente de participantes en programas de EF que estén diseñados para superar las barreras de la adhesión a largo plazo, que realicen una gestión eficaz del comportamiento y contemplen estrategias de cambio ambiental, de modo que muchas más personas perciban los beneficios previstos por un estilo de vida físicamente activo.

OBJETIVOS DE LA GUÍA

Los objetivos de este documento son:

- 1.** La actualización de las recomendaciones de salud pública para adultos con riesgo cardiovascular, basada en la evidencia disponible sobre la salud y los beneficios del Ejercicio Físico.
- 2.** Dotar de las herramientas necesarias a los profesionales sanitarios para realizar la prescripción de Ejercicio Físico.
- 3.** Disponer de elementos para la promoción del Ejercicio Físico a largo plazo en los pacientes con RCV y en la población general.

INTRODUCCIÓN

1

Desde la fundación del *American College of Sports Medicine* (ACSM) en el año 1954 y la publicación de su primera declaración de consenso sobre ejercicio físico realizada en 1978, han sido muchas las recomendaciones sobre la práctica de EF, pero es en 1995, cuando los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y el ACSM emitieron conjuntamente una recomendación de salud pública que afirmaba que:

"Todos los adultos deberían realizar 30 minutos o más de actividad física de intensidad moderada en la mayoría o preferentemente todos los días de la semana".

El objetivo de la recomendación era proporcionar un mensaje claro y conciso de la salud pública para alentar una mayor participación de la población sedentaria.

■ Los años han pasado desde que esta recomendación se publicó y la ciencia ha añadido a nuestra comprensión los mecanismos biológicos por los que la actividad física proporciona beneficios para la salud y el perfil de la actividad física (tipo, intensidad y cantidad) que está asociado con la mejora de la salud y la calidad de vida. Sin embargo, la intención de la recomendación original, no ha sido plenamente conseguida.

■ La inactividad física sigue siendo un importantísimo problema de salud. La tecnología y los incentivos económicos tienden a desalentar la realización de actividad física, la tecnología mediante la

Todo programa de ejercicio físico debe tener como objetivo la mejora de la aptitud física, que se define como la capacidad para ejecutar niveles de actividad física de moderados a fuertes sin fatiga injustificada y con la posibilidad de mantener esta capacidad a lo largo de la vida. La aptitud física se relaciona con el desarrollo de la condición física orientada a la salud.

Aunque los manuales de prescripción de ejercicio físico y las distintas investigaciones utilizan los términos; actividad física y ejercicio físico indistintamente, es más adecuado hablar de ejercicio físico, debido a que no toda la actividad física produce un estímulo positivo para la salud. El objetivo de la prescripción de ejercicio físico es obtener los mayores beneficios en salud con los menores riesgos, teniendo siempre presente las necesidades específicas e individuales. No se debe prescribir ni recomendar el deporte ya que el objetivo del mismo es la competición que en muchas ocasiones, hará difícil un control adecuado de la intensidad durante su práctica, pudiendo llegar a intensidades no recomendables para el individuo. Además, la práctica de deporte aumenta el riesgo de lesiones, complicación que disminuye con la práctica de ejercicio físico planificado y adaptado a cada individuo.

reducción de la energía necesaria para las actividades de la vida diaria, y la economía al pagarse más los trabajos sedentarios que el trabajo activo.

■ Desde 1990 la ACSM señala que la cantidad y calidad de ejercicio necesarias para alcanzar beneficios relacionados con la salud pueden diferir de lo que se recomienda para los beneficios de la aptitud física. De tal forma, que los niveles bajos de actividad física pueden reducir el riesgo de ciertas enfermedades crónico degenerativas y mejorar la condición metabólica y aún así no ser de suficiente cantidad o calidad para mejorar el VO_{2max} .

■ El término “condición metabólica” fue presentado por Després et al. para describir el estado de los sistemas metabólicos y de las variables predictoras para el riesgo de diabetes y enfermedad cardiovascular, las cuales pueden alterarse de manera favorable al aumentar la actividad física o el ejercicio físico regular sin que se produzca un aumento en el VO_{2max} relacionado con el entrenamiento.

■ Es necesario diferenciar la condición física relacionada con el rendimiento (CF) de la condición física relacionada con la salud (CF- Salud). La *condición física* relacionada con la *salud* está determinada por la *resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza y resistencia muscular, la flexibilidad y la composición corporal*. Mientras que la *condición física* relacionada con el *rendimiento* lo está, por los factores relacionados con la salud más la *coordinación, potencia, velocidad y equilibrio*.

La definición y diferenciación de los conceptos: Actividad Física EF y Deporte es necesaria para realizar una correcta prescripción de EF, ya que en ocasiones son utilizados como sinónimos:

■ **Actividad física:** es cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que produce un gasto energético. Dentro de la vida diaria, puede ser catalogada como: ocupacional, práctica de deportes, tareas caseras y otras actividades.

■ **Ejercicio físico:** constituye un subgrupo en el que la actividad física es planificada, estructurada y repetitiva, y tiene como objetivo final e intermedio la mejora o el mantenimiento de la forma física. Incrementando la capacidad funcional del organismo.

■ **Deporte** es la realización de un ejercicio físico sometido a unas reglas de juego, y realizado con una sistemática encaminado a un objetivo que es la competición.

INCREMENTAR LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LA POBLACIÓN MEDIANTE LA RECOMENDACIÓN DE REALIZAR 10.000 PASOS/DÍA

■ Aunque no hay evidencia del número de pasos necesarios para disminuir la mortalidad, esta recomendación se dirige a aumentar el gasto calórico en personas sanas. Es un objetivo claro y fácilmente asimilable por la población general como meta de actividad, permitiendo cambios en la motivación y conducta sedentaria.

■ Incrementar 2.500 pasos sobre el número que habitualmente realiza un individuo, produce repercusiones positivas sobre la salud. Y tan solo un incremento de 2.000 pasos puede prevenir la ganancia de peso.

■ Siguiendo los criterios de Catrine Tudor y David R Basset expuestos en su artículo de Sport Medicine de 2004. Se considera una persona sedentaria cuando el número de pasos es menor a 5.000 pasos/día. Entre 5.000 y 7.499 pasos/día son “poco activos”. De 7.500 a 10.000 pasos/día como “algo activos”. Entre 10.000 y 12.500 pasos/día se clasificarían como “activos” y por encima de los 12.500 pasos como “altamente activos”.

■ Las GPC recomiendan caminar al menos 30 minutos diarios a paso rápido, en una o varias sesiones de al menos 10 minutos de duración, lo que supone realizar entre 3.000 y 4.000 pasos con un gasto calórico aproximado de 150 calorías. En un individuo “activo”, aumentar esta cantidad de pasos puede suponer alcanzar los 10.000, con un consumo calórico entre 300 y 400 calorías dependiendo de la intensidad del ejercicio.

■ El conteo del número de pasos requiere el uso de podómetros, instrumentos sencillos de precio asequible que facilitan la labor. Aunque también, puede realizarse el cálculo de los pasos midiendo la zancada del individuo en distancias conocidas. Los podómetros cuenta-pasos tienen un gran valor en la motivación de los individuos para adherirse a la práctica de Ejercicio Físico, siendo numerosos los estudios que lo demuestran.

El objetivo de la recomendación de realizar 10.000 pasos diarios, es aumentar la actividad física de la población, ayudando a controlar la obesidad y disminuyendo, aunque de forma difícil de cuantificar, otros factores de riesgo como la HTA, lipidemia y valores de glucemia en pacientes diabéticos. Esta medida puede ser eficaz considerando a la población general y útil en pacientes a los que no es posible realizar una completa prescripción de EF.

El objetivo es aumentar la actividad física de la población mediante el paseo diario en una o varias sesiones, para ello sería recomendable alcanzar la cifra de 10.000 pasos contados desde que se levanta hasta que se acuesta. Para conseguir esta meta se debe realizar un paseo diario de 30 minutos y la utilización del podómetro para conocer de manera aproximada el número de pasos.

ASPECTOS GENERALES SOBRE LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO

2

1. DEFINICIÓN DE PRESCRIPCIÓN DE EF

La *prescripción de ejercicio* es el proceso por el que se recomienda un régimen de actividad física de manera sistemática e individualizada, según sus necesidades y preferencias, con el fin de obtener los mayores beneficios con los menores riesgos. El conjunto ordenado y sistemático de recomendaciones constituye el programa de ejercicio físico.

2. OBJETIVOS DE LA PRESCRIPCIÓN DE EF

El *objetivo fundamental* es el incremento de la actividad física habitual de los individuos, habiéndose comprobado que la actividad física *programada* parece ser más *eficaz* que la no programada, para obtener mejoras en los diferentes parámetros que definen la condición física (vatios, VO₂ máx. y FC en la zona de transición aeróbica-anaeróbica). Además un programa de entrenamiento individualizado provoca *mayores adaptaciones* que un programa estandarizado.

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 incluyen:

- Mejora de la forma física;
- Mejora de la salud mediante la reducción de los factores de riesgo para padecer enfermedades crónicas; y
- Realización de EF más sano y seguro.

La finalidad de un programa de EF es la mejora de la salud mediante la reducción de los factores de riesgo de padecer enfermedades crónicas. Para ello, es necesario provocar adaptaciones fisiológicas que mejoren el rendimiento metabólico orgánico, utilizando el entrenamiento de las cualidades físicas básicas: resistencia, fuerza, y flexibilidad y controlando la composición corporal.

Es preciso destacar 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. Por otra parte, está demostrado que la contribución de la actividad física regular al estado de salud y al control de los factores de riesgo cardiovasculares es mayor en personas que padecen enfermedades crónicas.

ACSM recomienda que para conseguir niveles de actividad física óptima, es preciso mantener un gasto calórico semanal aproximado de 2000 Kcal, siempre que la salud y la forma física lo permitan. Sin embargo, también sugiere que para conseguir una reducción significativa de la grasa corporal se requiere un umbral mínimo de gasto calórico semanal entre 800 y 900 Kcal. Lo que supone, un mínimo de 300 Kcal por sesión cuando se practica 3 días/semana, o 200 Kcal/sesión en 4 días/semana.

3. PARÁMETROS QUE COMPONEN LA PRESCRIPCIÓN DE EF

Los componentes esenciales para la correcta prescripción de EF realizada de forma sistemática e individualizada, incluyen: *tipo* de ejercicio más apropiado, *intensidad*, *duración*, *frecuencia* y *ritmo de progresión*. Los *cinco componentes* son relevantes para conseguir un buen resultado según el nivel inicial de aptitud física.

Además, hay que considerar el *volumen total del entrenamiento* (Kcal gastadas) que constituye un punto de referencia importante para mejorar la aptitud física.

Por otro lado, siempre se debe prescribir ejercicio físico en función del *nivel inicial de aptitud física*.

Diversos autores e Instituciones han llevado a cabo numerosos estudios sobre las características necesarias del EF a prescribir para la mejora de la salud. En esta publicación con el fin de simplificar la información se siguen las recomendaciones sobre prescripción de ejercicio físico del American College of Sports Medicine.

EJERCICIO PARA LA MEJORA DE LA RESISTENCIA CARDIORRESPIRATORIA

3

1. CONCEPTO

La *resistencia* es la capacidad física y psíquica de soportar el cansancio ante esfuerzos relativamente prolongados y/o la capacidad de recuperación rápida después de finalizarlos. Es la cualidad fundamental de la forma física para el mantenimiento de la salud y de la calidad de vida, su mejora es primordial entre los objetivos de la prescripción de ejercicio.

La resistencia engloba dos conceptos: Resistencia cardiorrespiratoria y Resistencia muscular.

■ La *resistencia cardiorrespiratoria* es la capacidad funcional de los aparatos *circulatorio* y *respiratorio* para ajustarse y recuperarse de los efectos de la contracción muscular (Rodríguez, 1995). La resistencia cardiorrespiratoria puede considerarse de dos formas diferentes: *aeróbica* y *anaeróbica*, dependiendo de la vía energética predominante que requiera el ejercicio físico.

■ La mejora de la resistencia cardiorrespiratoria se mide mediante la valoración del VO_{2max} . Los individuos con bajos niveles de forma física y aquellos con grandes pérdidas de peso corporal, mostrarán los mayores porcentajes de aumento del VO_{2max} . 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 corporal.

La prescripción de ejercicio físico en la consulta sanitaria debe ir dirigida a mejorar la resistencia cardiorrespiratoria aeróbica.

El consumo de oxígeno VO_{2max} es un parámetro de referencia para valorar el nivel de rendimiento y un marcador de salud.

■ Estudios recientes demuestran que el VO_{2max} es el mejor parámetro de referencia para valorar el nivel de salud. Así, las personas con mayor volumen de consumo de oxígeno VO_{2max} tienden a vivir más tiempo, incluso aunque muestren factores de riesgo ya establecidos asociados a enfermedades cardiovasculares (Myers et al., 2002).

■ El incremento de 1 MET (3,5 ml/kg/min) en el VO_{2max} aumentará la esperanza de vida de las personas en un 12%.

2. TIPO DE EJERCICIO

Los programas de EF se basan en la realización de actividades, que incluyan la movilización de grandes grupos musculares durante períodos de tiempo prolongados, en cuya elección han de contar: las preferencias 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.

No todas las actividades se prestan por igual a las exigencias de un programa de EF. ACSM (1998) considera tres grupos fundamentales de actividades físico deportivas:

■ Actividades que pueden mantenerse a *intensidad constante, con una variabilidad interindividual y un gasto energético relativamente bajo*. Caminar, correr a ritmo lento o moderado, ciclismo (especialmente en cinta rodante o cicloergómetro), etc.

■ Actividades que pueden mantenerse a *intensidad constante, pero con una variabilidad interindividual del gasto energético elevada*, en relación a las habilidades del individuo: natación, esquí de fondo, correr a ritmo rápido, etc.

■ Actividades donde *tanto la intensidad como la variabilidad interindividual del gasto energético, son elevadas y muy variables*: deportes de raqueta, deportes de equipo como fútbol y baloncesto, etc.

Por razones lógicas de prescripción y control, resultan preferibles las actividades del primer y segundo grupo.

Pollock y Wilmore (1990) clasifican 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 posmenopáusicas o personas con exceso de peso.

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

ALTO IMPACTO	BAJO IMPACTO
Correr. Actividades de salto. Baloncesto, voleibol, balonmano. Esquí alpino.	Caminar. Bicicleta estática/horizontal. Natación. Elíptica. Esquí de fondo.

Los programas de ejercicio físico recomendarán actividades y ejercicios que incluyan la movilización de grandes grupos musculares. Se podrán utilizar una variedad de actividades como caminar, bicicleta estática, remo, natación, carrera, baile aeróbico, elíptica.

3. INTENSIDAD

Se define como el grado de esfuerzo que exige un ejercicio y es igual a la potencia necesaria para realizar la actividad física.

- 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 del EF.

- 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 siempre que el gasto energético total de las sesiones sea similar. Sin embargo, el problema que tienen las intensidades elevadas es su asociación a un mayor riesgo cardiovascular y de lesiones músculo-esqueléticas al tiempo que provocan una menor adherencia al entrenamiento.

- Para la mayoría de los adultos se deben recomendar programas que procuren el entrenamiento de moderada intensidad y larga duración, debido a que una gran proporción de la población adulta es sedentaria y posee al menos un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular.

- La realización de EF de intensidad elevada puede realizarse y ha sido explícitamente incluida entre las recomendación de la ACSM y AHA (2007).

- La percepción subjetiva del esfuerzo también debe ser tomada en cuenta cuando se valora la intensidad del entrenamiento, ya que como muchos estudios demuestran relación entre la percepción subjetiva y el consumo de Oxígeno.

- Algunos estudios sugieren que la preferencia de entrenamiento por la población se encuentra en un rango de intensidad del 60-65% del $VO_{2\text{máx}}$, mientras que los corredores de largas distancias prefieren entrenar intensidades que se aproximen al 75% del $VO_{2\text{máx}}$.

Métodos para el control de la intensidad

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.

- La frecuencia cardiaca (FC) y el consumo de oxígeno (VO_2) son los dos principales indicadores de la intensidad del ejercicio. Pero se diferencian en un aspecto muy relevante a la hora de su control para el entrenamiento; la FC se puede controlar mediante un pulsómetro, mientras que el VO_2 no se puede controlar de manera continua y de forma tan simple al requerir mediciones en laboratorio.

- Se considera que hay una relación directa 1:1 entre los porcentajes de VO_{2max} y de FCR. Por tanto, para una intensidad del EF del 60% de la FCR se produce un consumo de Oxígeno (VO_{2max}) del 60%. Esta relación es cierta aunque solo con intensidades por encima del 40% del VO_{2max} y con personas con un nivel de condición física medio-alto (Swain et al., 2002).

- En estudios recientes se ha comprobado el volumen de reserva consumido de oxígeno (VO_{2R}), tiene una mejor correlación con la frecuencia cardiaca de reserva (FCR) a cualquier intensidad de trabajo, manteniendo la proporción 1:1 independientemente de la intensidad de trabajo. FCR y VO_{2R} se calculan mediante la diferencia entre frecuencia cardiaca máxima (FCM) y la frecuencia cardiaca de reposo y el VO_{2R} mediante la diferencia entre VO_{2max} y VO_{2R} . De tal forma que para estimar la intensidad del entrenamiento se pueden utilizar ambos parámetros indistintamente.

Frecuencia Cardiaca

El control de la frecuencia cardiaca (FC) es el método más popular y sencillo de controlar la intensidad del EF. Para ello se valora la frecuencia cardiaca de reposo y la frecuencia cardiaca máxima (FCM) definida como el número máximo de latidos que puede realizar el corazón durante un minuto. Su utilidad se debe a la correlación relativamente lineal existente entre la FC y la intensidad del esfuerzo, valorada mediante el consumo de oxígeno expresado como $VO_{2máx}$ o como

Equivalentes metabólicos estándar (METs) que es consumo de oxígeno en reposo con el individuo sentado.

El cálculo del rango de intensidad del ejercicio se realiza mediante métodos de estimación directa de la FC, utilizando una prueba de esfuerzo o mediante estimación indirecta usando fórmulas. En niños, adolescentes y adultos jóvenes sanos no es preciso efectuar la prueba de esfuerzo, sino que se realizan estimaciones indirectas utilizando fórmulas. De esta forma se obtiene la FC máxima teórica para la edad (FC máx. estimada). La FC objetivo que induce efectos favorables sobre la forma física se sitúa entre el 55 y el 90% de la FC_{max} .

Estimación indirecta de la FC_{max} a través de fórmulas

El método más utilizado habitualmente para la estimación de la FC son las fórmulas indirectas. A continuación se muestran varias formulas de estimación, algunas son menos conocidas, pero todas están avaladas por estudios científicos que demuestran su validez, reproducibilidad y confiabilidad.

A) ACSM (1998,2000) la estimación de la FC_{max} :

$$FC_{m\acute{a}x. (estimada)} = 220 - \text{edad (en a\~{n}os)}$$

■ Ejemplo: En una persona de 25 años:

$$FC_{max} = 220 - 25 = 195 \text{ lat./min.}$$

■ Este método puede subestimar la frecuencia cardiaca ideal para un determinado nivel de consumo de oxígeno en aproximadamente -15 latidos/minuto, por lo que se recomienda ajustarla añadiéndole 15 a la FC calculada.

B) Tanaka et al. (2001): Propone una fórmula que es recomendada para el trabajo de personas mayores, ya que sus autores consideran que la fórmula FC_{max} infravalora las pulsaciones reales en estas edades.

$$FC_{m\acute{a}x. (estimada)} = 208 - (0,7 * \text{edad})$$

■ Para un individuo de 25 años:

$$FC_{max} = 208 - (0,7 * 25) = 190,5 \text{ lat./min.}$$

C) Whaley et al. (1992), proponen dos fórmulas diferenciando sexos.

$$\text{hombres: } 214 - (0,79 * \text{edad})$$

$$\text{mujeres: } 209 - (0,72 * \text{edad})$$

■ Ejemplo: En una persona de 25 años:

$$\text{Varón } FC_{max}: 214 - (0,79 * 25) = 194 \text{ lat./min}$$

$$\text{Mujer } FC_{max}: 209 - (0,72 * 25) = 191 \text{ lat./min.}$$

D) Engels et al. (1998):

$$FC_{\text{máx. (estimada)}} = 214 - (0,65 * \text{edad})$$

- Ejemplo: En una persona de 25 años:

$$FC_{\text{max}} = 214 - (0,65 * 25) = 197 \text{ lat./min.}$$

El resumen de las 4 ecuaciones para la obtención de la FCmax, se expresa en la tabla inferior, en ella se puede observar que *las diferencias entre las son escasas*, por ello en la práctica habitual se pueden utilizar cualquiera de ellas. Siendo *recomendable* por su simplicidad de cálculo la fórmula FC_{max} (ACSM, 2000) para los adultos, reservando la de Tanaka et al. (2001) para los ancianos.

Tabla II. Resumen de las fórmulas aplicables para calcular la FCmax. Tomado de Barranco (2009)

Fuente	Fórmula	FC máx. Ejemplo de 25 años
ACSM (2000)	220 - edad	195 lat./min.
Tanaka et al. (2001)	208 - (0,7*edad)	190,5 lat./min.
Whaley et al. (1992)	H: 214 - (0,79*edad)	194 lat./min.
	M: 209 - (0,72*edad)	191 lat./min.
Engels et al. (1998)	214 - (0,65*edad)	197 lat./min.

Método de Karvonen

Es la fórmula más compleja, consiste en restar a la FC máx. la FC medida en reposo en posición de bipedestación, obteniendo así la FCR; este resultado se multiplica el porcentaje de la intensidad deseada del ejercicio (40%-85% de la FCR) y a ambos valores se les vuelve a sumar la FC de reposo. Se obtienen así, los dos límites entre los que debe mantener la FC de entrenamiento:

$$FC_{\text{esperada}} = [(FC_{\text{máx.}} - FC_{\text{reposo}}) \times \% \text{ de trabajo}] + FC_{\text{reposo}}$$

- En un individuo de 30 años con una FC de reposo de 62 lat./min, los resultados según el método de Karvonen para los diferentes intervalos de entrenamiento son:

Tabla III. Cálculo de la frecuencia cardiaca de entrenamiento según el método de Karvonen (1957)

Ejemplo de persona de 30 años
Intensidad al 60% = $128 * 0,60 = 76,8 + 62 = 128 \text{ lat./min.}$
Intensidad al 70% = $128 * 0,70 = 89,6 + 62 = 151 \text{ lat./min.}$
Intensidad al 80% = $128 * 0,80 = 102,4 + 62 = 164 \text{ lat./min.}$
Intensidad al 90% = $128 * 0,90 = 115,2 + 62 = 177 \text{ lat./min.}$

La FC como medida de la intensidad del ejercicio no supone un gasto calórico constante, ya que, éste puede variar considerablemente por las condiciones ambientales como son la altura o los ambientes calurosos.

■ A medida que va mejorando la capacidad física, la frecuencia cardíaca para una misma intensidad de esfuerzo disminuye, por tanto, habrá que aumentar el nivel de esfuerzo muscular para conseguir la misma frecuencia cardíaca. Estos cambios se producen varían en el transcurso de 4 a 6 semanas desde el inicio del programa, siendo más lentos en la etapa de mantenimiento, aunque varían dependiendo de la edad, cantidad y frecuencia del ejercicio.

Gasto calórico: Equivalente Metabólico (METs)

Es la cantidad de oxígeno necesaria para el mantenimiento durante 1 minuto de las funciones metabólicas del organismo con el individuo en reposo y sentado. *1 MET equivale a 3,5 ml*kg*min.* Como la cantidad de oxígeno consumida es directamente proporcional al consumo energético, este dato se puede también definir como la energía consumida en estado de reposo durante 1 minuto.

■ La prescripción basada en el *coste energético de la actividad* mediante *METs*, es la aplicación más lógica para sujetos aparentemente sanos y aquellos con valores altos de VO_{2max} , pero resulta menos aplicable en personas con enfermedades cardiorrespiratoria o en individuos con baja capacidad funcional.

Mediante las tablas apropiadas se pueden obtener los METs de cada tipo de EF, transformándolos en gasto calórico mediante la fórmula: $METs * 3,5 * kg \text{ de peso} / 200 = Kcal * min^{-1}$

Un rango entre el 60 y 85% de los METs máximos se correlaciona con las intensidades máxima y mínima del esfuerzo respectivamente. Según el ACMS el margen de intensidades adecuadas para conseguir mejoras en la condición física corresponde del 40 al 85% de los METs máximos.

■ El cálculo de los *METs máximos* requiere la realización de la prueba de esfuerzo a máxima intensidad en el laboratorio, *hallando el VO_{2max} y dividiéndolo por 3,5 ml/kg/min.* En la Tabla IV se ilustran los consumos en METs de diferentes actividades.

■ En general, las actividades que exijan un gasto energético *menor de 3,5 METs* se consideran de *baja intensidad* y no suelen recomen-

El control de la FC es el método para medir la intensidad del ejercicio.

Permite aumentar el ritmo de entrenamiento según la mejora de la condición física manteniendo una misma frecuencia cardíaca. En la práctica se utilizará la fórmula de FC_{max} recomendado por ACSM (2000) para los adultos, reservando fórmula de Tanaka et al. (2001) para los adultos mayores.

Fórmula para adultos
 $FC_{max} = 220 - edad$

Fórmula para adultos mayores
 $FC_{max} = 208 - (0,7 * edad)$

El método de Karvonen se utilizará para calcular los límites entre los que debe mantener la FC de entrenamiento.

$FC_{esperada} = [(FC_{max} - FC_{reposo}) * \% \text{ de trabajo}] + FC_{reposo}$

darse 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 METs.

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

Escala de Borg o de percepción subjetiva del esfuerzo

■ La prescripción del ejercicio también se puede hacer utilizando las escalas de *percepción subjetiva* de la intensidad del *esfuerzo* (RPE) de *Borg* (Tabla V). Los valores de la escala original (de 6 a 20) se incrementan linealmente al aumentar la intensidad del ejercicio, correlacionándose estrechamente con aquellos parámetros fisiológicos que

Tabla IV. Actividades y equivalentes metabólicos

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)

siguen un patrón lineal de incremento como son: la FC con la carga de trabajo, la concentración de lactato con la ventilación pulmonar y el $\text{VO}_{2\text{máx}}$. La nueva escala (de 0 a 10) se adapta mejor a los cambios en la concentración de lactato sanguíneo, equivalente ventilatorio para el oxígeno y los cambios hormonales.

■ El EF percibido como *intenso* puntúa entre 12 y 13 de la escala y se corresponde aproximadamente con un 60% de la FC_{max} , mientras que el ejercicio percibido como *muy intenso* puntúa entre 14 al 15 y se correlaciona con un 85% de la FC_{max} . En consecuencia, la mayor parte de las personas sanas deben realizar el ejercicio dentro de un rango de valores comprendido entre 12 y 16, que equivale a valores entre 4 y 6 de la escala proporcional de 10 puntos.

■ Cuando se realiza un test incremental sobre tapiz rodante, para realizar la prescripción de ejercicio, el valor de RPE en ejercicios má-

Tabla V. Escala de Borg del esfuerzo percibido. Tomada de Wilmore y Costill (1998)

PUNTUACIÓN	ESCALA A 15 puntos	ESCALA B 15 puntos	PUNTUACIÓN	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		

ximos andando es mayor que cuando se utiliza la carrera, a pesar de alcanzar durante la misma mayores valores de $VO_{2\text{máx}}$. 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 máximo.

■ El ACSM 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. Por tanto, la intensidad de entrenamiento puede monitorizarse con la FC mejor que con la percepción subjetiva de la intensidad. De cualquier modo, se ha probado que es una ayuda válida como indicador de la intensidad de un ejercicio, incluso en natación, sobre todo en casos donde la respuesta de la FC al ejercicio puede verse alterada por medicamentos.

Zonas de entrenamiento según la intensidad

Habitualmente se establecen 5 zonas de entrenamiento (Tabla VI). Entrenar en una o en todas estas zonas puede jugar un importante papel en la condición física dependiendo de los objetivos individuales. Se utiliza el término “zona” porque no se debería pensar en los ritmos cardíacos como un número específico de latidos por minuto, sino en un rango en torno a un valor determinado.

1) Zona de actividad moderada

■ Probablemente esta es una de las más importantes zonas de entrenamiento sobre todo al inicio de un programa. Entrenar dentro de esta zona de “actividad moderada” aumentará la resistencia e irá mejorando la velocidad a bajas intensidades de esfuerzo. Además, el cuerpo se irá poniendo en forma al quemar como combustible una combinación más alta de calorías de origen lipídico que calorías de carbohidratos.

■ El rango de ritmo cardíaco de la zona de actividad moderada (50% al 60% de la $FC_{\text{máx}}$) es también el nivel de ritmo cardíaco de iniciación para aquellos que están comenzando un programa de entrenamiento, han estado inactivos durante mucho tiempo, están en una condición extremadamente baja, o que hacen rehabilitación.

■ También es para aquellos que están interesados en hacer ejercicio para perder peso. En términos de esfuerzo percibido, entrenar en la zona de actividad moderada supone una actividad relajada y ligera.

2) Zona de control de peso

■ La zona de control de peso abarca desde el 60 al 70% de la FC_{max} , también es conocida como "umbral de condición física aeróbica", porque desde este punto en adelante el cuerpo comienza a recoger los efectos positivos de ejercicio aeróbico. En esta zona tiene lugar un alto porcentaje de utilización de las grasas como sustrato energético y la intensidad del esfuerzo es considerable con un consumo de energía notable. El tiempo de ejercicio en esta zona debe estar entre 30 v 60 minutos.

3) Zona aeróbica

■ El entrenamiento en la zona aeróbica aporta los mayores beneficios al sistema cardiorrespiratorio. La zona aeróbica es la zona estándar de entrenamiento. Al 70% - 80% de la FC_{max} , se producen rápidas adaptaciones y mejoras de la velocidad en los esfuerzos de tipo cíclico (carrera a pie, ciclismo, natación, etc.). Si se desea aumentar la capacidad aeróbica, ésta es la principal zona de entrenamiento. A esta intensidad la percepción del esfuerzo comienza a dejar de ser agradable y aunque no es una zona dolorosa de entrenamiento como puede ser la zona de umbral anaeróbico o la zona de máxima intensidad se nota el esfuerzo que se realiza.

■ Los beneficios de ejercitarse en la zona aeróbica de ritmo cardíaco son enormes. Se utiliza como combustible un porcentaje mayor de carbohidratos que de grasas, pero también se fortalece el aparato cardiorrespiratorio, y al poco tiempo de entrenamiento se demandan cargas de trabajo mayores.

4) Zona de umbral anaeróbico

■ El EF se realiza con una intensidad cercana al punto donde el entrenamiento aeróbico se convierte en anaeróbico, este umbral se sitúa entre el 80% al 90% de la FC_{max} . El beneficio principal de esta zona es aumentar la capacidad del cuerpo para metabolizar ácido láctico, permitiéndole entrenar con más intensidad. Se produce dolor por la acumulación de lactato y la falta de oxígeno.

■ La percepción de la intensidad en este nivel de entrenamiento es de dureza. Se siente el esfuerzo: músculos cansados, respiración agitada y fatiga.

5) Zona de máxima intensidad

■ En esta zona todo el trabajo se realiza con deuda de oxígeno, obteniéndose la energía de forma anaeróbica y produciéndose ácido láctico en cantidades tales que no puede ser eliminado ni reutilizado a la misma velocidad que se genera, con lo que se acumula de forma gradual, tanto más rápido cuanto mayor sea la intensidad del esfuerzo.

■ Esta zona queda exclusivamente para sujetos muy entrenados y con una gran forma física.

Umbral de intensidad de entrenamiento

■ El concepto de umbral mínimo es aquel por debajo del cual la intensidad de cualquier trabajo que se realice no sirve para aumentar el VO_{2max} y por tanto, mejorar la forma física. Asimismo, existe también un techo o límite superior de intensidades de esfuerzo elevadas, por encima del cual se puede seguir aumentando el VO_{2max} , pero dando lugar a un aumento de los riesgos de complicaciones por el EF. Así, en la prescripción de EF la intensidad debe encontrarse entre estos límites.

■ El umbral de intensidad mínimo se sitúa aproximadamente al 40-50% del VO_{2R} ó FCR (55-65% de la FC_{max}), dato que coincide con el rango de intensidad de entrenamiento moderada.

■ La cifra del 40% del VO_{2R} (FCR) y el 55% de la FC_{max} pone en evidencia que la mejora de la aptitud/salud física varía mucho en el

Tabla VI. Las 5 zonas para el entrenamiento cardiorrespiratorio. Tomado de Edwards (2003)

ZONA		FCmax	VO2max	ESFUERZO PERCIBIDO	CALORÍAS GASTADAS
5	Zona de máxima intensidad	90 - 100%	86 - 100%	8 - 10	17 kcal./min.
4	Zona del umbral anaeróbico	80 - 90%	73 - 86%	5 - 7	13 kcal./min.
3	Zona de aeróbica	70 - 80%	60 - 73%	4 - 5	10 kcal./min.
2	Zona de control de peso	60 - 70%	48 - 60%	2,5 - 4	7 kcal./min.
1	Zona de actividad moderada	50 - 60%	35 - 48%	1 - 2,5	4 kcal./min.

extremo inferior de la escala de intensidad. De tal forma, que los niveles iniciales de forma física del individuo afectarán enormemente este umbral mínimo.

■ En consecuencia, los individuos con bajo nivel de forma física pueden alcanzar efectos significativos mediante la práctica de EF con una frecuencia cardiaca. En personas jóvenes, el 50% de la FCR representa una frecuencia cardiaca de aproximadamente 130-135 latidos*min⁻¹. En personas adultas mayores y como resultado de la disminución en la FC_{máx} relacionada con la edad, la frecuencia cardiaca absoluta necesaria para alcanzar este umbral está inversamente relacionada con la edad y puede ser tan baja como 105-115 latidos*min⁻¹.

■ Es muy importante realizar un aumento gradual de la intensidad, partiendo de valores que incluso estén por debajo de los límites inferiores señalados hasta conseguir las cifras máximas, e incluso algo superiores, según vaya transcurriendo el programa.

Intensidad de entrenamiento

■ Atendiendo a diferentes parámetros, la intensidad del esfuerzo se puede clasificar tal y como se muestra en la tabla VII.

Tabla VII. Clasificación de la intensidad del ejercicio. Tomado de ACSM (1998)

CLASIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD	INTENSIDAD RELATIVA		TASA DE EJERCICIO PERCIBIDO POR LA ESCALA DE BORG
	FC máx	VO ₂ máxR o FCR	
Muy ligera	< 35	< 20	< 10
Ligera	35 - 54	20 - 39	10 - 11
Moderada	55 - 69	40 - 59	12 - 13
Fuerte / Vigorosa / Alta	70 - 89	60 - 84	14 - 16
Muy Fuerte	≥ 90	≥ 85	17 - 19
Máxima	100	100	20

Tabla VIII. Rango de trabajo para la mejora de la salud cardiorrespiratoria. Tomado de ACSM (1998)

CLASIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD	INTENSIDAD RELATIVA		TASA DE EJERCICIO PERCIBIDO POR LA ESCALA DE BORG
	FC máx	VO ₂ R o FCR	
Moderada	55 - 69	40 - 59	12 - 13
Fuerte / Vigorosa / Alta	70 - 89	60 - 84	14 - 16

Antes de comenzar un programa de entrenamiento aeróbico deben calcularse los límites de cada zona de entrenamiento.

Hay 5 zonas diferentes de ritmo cardíaco de entrenamiento o cinco niveles diferentes de intensidad de ejercicio, cada una de las cuales se corresponde con varios mecanismos de transporte respiratorio y metabólico del organismo.

Cada una de las cinco zonas deben ser determinadas y comprendidas sus características, sistemas de entrenamiento más adecuados en cada una de ellas, etc., para poder diseñar un programa individualizado de mejora de la condición física mediante el control del ritmo cardíaco.

Intensidad para el entrenamiento orientado a la salud

Siguiendo las recomendaciones de la ACSM y AHA (2007) las zonas de entrenamiento que se utilizaran en personas adultas serán las zonas 1, 2, 3 y 4.

Los rangos de entrenamiento se pueden observar en la Tabla VIII. Así, es posible comenzar en sujetos sedentarios o con algún factor de riesgo en la zona "0" que quedaría definida por el trabajo a intensidades entre los 50%-55% de la FCmax, para luego ir progresando según nivel inicial del individuo y objetivos del programa, siempre teniendo en cuenta el concepto de gasto calórico total y volumen como parámetros que deben determinar la intensidad.

4. DURACIÓN

Se define como el número de minutos de entrenamiento por sesión.

■ La *duración* de las sesiones puede oscilar *entre 10 y 60 minutos* dependiendo de la intensidad. Aunque está demostrado que la resistencia cardiorrespiratoria puede mejorar con sesiones de tan solo 5 a 10 minutos de duración realizadas a elevada intensidad (> del 90% del VO_{2max}). La sesión *ideal* consistiría en una duración entre 20 y 60 minutos de actividad continua aeróbica con la intensidad elegida. El gasto calórico óptimo se consigue en sesiones de 20 a 30 minutos de duración, excluyendo el tiempo de calentamiento y de recuperación.

■ Los individuos con baja condición física la intensidad Inicial será baja al igual que *la duración* de las sesiones: *10 a 20 minutos*, para ir aumentando gradualmente a medida que el sujeto se habitúe a la actividad regular y la resistencia cardiovascular mejore.

■ Las ventajas de la duración más larga de la sesión son: 1. trabajar a una intensidad más baja y 2. Aumentar la *utilización* de la *grasa* como combustible generador de energía, situación que se incrementa significativamente después de *20-30 minutos* de la práctica de EF leve a moderado, facilitando la reducción del peso graso.

■ En las *últimas recomendaciones* de la ACSM y AHA (2007) se recomienda conseguir como objetivo mínimo la práctica de EF durante 30 minutos de intensidad moderada. Realizando sesiones con series cortas de 10 minutos en individuos con baja forma física.

■ Con el objetivo acumular mayores duraciones de entrenamiento, se *pueden combinar* en la misma sesión o en diferentes días de *diferentes duraciones*. Por ejemplo: 20 minutos de actividad aeróbica mo-

derada + 20 minutos de actividad aeróbica de intensidad vigorosa, o entrenar 2 días a la semana durante 30 minutos de actividad aeróbica moderada y 1 día de 20 minutos de actividad aeróbica moderada.

■ Hay que tener en cuenta que la cantidad recomendada de EF aeróbico *debe ser sumado* a las *actividades* rutinarias de la *vida diaria* de baja intensidad (cuidado personal, cocina, caminata casual o ir de compras) o a las *actividades* de *duración inferior* a 10 minutos (ir caminando a la oficina, ir a pie desde el lugar de estacionamiento del coche, ir en bicicleta al trabajo).

5. FRECUENCIA

La frecuencia se define por el número de días por semana en que se realiza el entrenamiento. La frecuencia de las sesiones dependerá, en parte, de la duración y de la intensidad del ejercicio.

■ Se recomienda que la frecuencia de entrenamiento sea de 3 a 5 días por semana.

■ En individuos obesos y en adultos sanos con poca capacidad funcional (menor de 3 METs) puede ser más práctico prescribir varias sesiones diarias de 10 minutos. Cuando la capacidad mejora a 3-5 METs, se aumentará a una o dos sesiones diarias algo más largas. Entre 5 y 8 METs de capacidad, la frecuencia puede ser de tres a cinco sesiones por semana a días alternos, con una duración media de 30 minutos. La progresión de 3 hasta los 5 días por semana se debe realizar gradualmente durante un período de 4 semanas. No se deben realizar más de tres sesiones intensas (cercanas al límite superior).

■ Entrenar *menos* de 2 días a la semana *no produce* un aumento significativo en el VO_{2max} , mientras que el grado de *mejora* en el VO_{2max} que se produce cuando se entrena *más* de 5 días a la semana es mínimo o ninguno. Sin embargo, la incidencia de *lesiones* aumenta desproporcionadamente. Así, se ha observado un aumento en el número de lesiones en corredores principiantes cuando entrenan más de 3 días a la semana durante sesiones mayores de 30 minutos. Además, el entrenamiento de intervalos de alta intensidad (correr-caminar) se asocia con una mayor incidencia de lesiones comparado con el trote continuo.

■ La *realización diaria* de ejercicio no produce un incremento adicional de la potencia aeróbica, pero puede satisfacer la necesidad

La duración de las sesiones puede oscilar entre 10 y 60 minutos dependiendo de la intensidad.

Las ventajas de una mayor duración son: 1. Se puede trabajar con una menor intensidad de EF y 2. Facilitar el consumo de grasa al ser utilizada como combustible generador de energía.

Las últimas recomendaciones de ACSM y AHA (2007) establecen que se debe conseguir como objetivo mínimo 30 minutos de intensidad moderada. Realizando al principio series cortas de 10 minutos de duración. Se pueden combinar en la misma sesión o en diferentes días de entrenamiento distintas duraciones

Se recomienda que la frecuencia de entrenamiento sea de 3 a 5 días por semana.

Entrenar menos de 2 días a la semana no produce un aumento significativo en el VO_{2max} .

El grado de mejora en el VO_{2max} que ocurre si se entrena más de 5 días a la semana es mínimo o ninguno. Sin embargo, la incidencia de lesiones aumenta

desproporcionadamente.

En individuos obesos, hipertensos y diabéticos pueden realizarse sesiones diarias trabajando con intensidades de ejercicio bajas.

Si el objetivo semanal de un programa de entrenamiento es de 1000 Kcal, el individuo pesa 70 kg y el nivel de METs de la actividad prescrita es de 6 METs. El gasto calórico será de 7,35 Kcal/min, para ello se requieren 136 minutos/semana. Si el programa es de 3 días/semana, necesitará 45 min/día y de 34 min/día, si se realizan 4 días/semana de ejercicio.

mental de realizar EF en aquellos individuos que integran la práctica del ejercicio físico en su rutina diaria, formando parte de su estilo de vida.

■ En individuos obesos, hipertensos y diabéticos *pueden realizarse sesiones diarias trabajando* con intensidades de ejercicio bajas.

6. VOLUMEN

El volumen engloba la *cantidad total de actividad realizada* y engloba: duración (el tiempo), distancia recorrida y el número de repeticiones de un ejercicio. Puede ir referido a una sesión o a un ciclo de entrenamiento.

En el entrenamiento que se utiliza para mejorar la resistencia cardiorrespiratoria, el volumen total del entrenamiento se mide a través del gasto calórico (Kcal). Siendo un factor importante para el desarrollo de un programa de EF.

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

■ Este coste energético puede calcularse mediante la siguiente ecuación, basada en los METs de la actividad:

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

Conociendo el objetivo de gasto calórico semanal que se quiere alcanzar y aplicando la ecuación descrita, se puede calcular el volumen de ejercicio que ha de realizar un individuo para conseguir el objetivo.

■ Cuando se combinan actividades de moderada y fuerte intensidad para cumplir con la recomendación actual, el objetivo mínimo de consumo debe estar en el rango entre 450 a 750 $\text{MET} \cdot \text{min} \cdot \text{sem}^{-1}$. Estos valores se basan en un rango de actividades de 3 a 6 METs consideradas de *intensidad moderada* y una duración de 150 $\text{min} \cdot \text{sem}^{-1}$ ($3 \cdot 150 = 450$ y $5 \cdot 150 = 750$). Es preciso comenzar en el extremo inferior de este rango al comenzar un programa de ejercicio físico y progresar hacia el extremo más alto a medida que mejore la forma física.

"Cumplir las recomendaciones mínimas de caminar durante 30 minutos a 3 km/h de intensidad moderada durante 5 días a la semana supone acumular 495 $\text{MET} \cdot \text{min}$ ($99 \cdot 5$)".

*"Realizar los mínimos de EF de intensidad elevada como correr a 9 km/h 20 minutos supone que en 3 días acumularía un volumen cercano a 480 MET*min (160*3)".*

*"Cumplir la recomendación al caminar a 3,0 km/h durante 30 minutos en 2 días (3,3 MET*60 min=198 MET*min) y luego correr a 9 km/h durante 20 minutos, en otros 2 días (8 MET*40 min=320 MET*min) supone un volumen semanal de 518 MET*min (320+198)".*

7. RITMO DE PROGRESIÓN

Un programa de ejercicio físico completo deberá disponer de un ritmo de progresión adecuado, dependiendo de la capacidad funcional del individuo, de su edad, estado de salud, necesidades, objetivos y preferencias. En un programa de mejora de la resistencia cardiorrespiratoria se distinguen tres fases:

■ **Fase inicial:** Abarca de la primera a la sexta semana. Comenzando con sesiones de 12 a 20 minutos dos veces por semana, sin incluir el calentamiento, con un número equivalente de días de descanso entre cada sesión y con una intensidad que dependiendo del nivel de forma física inicial, podría fijarse 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 depende de la capacidad funcional del individuo (Tabla IX). Ante un baja capacidad física deben estimarse entre 6 y 10 semanas de adaptación, pero si se parte de una buena

El volumen total del entrenamiento se mide a través del gasto calórico (Kcal), siendo un factor importante para el desarrollo de un programa de EF. Este coste energético puede calcularse mediante la siguiente ecuación, basada en el nivel de METs de la actividad: METs x 3,5 x peso en kg/200 = Kcal/min

*Cuando se combinan actividades de moderada y fuerte intensidad para cumplir con la recomendación actual, el objetivo mínimo debe estar en el rango de 450 a 750 MET*min*sem⁻¹. ACSM, recomienda para conseguir niveles de actividad física óptima, mantener un gasto calórico a la semana cercano a las 2000 kcal.*

Tabla IX. Niveles de condición cardiorrespiratoria.
Tomada de American College of Sports Medicine (1991)

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

* Para hombres adultos de 40 años. Para mujeres adultas, aproximadamente un 10-20% menos.

condición aeróbica, este período puede reducirse a solo 2 o 3 semanas e incluso llegar a eliminarse del programa. La duración también será se alargará dependiendo de la edad y la presencia de problemas de salud del paciente.

■ **Fase de mejora:** Se considera desde la sexta a la veintisiete semana, aunque por cada década por encima de los 30 años se debe aumentar un 40% más de tiempo. Se incrementará progresivamente: la duración por encima de 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 mejora cuando se lleva a cabo usando una forma discontinua de ejercicio, intercalando pausas de descanso con una determinada periodicidad, para posteriormente y de forma gradual cambiar a una forma continua de ejercicio sin intercalar pausas.

■ **Fase de mantenimiento:** Se alcanza aproximadamente a los 6 meses. En este momento el individuo 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.

Tabla X. Fases del programa de mejora cardiorrespiratoria con sus componentes

	TIPO EJERCICIO	INTENSIDAD	DURACIÓN	FRECUENCIA	RÍTMO PROGRESIÓN
FASE INICIAL	Actividades aeróbicas de baja intensidad e impacto.	Según estimada por el programa o aproximadamente 1 METs inferior (40-60% FCR o VO_2R)	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 DE 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

■ **Reformulación de Objetivos:** En este momento, los objetivos del programa deben revisarse y establecerse nuevas metas. Puede ser útil cambiar el tipo de actividad por otra más atractiva.

Mantenimiento del efecto de entrenamiento

Mantener el efecto del entrenamiento supone continuar ejercitándose regularmente.

■ Se produce una disminución significativa en la condición cardiorespiratoria después de 2 semanas de dejar el entrenamiento, y se ha observado que los participantes retroceden casi al nivel de condición física de antes de haber comenzado el entrenamiento después de 10 semanas a 8 meses. También se produce pérdida del 50% del nivel inicial de mejoría en el VO_{2max} después de 4-12 semanas de no entrenar.

■ Los individuos que se han sometido a años de entrenamiento continuo mantienen algunos beneficios por periodos más largos de tiempo que aquellos que solo han realizado EF durante cortos periodos de tiempo.

■ Detener el entrenamiento provoca reducciones importantes en el VO_{2max} , no así su reducción, cuando se realiza durante periodos de 5 a 15 semanas en los que se producen reducciones leves o inapreciables.

■ Cuando la intensidad del entrenamiento se mantiene constante, se mantienen los valores de VO_{2max} hasta después de 15 semanas, aún cuando la frecuencia y duración del entrenamiento se reduzca hasta en 2/3. En cambio, cuando la frecuencia y duración del entrenamiento permanecen constantes y la intensidad se reduce a 1/3 o 2/3, el VO_{2max} disminuye significativamente.

■ En resumen, faltar a una sesión de entrenamiento o reducir la frecuencia o duración durante un periodo de 15 semanas no afectaría adversamente al VO_{2max} , siempre que se mantenga la intensidad del entrenamiento.

8. ESTRUCTURA DE UNA SESIÓN

La estructura ideal de una sesión de EF consta de tres partes:

■ **Fase de Calentamiento:** Debe durar entre 5 y 10 minutos y consiste en caminar o correr suavemente durante la primera parte, para después realizar algunos ejercicios de estiramiento muscular 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 bioquímicos.

■ **Fase de esfuerzo:** Es la fase donde se realiza el tipo de ejercicio aeróbico elegido con la intensidad y duración prescrita. Cuando 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 y para terminar, ejercicios de resistencia general.

■ **Fase de recuperación o vuelta a la calma:** En esta fase se puede 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. Sirve para favorecer la eliminación de calor, metabolizar el ácido láctico y evitar la posible hipotensión y síncope debido al predominio parasimpático que se produce ante la disminución brusca del retorno venoso. Además, los niveles de catecolaminas pueden elevarse durante el período de recuperación inmediato y desencadenar arritmias cardíacas en ocasiones de mal pronóstico.

*Calentamiento:
5-10 minutos.*

*Parte principal:
20-60 minutos.*

*Vuelta a la calma:
5-10 minutos.*

RECOMENDACIONES GENERALES DE PRÁCTICA DE EJERCICIO FÍSICO

4

Tabla XIa. Recomendación de práctica de ejercicio físico orientada al desarrollo de la condición física relacionada con la salud según el ACSM (1998)

	TIPO DE ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DURACIÓN	INTENSIDAD
Resistencia cardio-respiratoria	Actividad que emplee grandes grupos musculares, continua, rítmica y aeróbica	3-5 días/semana	20-60 minutos (en períodos de más de 10 minutos)	55% - 65% a 90% FCmax 40% - 50% a 85% V02 Reserva o FC Reserva
Fuerza y resistencia muscular	Entrenamiento con cargas de grandes grupos musculares	2-3 días/semana	Tiempo necesario para 8-10 ejercicios	8-12 repeticiones máximas (RM) (10-15 RM en sujetos desentrenados o mayores)
Flexibilidad	Estiramientos musculares y movilidad articular de grandes grupos musculares. Técnicas estáticas y dinámicas	Al menos 2-3 días/semana	15-30 segundos por ejercicio con 4 repeticiones por grupo muscular	Sin dolor
Composición corporal	Actividad aeróbica para controlar peso corporal y masa grasa. Entrenamiento de carga para mantener peso libre de grasa			

Tabla XIb. Recomendaciones para adultos sanos con edades comprendidas entre 18-65 años según el ACSM y AHA (2007)

1. Para promover y mantener una buena salud, los adultos de 18-65 años deben mantener un estilo de vida físicamente activo.
2. Se debe realizar de intensidad moderada aeróbica (resistencia) la actividad física durante un mínimo de 30 minutos durante cinco días a la semana o vigorosa actividad de intensidad aeróbica de un mínimo de 20 minutos en tres días cada semana.
3. Las combinaciones de moderada y fuerte intensidad de actividad se pueden realizar para cumplir con esta recomendación. Por ejemplo, una persona puede cumplir con la recomendación de caminar enérgicamente durante 30 minutos dos veces durante la semana y luego correr durante 20 minutos en otros dos días.
4. Estos moderada o actividades físicas intensas se suman a las actividades de intensidad de la luz con frecuencia a cabo durante la vida diaria (por ejemplo, cuidado personal, lavado de platos, utilizando la luz herramientas en el escritorio) o actividades de muy corta duración (por ejemplo, sacar la basura, caminando hacia el estacionamiento en la tienda o la oficina).
5. De intensidad moderada la actividad aeróbica, que generalmente es equivalente a una caminata enérgica y notablemente se acelera el ritmo cardíaco, puede ser acumulado hacia el 30-min mínimo mediante la realización de ataques de duración cada uno 10 o más minutos.
6. Actividad física intensa es ejemplificado por correr, y hace que la respiración rápida y un aumento sustancial en el ritmo cardíaco.
7. Además, al menos dos veces cada semana los adultos se beneficiarán mediante la realización de actividades que utilizan los músculos grandes del cuerpo que mantener o aumentar la fuerza muscular y la resistencia.
8. Debido a la relación dosis-respuesta entre la actividad física y la salud, las personas que deseen mejorar su forma física, reducir su riesgo de enfermedades crónicas y la discapacidad, o prevenir el aumento de peso no saludable, probablemente se beneficiarán más de la cantidad mínima recomendada de actividad física.

PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO A LOS PACIENTES CON RIESGO CARDIOVASCULAR

5

La actividad física es un predictor de la mortalidad cardiovascular independiente de la presión sistólica y otros factores de riesgo cardiovascular. Por tanto, la consecución de la práctica de EF por la población produce importantes beneficios en la salud al ayudar a controlar los principales factores de riesgo cardiovascular.

1. EJERCICIO FÍSICO E HIPERTENSIÓN ARTERIAL

Generalidades

- La práctica de EF regular *previene o retrasa* el desarrollo de *hipertensión arterial* (HTA) y disminuye los valores en individuos que ya la padecen. El EF aeróbico realizado por individuos con alto riesgo de desarrollar hipertensión reduce la elevación de la presión arterial que se produce con el paso del tiempo. Hecho que justifica la prescripción de EF como medida preventiva para reducir la incidencia de HTA en la población.

- La medida de la Presión Arterial en reposo es el criterio inicial de la evaluación de la capacidad física antes de prescribir un programa de EF. El 7º informe de Joint National Committee on Prevention expone que en individuos entre 40 y 70 años, incrementos de 20 mm de Hg en la presión sistólica o 10 mm de Hg de la diastólica, duplican el riesgo cardiovascular considerando el intervalo entre 115/75 y 185/115 mm de Hg.

■ La Presión Arterial está determinada por el Gasto Cardíaco y las resistencias periféricas totales. La elevación de una de ellas o ambas produce HTA, definida como valores superiores a 140/90.

■ El EF aeróbico produce una reducción aproximada de 10 mm de Hg, tanto de la presión sistólica como diastólica en individuos con HTA leve (140/90-160/105), e incluso disminuciones mayores en pacientes con HTA secundaria a enfermedad renal. Además, incluso la práctica de EF aeróbico suave puede producir una disminución entre 4 y 8 mm de Hg. Así, los beneficios para la salud del EF comparados con el bajo riesgo que supone tanto en morbilidad como en mortalidad, hacen que la recomendación de su práctica sea parte fundamental del tratamiento en pacientes con HTA leve o moderada.

■ La Guía de Práctica Clínica del consenso Europeo para el tratamiento de la HTA (Figura 1), recomienda que los individuos con TA: 120-139/80-89 sean considerados como prehipertensos y sean tratados mediante la promoción de hábitos de vida saludable: dieta compuesta de frutas, vegetales, productos lácteos pobres en grasa y bajo contenido en grasas saturadas sobre el total de la ingesta de grasas, disminución de peso y EF.

Prescripción de EF

■ El tipo, duración e intensidad de EF son similares a los recomendados en personas sanas. Entrenamientos con intensidades entre el 40 y 70% del VO_{2max} parecen disminuir la TA tanto como el ejercicio

Figura 1. Estratificación del riesgo cardiovascular en cuatro categorías*					
PRESIÓN ARTERIAL (mmHg)					
Otros factores de riesgo, LO o enfermedad	Normal PAS 120-129 o PAD 80-84	Normal alta PAS 130-139 o PAD 85-89	HT grado 1 PAS 140-159 o PAD 90-99	HT grado 2 PAS 160-179 o PAD 100-109	HT grado 3 PAS ≥ 180 o PAD ≥ 110
Sin otros factores de riesgo	Riesgo medio	Riesgo medio	Riesgo adicional bajo	Riesgo adicional moderado	Riesgo adicional alto
1-2 factores de riesgo	Riesgo adicional bajo	Riesgo adicional bajo	Riesgo adicional moderado	Riesgo adicional moderado	Riesgo adicional muy alto
3 o más factores de riesgo, SM, LO o diabetes	Riesgo adicional moderado	Riesgo adicional alto	Riesgo adicional alto	Riesgo adicional alto	Riesgo adicional muy alto
Enfermedad cardiovascular o renal establecida	Riesgo adicional muy alto	Riesgo adicional muy alto	Riesgo adicional muy alto	Riesgo adicional muy alto	Riesgo adicional muy alto

* El riesgo bajo, moderado, alto y muy alto hace referencia al riesgo a 10 años de un episodio cardiovascular mortal o no mortal. El término «adicional» indica que en todas las categorías el riesgo es superior al medio. La línea a trazos indica la manera en la que puede variar la definición de la hipertensión en función del grado de riesgo cardiovascular total. CV: cardiovascular; HT: hipertensión; LO: lesión subclínica de órganos; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; SM: síndrome metabólico.

realizado a intensidades mayores, situación de gran importancia a considerar en los ancianos.

- Las personas con cifras por encima de 160/105, deben disminuirla mediante fármacos antes de realizar un programa de EF. El Ejercicio en estos casos se recomienda más adelante, cuando las cifras están controladas, permitiendo entonces disminuir la medicación y reducir el riesgo de mortalidad.

- No se recomienda la realización aislada de EF contra resistencia. Su inicio se debe realizar cuando existe cierto grado de entrenamiento aeróbico previo. El EF con pesas no disminuye la TA, por tanto no está indicada su realización de forma aislada, sino dentro de un programa completo de EF.

- La prueba de esfuerzo en personas sanas no determina aquellas personas que van a desarrollar HTA en el futuro. Sin embargo, la respuesta de la TA por encima del percentil 85 en la prueba de esfuerzo es una señal de aumento de riesgo cardiovascular, esta respuesta es modificable mediante la práctica de EF.

Recomendaciones en la práctica de EF en individuos hipertensos

Entrenamiento resistencia cardiorrespiratoria o aeróbico

- Tipo de Ejercicio: Aquellos con un nivel moderado de actividad aeróbica como: caminar, jogging, natación o montar en bicicleta.

- Frecuencia: 4-5 días/semana.

- Duración: 30-60 minutos. Considerando si hay sobrepeso el incremento de la duración hasta 150-250 minutos/semana.

- Intensidad: 40-70% de $\dot{V}O_2$ máx. Controlar la frecuencia cardiaca calculada mediante la fórmula: $(220 - \text{edad}) \times (0.4 - 0.7)$

Entrenamiento contraresistencia (pesas)

- Se realizará con poco peso y muchas repeticiones, en tandas de 10 a 20 repeticiones descansando periodos de 30-60 segundos. Evitar la maniobra de Valsalva es muy importante, ya que produce elevaciones significativas de la Presión Arterial.

Diseño de una sesión

- Inicio de la sesión de EF: Realizar calentamiento durante 7-10 minutos. Este período tiene como fin que el cuerpo adquiera la tempe-

- *La maniobra de Valsalva durante el ejercicio debe ser evitada ya que produce elevación de la Tensión Arterial. Enseñar al paciente a respirar del esfuerzo es muy importante para una práctica correcta y sin complicaciones*
- *Los diuréticos pueden causar descensos de K⁺ causando arritmias.*
- *Los pacientes tratados con medicación que puede disminuir la resistencia periférica total (IECAS, ARAII, CALCIOANTAGONISTAS y ALFABLOQUEANTES), los ejercicios de vuelta a la calma deben ser de mayor duración.*
- *Los pacientes tratados con beta bloqueantes y verapamilo tienen disminuida su frecuencia cardíaca y consumos de oxígeno elevados; situación que les impide alcanzar niveles elevados de intensidad de EF.*

ratura adecuada, debe ser de poca intensidad y puede consistir en andar o realizar estiramientos suaves y sin rebote, ya que un estiramiento intenso con el músculo frío puede producir lesión de las fibras musculares.

■ Sesión.

■ Ejercicios de vuelta a la calma: La duración mínima de esta fase debe ser de unos 10 minutos, consiste en ejercicios aeróbicos de baja intensidad y estiramientos. Los estiramientos se deben realizar en los principales grupos musculares en periodos de 20 segundos de forma mantenida, evitando rebote.

2. EJERCICIO FÍSICO Y OBESIDAD

Generalidades

■ La obesidad se define mediante la determinación del índice de masa corporal (IMC) o índice de *Quetelet*, que relaciona el peso del individuo con su talla ($IMC = \text{peso en kg} / \text{talla en m}^2$). Aunque es un parámetro aceptado en la consulta diaria, tiene el inconveniente de que en los casos de sobrepesos ligeros o moderados, el IMC no discrimina el exceso de peso por grasa, del exceso de peso por masa magra (músculo, hueso), pudiendo dar lugar a la obtención de falsos positivos. En estos casos, es preciso recurrir al empleo de otros métodos de diagnóstico, como la medición de pliegues cutáneos mediante el empleo de lipocalibradores. Esta medida guarda una buena correlación con la grasa subcutánea estimada mediante técnicas más complejas.

■ A pesar de sus limitaciones, el cálculo del IMC es el método habitual aplicado para el diagnóstico de obesidad en la mayoría de los estudios epidemiológicos. La clasificación del sobrepeso o la obesidad según los valores del IMC establecida por el Consenso SEEDO 2000 es la reflejada en la Tabla XII.

■ 1 kg de grasa supone el depósito energético de 7700 calorías. Para eliminarlo se puede calcular de forma aproximada el tipo de ejercicio requerido valorando los METs que consume cada actividad deportiva.

■ La obesidad actúa como un factor de riesgo cardiovascular, asociado a otros factores o como factor de riesgo independiente. El aumento del riesgo cardiovascular relacionado con el exceso de grasa corporal es más marcado en la obesidad de distribución androide (ex-

Tabla XII. Clasificación del sobrepeso y la obesidad según el Consenso SEEDO (2000)

CLASIFICACIÓN	IMC (kg/m ²)
Bajo peso	< 18,5
Normopeso	18,5 - 24,9
Sobrepeso grado I	25 - 26,9
Sobrepeso grado II	27 - 29,9
Obesidad tipo I	30 - 34,9
Obesidad tipo II	35 - 39,9
Obesidad tipo III (mórbida)	40 - 49,9
Obesidad tipo IV (extrema)	> 50

ceso de grasa abdominal). La obesidad de distribución ginoidea (acumulación de grasa en zona glútea y femoral) no se ha relacionado tan directamente con un incremento del riesgo cardiovascular.

■ Desde el punto de vista cardiovascular, la obesidad se asocia entre otros a hipertrofia ventricular izquierda, hipertensión, disfunción ventricular sistólica, hipervolemia compensadora, insuficiencia cardíaca e infiltración grasa pericárdica y miocárdica.

■ Por todo lo anterior, el paciente obeso o con sobrepeso puede llegar a presentar importantes limitaciones para desarrollar una actividad física adecuada, favoreciendo la disminución del gasto energético que contribuye a perpetuar, e incluso incrementar, el exceso de peso graso.

Beneficios del ejercicio en el paciente obeso

■ Los efectos positivos del ejercicio físico se desarrollan tanto sobre la composición corporal (tratamiento de la obesidad) como en distintos cambios metabólicos favorables y en la propia condición física global del paciente obeso (tabla XIII).

■ El tratamiento de la obesidad requiere inducir un balance energético negativo entre 300 y 500 calorías/día (ingesta energética inferior al gasto energético). Para ello, se puede reducir la ingesta energética manteniendo constante el gasto, mediante la indicación de dietas hipocalóricas o aumentar el gasto energético manteniendo constante la ingesta mediante el aumento de la actividad física de la vida cotidiana (andar más para ir al trabajo o hacer compras y utilizar las escaleras en lugar de otros medios mecánicos) y el EF. La combinación de dieta y EF es la más eficaz y la que mayores resultados produce a medio y largo plazo.

Tabla XIII. Beneficios clínicos demostrados por el ejercicio físico en el paciente obeso

- Aumento de la esperanza de vida.
- Reducción de la morbilidad global.
- Mejor control de las cifras de presión arterial.
- Mejoría del perfil lipídico.
- Mejora de la sensibilidad periférica a la insulina.
- Mejoría funcional respiratoria.
- Mayor tolerancia al esfuerzo físico.
- Aumento de la densidad mineral ósea.
- Mejoría de la función osteoarticular.
- Mejoría de la función musculotendinosa.
- Mejoría circulatoria (arterial, venosa y linfática).
- Aumento de la estima del individuo.

■ La práctica regular de ejercicio físico induce cambios sobre la composición de la masa corporal, se produce pérdida de masa grasa y aumento de la masa magra. Si el tratamiento de la obesidad se realiza solo con dieta, se producirá una pérdida tanto de masa grasa como de masa muscular. La pérdida de masa magra se compensa con la realización de ejercicio físico. Por todo ello, es evidente que el tratamiento de la obesidad no debe realizarse solamente con dieta o sólo con ejercicio, sino que ambas intervenciones se deben realizar de forma conjunta para potenciar sus efectos.

■ Antes de realizar la prescripción de ejercicio físico en el paciente obeso, es preciso realizar la anamnesis detallada del paciente además de una encuesta dietética, incluyendo un análisis de la actividad física que desarrolla el paciente, tanto en su tiempo libre como durante su vida cotidiana y laboral habitual. Se debe valorar la realización previa de ejercicio o de algún tipo de actividad deportiva, las causas de abandono, los gustos personales, los intentos previos de aumentar el ejercicio, etc. Por supuesto, es fundamental conocer su disponibilidad de tiempo libre y sus posibilidades socioeconómicas.

■ En la exploración física previa al inicio de un programa de ejercicio, sería útil contar con una prueba de esfuerzo del paciente si éste presenta asociados otros factores de riesgo cardiovascular, si no ha practicado nunca ejercicio y siempre que se trate de obesidad mórbida. Al igual que se ha explicado en otras enfermedades, esta prueba serviría para valorar la situación clínica del paciente y sus posibles riesgos

cardiovasculares durante el esfuerzo (isquemia coronaria, aumento excesivo de la presión arterial, arritmias, hipotensión posterior al ejercicio, etc.), así como el pronóstico a la hora de realizar ejercicio físico.

Recomendaciones en la Práctica de EF

■ **Tipo de Ejercicio:** El EF debe ser de tipo aeróbico. Caminar es el ejercicio óptimo en las fases iniciales del programa, ya que resulta sencillo de realizar, apenas entraña riesgo de lesiones por su escasa carga osteoarticular y musculotendinosa y genera un gasto energético previsible y regular. Como alternativa, en fases iniciales también podrían realizarse ejercicios acuáticos, natación a ritmo suave o bicicleta estática con baja resistencia al pedaleo. El paciente puede pedalear en la bicicleta estática en casa mientras escucha música o ve la televisión.

■ **Duración:** No es preciso realizar una única sesión por día, sino que puede fragmentarse a lo largo del día, comenzando según el nivel de forma física del individuo. Para perder peso es necesario alcanzar períodos largos de práctica de EF, según ACSM entorno a 1 hora al día en una única sesión o en períodos de un mínimo de 10 minutos de duración mínima.

■ **Frecuencia:** El número de días de práctica de EF a la semana, debe ser alto para conseguir un aumento en el consumo de oxígeno y por ende del gasto energético de una forma sostenida. Se deben prescribir como mínimo 5 días a la semana y de forma ideal, cada día.

■ **Intensidad:** Inicialmente, la intensidad del ejercicio debe ser baja y acorde al nivel de forma física del paciente. En estas primeras fases, la intensidad debe estar en el límite inferior de la frecuencia cardíaca de entrenamiento. Incluso en pacientes más obesos y con peor forma física, puede que sea necesario prescribir ejercicios en los que el paciente alcance una frecuencia cardíaca por debajo del intervalo de frecuencias cardíacas de entrenamiento. A medida que el programa de EF avance y mejore la condición física, los niveles de frecuencia cardíaca alcanzados deben aumentar progresivamente hasta igualarse a las intensidades recomendadas para individuos sanos.

■ **Velocidad de progresión:** A partir del segundo o tercer mes, si la forma física mejora, se puede valorar la posibilidad de incrementar también la intensidad de la actividad física realizada. En este sentido, si bien caminar es un ejercicio ideal en las fases iniciales de acondi-

cionamiento físico, resulta difícil aumentar la intensidad de este tipo de ejercicio hasta unos niveles con los que lograr un adecuado incremento del gasto energético si no es a costa de aumentar la duración de las sesiones. Durante esta fase, para incrementar la intensidad del ejercicio podrían ser más recomendables ejercicios sobre bicicleta estática (se iría incrementando progresivamente la resistencia al pedaleo manteniendo el tiempo de duración de la sesión) o ejercicios en piscina, que tienen la ventaja de causar un menor impacto osteoarticular y musculotendinoso.

Programa de entrenamiento

■ **Fase inicial:** Se puede empezar con tres sesiones de ejercicio aeróbico consistentes en caminar a ritmo moderado en tandas de unos 5 minutos de duración máxima. A lo largo de las 2 o 3 primeras semanas, si no existe sobrecarga osteoarticular importante, se puede incrementar progresivamente la duración o el número de sesiones al día, hasta realizar unas cuatro sesiones diarias (un total de media hora al día) al final de las primeras 2 o 3 semanas. Duraciones y evolución similar pueden aplicarse a otros ejercicios, como la bicicleta estática o los ejercicios en piscina.

■ **Fase de progresión:** En este período el objetivo fundamental es que la práctica de ejercicio genere un aumento del gasto energético. Como en muchas ocasiones el estado físico del individuo no permite realizar sesiones de alta intensidad, lo ideal es ir aumentando el tiempo de las sesiones de forma progresiva hasta llegar a una duración de una hora diaria, 5-6 días a la semana. Si el nivel de forma física del individuo lo permite, la práctica de danza aeróbica (aerobic) puede ser un ejercicio adecuado para progresar en duración e intensidad, sobre todo si se practica en el agua (aquagym). Al cabo de unos 2 meses de iniciar el programa de ejercicio lo ideal es que la intensidad de éste permita alcanzar al menos los valores del límite inferior de la frecuencia cardíaca de entrenamiento considerado para cada individuo.

■ **Fase de mantenimiento:** Uno de los problemas más frecuentes es la elevada tasa de abandono de los programas de EF en pacientes obesos o con sobrepeso. Algunas de las causas más habituales son la pérdida escasa de peso que se logra en un elevado porcentaje de pacientes, la aparición de lesiones articulares o musculares por mayor impacto del ejercicio sobre estas estructuras en estos pacientes, falta

de tiempo, ya que precisan sesiones más prolongadas de ejercicio, y escaso nivel de autoconfianza y disciplina. En cualquier caso lo recomendable es acumular al menos cuarenta y cinco minutos de ejercicio de intensidad moderada casi todos los días de la semana, como forma de disminución de peso a largo plazo.

Recomendaciones de la ACSM (2001)

- Se recomienda que las personas con $IMC > 25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$, consideren la reducción de su peso, especialmente si se acompaña de un incremento de la adiposidad abdominal.
- Los individuos con un $IMC > 30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$ deberían seguir un tratamiento para la pérdida de peso.
- El objetivo inicial debe ser conseguir una reducción del peso corporal de como mínimo entre el 5 al 10% y mantenerla a lo largo del tiempo.
- Para prevenir las ganancias de peso o la recuperación del peso anterior se debe mantener el peso logrado $\pm 2.3 \text{ kg}$.
- Se recomienda que los programas de pérdida de peso planteen tanto estrategias de modificación de la dieta como estrategias de ejercicio físico.
- Las personas debe reducir los niveles actuales de ingesta calórica en 500-1000 Kcal/d, combinado con una reducción en la dieta de grasa del $< 30\%$.
- Se debe aumentar progresivamente los niveles de ejercicio, sabiendo que 150 minutos de EF por semana con intensidad moderada producen beneficios para la salud, pero es necesario aumentar hasta 200 a 300 minutos/semana o lograr un gasto calórico de más de 2000 calorías para conseguir una eficaz pérdida de peso.
- El entrenamiento de fuerza debe utilizarse como complemento para mejorar los niveles de fuerza y resistencia muscular.

3. EJERCICIO FÍSICO EN EL PACIENTE DIABÉTICO

Generalidades

- El EF, la dieta y la medicación adecuadas, constituyen los pilares fundamentales en el tratamiento de la Diabetes Mellitus (DM).
- La prescripción de ejercicio en el paciente diabético tiene como objetivos:
 - Mejorar el control de la glucemia.

- Disminuir el riesgo cardiovascular (RCV).

- Retrasar la aparición de complicaciones.

■ El EF puede retrasar el desarrollo de DM tipo 2. Además, reduce la grasa abdominal, mejora el control del peso y combate la obesidad, reduce los niveles séricos de colesterol total, triglicéridos, LDL-colesterol y VLDL-colesterol, aumenta el HDL-colesterol, aumenta el gasto calórico y facilita el metabolismo del tejido adiposo, produce una adaptación de la función cardíaca, aumenta la potencia aeróbica (disminuye la frecuencia cardíaca de reposo y submáxima, aumenta el volumen de expulsión y el gasto cardíaco, mejora la extracción de oxígeno por los tejidos y reduce la presión arterial en reposo y esfuerzo y permite al paciente con DM «comprender su propio organismo», reduce el estrés, aumenta la calidad de vida, la autoestima y la sensación de bienestar.

■ El EF es una parte de la terapia que está infrautilizada principalmente por falta de conocimientos.

■ El ejercicio nunca es un sustituto del tratamiento con insulina y la dieta.

■ Se debe considerar que durante el ejercicio se pueden presentar una serie de problemas que no sólo deterioran el rendimiento físico sino que pueden poner en peligro la vida del diabético:

- Hiperglucemia y deshidratación (frecuente en pacientes mal controlados, con deficiencia grave de insulina).

- Hipoglucemia.

- Hipoglucemia tardía: Aparece varias horas después del esfuerzo, posiblemente durante el sueño.

- Cetoacidosis.

- El ejercicio físico aumenta la captación de glucosa por el músculo.

■ El beneficio producido por el ejercicio comienza a disminuir después de 1 ó 2 días y desaparece a los pocos días de ahí la conveniencia en insistir en un programa de ejercicio regular, constante y fácil de adaptar a la forma de vida del diabético.

■ Algunos pacientes con DM pueden no ver mejorado el control glucémico con el ejercicio regular si los cambios en la dieta y la dosis de insulina no se ajustan adecuadamente a las nuevas necesidades provocadas por la introducción del ejercicio.

■ Antes de comenzar un programa de ejercicio, los individuos con DM deben ser evaluados en busca de complicaciones macrovasculares

o microvasculares para diseñar un programa individualizado lo mas seguro para su estado de salud, acorde con las limitaciones y discapacidades encontradas.

■ Se recomienda una prueba de esfuerzo para descartar enfermedad cardiovascular en los individuos que cumplan cualquiera de los criterios de la Tabla XIV y desean participar en programas de ejercicio de intensidad moderada o alta.

Contraindicaciones

■ El nivel ideal de glucemia antes del ejercicio es entre 120 y 180 mg/dl. Los pacientes que tengan glucemias que excedan de 250 mg/dl y cetonuria o glucemias superiores a 300 mg/dl sin cetonuria deberían retrasar el ejercicio y ponerse insulina suplementaria. Aquellos que tengan glucemias inferiores a 100 mg/dl necesitarán una ración extra de hidratos de carbono antes del ejercicio, independientemente del tipo de actividad planificada.

■ Está contraindicado en aquellas personas con incapacidad para reconocer la hipoglucemia.

■ Se prescribirá con cautela en casos de cardiopatía isquémica activa, retinopatía proliferativa y neuropatía.

■ En caso de afectación ocular se evitará el ejercicio brusco, isotónico y la posición baja de la cabeza. En la retinopatía, todas aquellas actividades que puedan elevar la presión intraocular de manera brusca o la PA sistólica por encima de 180 mmHg deben evitarse, así como aquellas en las que se producen maniobras de Valsalva (levantamiento de pesos conteniendo la respiración), en las que se trabaja en posición

Tabla XIV. Criterios para valorar la necesidad de realizar una prueba de esfuerzo en pacientes que tienen DM1 o DM2. (Tomado de “Prescripción de ejercicio en el tratamiento de enfermedades crónicas”, del Grupo de Trabajo de Actividad Física y Salud de la semFYC)

- Edad > 35 años.
- DM 2 > 10 años de duración.
- DM 1 > 15 años de duración.
- Presencia de cualquier factor de riesgo cardiovascular adicional.
- Enfermedad microvascular (retinopatía proliferativa o nefropatía, incluyendo microalbuminuria).
- Enfermedad vascular periférica.
- Neuropatía autonómica.

invertida (como en gimnasia) o en las que haya riesgo de golpes directos en los ojos: deportes de combate, de colisión y contacto, etc o golpeo repetitivo, como en la carrera. Asimismo, el buceo está contraindicado por la presión del agua.

- En la retinopatía proliferativa se deben evitar los ejercicios que conlleven movimientos bruscos de la cabeza o que incluyan vibraciones, saltos repetidos o aumento importante de la PA (ejercicios isométricos), ya que existe un mayor riesgo de hemorragia vítrea. Es preciso consultar con un oftalmólogo al prescribir ejercicio físico tras un período reciente de fotocoagulación o ante la duda de determinadas actividades físicas.

Riesgos

- El más frecuente es la hipoglucemia.
- Lesiones en los pies.
- Eventos cardiovasculares: arritmias, angor, insuficiencia cardiaca, claudicación.
- Hemorragia vítrea o el desprendimiento de retina en los diabéticos con retinopatía proliferativa.

Prevención de las lesiones en los pies

- Realizar un cuidado exquisito de los pies: cuidando las uñas, impidiendo la formación de callos y procurando una buena lubricación. Revisar diariamente los pies optimizando la higiene y evitando el ejercicio en caso de lesiones.
- Se deben utilizar zapatillas de deporte con suelas que tengan buena amortiguación y calcetines de poliéster o una mezcla de poliéster y algodón, que reduzcan los impactos del pie en el suelo, las fuerzas de rozamiento y el aumento de la humedad.
- Hay que evitar el ejercicio físico que suponga golpes repetidos de cierta intensidad en los pies: carrera, bicicleta de montaña.
- Son aconsejables los ejercicios en medio acuático, pero el paciente debe secarse cuidadosamente los pies al acabar la sesión y no andar descalzo.

Prevención de la hipoglucemia inducida por EF: (Tablas XV y XVI)

- Medir la glucosa en sangre antes y después de la actividad física para conocer la respuesta de la glucosa al ejercicio.

- Realizar el ejercicio tras realizar suplementos en la dieta: Aumentar la ingestión de hidratos de carbono antes del ejercicio en unos 20 gr/hora de actividad física (40 gr de pan, 200 ml de zumo, 400 ml de leche, 200 gr de fruta, etc.)

- Hacer ejercicio con algún compañero.

- Entrenar al diabético para reconocer y tratar la hipoglucemia.

- Es aconsejable elegir preferentemente el abdomen como lugar de inyección u otro lugar en el que la insulina se movilice de forma lenta durante el ejercicio que se va a realizar, evitando hacerlo en las extremidades que van a intervenir en el esfuerzo.

- El riesgo de hipoglucemia posterior al ejercicio es mayor cuando la práctica deportiva o competición se realiza por la tarde. En estos casos, habrá que evitar que el pico de insulina coincida con el ejercicio, así como el uso de insulina intermedia por la tarde, cambiándola por una dosis en la noche o reemplazarla por una de larga duración. Habrá que realizar varias pruebas disminuyendo dosis de insulina o aumentando la ingesta tanto antes como durante o después del ejercicio y reproduciendo las condiciones de la competición. También habrá que hacer otra medición de la glucemia 3-4 horas después y a media noche. En general, es conveniente no utilizar insulinas de acción corta tipo lispro y las de larga duración, es mejor dividir las en dos dosis.

- El ejercicio intenso o prolongado puede ser causa de hipoglucemia nocturna, por ello conviene realizar un control de glucemia capilar antes de acostarse.

Tabla XV. Pautas para la prevención de hipoglucemias según el ACSM

- Medir la glucemia antes, durante y después del ejercicio.
- Evitar hacer ejercicio durante el pico de insulina.
- En el ejercicio no planificado debe tomarse una ración extra de hidratos de carbono previa de 20-30 g cada 30 minutos de esfuerzo. La insulina puede que tenga que reducirse tras el ejercicio.
- Si el ejercicio es planificado, la dosis de insulina debe reducirse antes y después del ejercicio según la intensidad, duración de éste y experiencia personal. Esta reducción puede llegar al 50-90% de la dosis diaria.
- Puede que tengan que consumirse hidratos de carbono de absorción rápida durante el ejercicio.
- Tras el ejercicio puede ser necesaria una ingesta extra de hidratos de carbono.
- Conocer bien los signos y síntomas de hipoglucemia.
- Realizar el ejercicio con un acompañante.

Tabla XVI. Tratamiento de la reacción hipoglucémica durante la actividad

- Detener inmediatamente la actividad.
- Hacer que el paciente ingiera hidratos de carbono de absorción rápida (media taza de zumo de manzana o naranja).
- Hacer que el paciente ingiera un alimento que contenga almidón antes de reasumir la actividad (p. ej., 2 cucharadas de mantequilla de cacahuets o galletas y queso).
- Descansar 15 minutos para permitir la absorción de los hidratos de carbono.
- El paciente puede reasumir la actividad cuando se sienta mejor y los niveles de glucemia sean > 100 mg/dl.
- Si la hipoglucemia es grave, administrar glucagón intramuscular (0,1 mg/kg hasta un máximo de 1 mg/kg si el paciente pesa < 10 kg o tiene menos de 3 años; 1 mg/kg hasta un máximo de 10 mg/kg para pacientes que pesen > 10 kg o sean mayores de 3 años). Si el paciente no responde, derivarlo a un servicio médico para infusión de glucosa intravenosa. Si el paciente responde, seguirá necesitando hidratos de carbono suplementarios.

Precauciones

- El paciente con DM que va a realizar ejercicio debe tener en cuenta el riesgo de hipoglucemias, el horario de las inyecciones, la necesidad de la ingesta alimenticia y la necesidad de controlar las glucemias.
- El trabajo de fuerza intenso puede producir un efecto agudo hiperglucémico, mientras que la hipoglucemia postejercicio en las horas siguientes a un entrenamiento de fuerza más básico es un riesgo aumentado para los pacientes que usan insulina o fármacos orales hipoglucémicos.
- Conviene que el paciente realice un registro diario de los niveles de glucosa que incluya el valor y la hora del día, así como los medicamentos tomados y un registro diario de la sesión de ejercicio con la intensidad y la duración de la sesión.
- La hiperglucemia durante el ejercicio es un riesgo especialmente en la diabetes tipo I mal controlada.
- Aquellas actividades en las que las hipoglucemias puedan hacer peligrar la vida deben realizarse siempre en compañía.
- Es necesario determinar cuerpos cetónicos en orina siempre que existan glucosurias de repetición o los niveles de glucemia sean superiores a 250 mg/dl.
- Llevar una chapa identificativa de enfermo diabético puede ser de ayuda en situaciones de urgencia.
- La neuropatía periférica puede ocasionar alteraciones del equilibrio, la marcha y pérdida de sensibilidad en los pies, por lo que habrá que limitar los trabajos que puedan dañarlos, como carreras o saltos. Las alteraciones de la marcha o la falta de sensibilidad pueden aumentar el riesgo de lesiones y fracturas.

■ La neuropatía autonómica puede ocasionar la pérdida de la respuesta cardiovascular necesaria para producir el aumento de volumen minuto demandado, con aparición de hipotensión o hipertensión tras esfuerzos intensos; asimismo, puede interferir con la absorción de nutrientes. La gastroparesia puede hacer impredecible la absorción de hidratos de carbono.

■ En el diabético con nefropatía y/o hipertensión se debe evitar actividades de alta intensidad. La hiperglucemia durante el ejercicio es un riesgo especialmente en la diabetes tipo I mal controlada.

■ La bajada rápida en la glucemia también puede causar signos y síntomas de hipoglucemia en estados glucémicos elevados.

■ La hipoglucemia asociada con el ejercicio puede aparecer hasta 48 horas después del ejercicio. Por ello, se deben intensificar los controles de glucemia y la ingesta de carbohidratos de absorción lenta.

■ La neuropatía autonómica puede causar déficit e incluso nula respuesta de la presión sistólica inducida por el EF. Por ello, la escala subjetiva de esfuerzo (Borg) puede ser de gran ayuda para controlar la intensidad de ejercicio.

■ La deshidratación que resulta de la poliuria contribuye a una termorregulación comprometida.

■ La muerte súbita e isquemia silenciosa durante el ejercicio también está asociada con la neuropatía autonómica. La incidencia de infarto de miocardio silencioso es entre 6 ó 7 veces más común que en la población diabética. La muerte súbita durante el ejercicio puede ser atribuida a un desequilibrio simpático y un intervalo QT prolongado.

■ En determinados deportes es necesario adoptar ciertas precauciones por el riesgo derivado de la inatención y la pérdida de coordinación o conciencia, que puede ser la consecuencia de una posible hipoglucemia. Por tanto, en deportes en los que estos efectos pongan en peligro la vida del sujeto debería tenerse especial precaución: escalada, el paracaidismo deportivo, buceo o el automovilismo. También deben evitarse deportes en los que se esté expuesto a aislamiento. Asimismo, aquellos deportes en los que el peligro de inatención o pérdida del control motor pudiera suponer un riesgo para otros participantes, pueden requerir que el paciente con DM tenga que solicitar con antelación el permiso y el apoyo de todos aquellos participantes que puedan verse afectados por un acontecimiento adverso del paciente con DM.

Prescripción de ejercicio físico

■ El ejercicio es efectivo en el control de la glucosa porque tiene un efecto al aumentar la recogida de glucosa incluso cuando existe una deficiencia de insulina.

■ Los resultados del EF en la diabetes incluyen: mejora en la tolerancia de glucosa, aumento en la sensibilidad a la insulina, disminución en la hemoglobina glucosilada y disminución de las necesidades totales de insulina. Otros beneficios son: mejora del perfil lipídico, reducción en la presión arterial, mantenimiento del peso, aumento en la capacidad física/trabajo y mejor bienestar.

Prescripción cardiorespiratoria de ejercicio en el paciente diabético

– Frecuencia: 3-4 días a la semana.

**Tabla XVII. Directrices para la programación de ejercicio en la Diabetes.
(Adaptado del ACSM, 1997, 2003)**

MODALIDAD	OBJETIVOS	INTENSIDAD FRECUENCIA DURACIÓN	TIEMPO DE ENTRENAMIENTO HASTA ALCANZAR LOS OBJETIVOS
Aeróbico. Actividades que impliquen grandes grupos musculares (remo, trote, caminar, ciclismo, aeróbic en el agua, etc.)	Perder peso. Aumentar rendimiento funcional. Reducir riesgo de enfermedad cardiovascular.	50 - 90% FC _{máx} (con complicaciones y/o DM de larga duración, intensidades menores). Controlar la percepción subjetiva. 4 - 7 días/semana 20 - 60 min/sesión	4 - 6 meses
Fuerza. Peso libre, resistencia variable, resistencia isocinética	Aumentar número máximo de repeticiones. Mejorar el rendimiento en aquellos interesados en competir.		4 - 6 meses
Flexibilidad Estiramientos	Aumentar amplitud articular	Diariamente o al menos 5 sesiones/semana	4 - 6 meses
Funcional Ejercicio / Actividad específica	Aumentar facilidad para llevar a cabo las actividades diarias. Aumentar potencial vocacional. Aumentar la confianza física.		

Consideraciones Especiales: Pueden ser necesarios aportes previos de hidratos de carbono y/o dosis de insulina 30-60 minutos antes del ejercicio. Monitorizar el nivel de glucosa en sangre antes y después del ejercicio. Atención con el entrenamiento nocturno, que puede aumentar el riesgo de hipoglucemia nocturna.

- Duración: 20-60 minutos.
- Intensidad: 50-80% del $\dot{V}O_2 R$ o FCR.

■ Los pacientes con Diabetes tipo 2 deben intentar acumular un mínimo de 1000 Kcal a la semana de gasto calórico. Puede ser necesario un gasto calórico semanal mayor de 2000 Kcal dividido en sesiones diarias si la pérdida de peso es el objetivo.

■ Para el entrenamiento de fuerza, se recomiendan utilizar resistencias bajas (40-60% de 1RM) e intensidad más baja (sin llegar a máxima fuerza muscular).

- Una serie de ejercicios por cada gran grupo muscular, realizando entre 10-15 repeticiones y progresando hasta las 15-20 repeticiones.
- Frecuencia mínima de 2 veces por semana dejando 48 horas entre sesiones.
- Se debe trabajar con una técnica correcta minimizando agarres mantenidos, el trabajo estático y la maniobra de Valsalva para prevenir una respuesta hipertensiva.

Tabla XVIII. Actitud para intensidades de ejercicio del 60 al 75% de la FCmax.

DURACIÓN DEL EJERCICIO	AJUSTE DE INSULINA ANTES DEL EJERCICIO	DIETA SEGÚN GLUCEMIA ANTES DEL EJERCICIO	PAUTAS TRAS EL EJERCICIO
< 15 minutos	No es necesario hacer cambios	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras
15 a 30 minutos	Reducir un 10% la insulina de acción corta si se hace en las 3 h después de la inyección	Si glucemia < 100 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras. Ajustar insulina según glucemia
31 a 445 minutos	Reducir un 20% la insulina de acción corta si se hace en las 3 h después de la inyección	Si glucemia < 100 mg/dl. ingerir 20 - 30 g de HC extras	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras. Ajustar insulina según glucemias
46 a 60 minutos	Reducir un 30% la insulina de acción corta si se hace en las 3 h después de la inyección	Si glucemia < 100 mg/dl. ingerir 20 - 30 g de HC extras y 10 - 15 g a intervalos de 20 minutos	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras. Ajustar insulina según glucemias
> 1 hora	Reducir un número total de unidades igual al 10% de la dosis total diaria en la dosis previa al ejercicio, en la de regular si el ejercicio se hace 1 h después o en la NPH si se va a realizar 3 h después	Si glucemia < 100 mg/dl. ingerir 20 - 30 g de HC extras y 10 - 15 g a intervalos de 20 minutos. Monitorizar la glucemia cada hora	Si glucemia < 80 mg/dl. 10 - 15 g de HC extras. Ajustar insulina según glucemias

Este cuadro es una guía de inicio. Las variaciones serán personales basadas en las autodeterminaciones. FCmax: frecuencia cardíaca máxima; HC: hidratos de carbono; NPH: insulina de acción intermedia.

4. EJERCICIO FÍSICO EN EL PACIENTE DISLIPÉMICO

- Las recomendaciones en el paciente dislipémico sobre el tipo, intensidad, frecuencia, duración y sobrecarga son similares a las recomendadas para la población adulta sana (Tabla XI).
- El entrenamiento debe estar basado principalmente en actividades aeróbicas con grandes grupos musculares.
- El EF mejora el perfil lipídico disminuyendo triglicéridos y aumentando HDL colesterol, al tiempo que mejora las subfracciones del mismo. Sin embargo no modifica de forma significativa los valores de colesterol total y LDL colesterol.
- Es necesario un gasto calórico semanal mínimo de 1200 calorías para conseguir modificaciones significativas del perfil lipídico

Prescripción de EF en el paciente dislipémico

- La intensidad debe ser entre el 40-70% de VO_2 R o FCR.
- La frecuencia de entrenamiento: 5 o más días a la semana para maximizar el gasto calórico.
- La duración de la sesión entre 40 y 60 minutos (o 2 sesiones al día de 20 a 30 minutos).

Consideraciones especiales

- Hay que valorar la presencia de obesidad e hipertensión, ya que puede requerir la modificación en la prescripción de ejercicio físico (ver apartados anteriores).
- Es importante conocer si el individuo toma medicamentos inhibidores de la HMGCoA o fibratos por su potencial daño muscular.
- Mejorar los niveles de lípidos/lipoproteínas en sangre con el ejercicio aeróbico puede tardar varias semanas o meses dependiendo del contenido de lípidos/lipoproteínas en sangre y el gasto calórico semanal.

1. Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults From American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007; 116:1081-1093.
2. "The Recommended Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory and Muscular Fitness, and Flexibility in Healthy Adults" *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30:975-991.
3. American College of Sports Medicine. Guidelines to Exercise Testing and Exercise Prescription. 5 ed. Philadelphia:Williams &Wilkins; 1995. p. 206-35.
4. American College of Sports Medicine and American Diabetes Association Joint Position Statement: Diabetes mellitus and exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1997;29:i-vi.
5. American College of Sports Medicine Position Stand: Exercise and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc* 2000;32:1345-60.
6. Birrer RB y Sedaghat V-D. Exercise and diabetes mellitus. Optimizing performance in patients who have type 1 diabetes. *Phys Sportsmed* 2003;31 (5) :29-41.
7. Blair SN, Kohl HW, Gordon NF, Paffenbarger RS. How much physical activity is good for health? *Ann Rev Public Health* 1992; 13:99-126.
8. Draznin MB: Type 1 diabetes and sports participation. *Phys Sportsmed* 2000;28(12): 49-56.

9. Ebeling P, Tuominen J, Bourey R, Koranyi L, Koivisto VA. Athletes with IDDM exhibit impaired metabolic control and increased lipid utilization with no increase in insulin sensitivity. *Diabetes* 1995; 44:471-7.
10. Hernando G. Nuevas tendencias del entrenamiento personal. 2009. Editorial Paidotribo.

PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN LA CONSULTA

Todo individuo debería integrar el ejercicio físico (EF) como parte del estilo de vida. Para ello, es necesario que el profesional sanitario informe de los beneficios del ejercicio físico, aportando al paciente una información clara y concisa sobre el programa de EF más adecuado a sus necesidades y motivaciones.

Así, el paciente deberá conocer el tipo de ejercicio, duración, frecuencia, intensidad, el gasto calórico semanal recomendado y los parámetros de progresión.

Los documentos presentados a continuación pueden facilitar la prescripción de EF para la mejora de los Factores de riesgo cardiovascular y su seguimiento.

Los pasos a seguir son:

PASO 1

Informar al paciente sobre las recomendaciones generales de prescripción de EF:

- ACSM (1998).
- ACSM y AHA (2007).

PASO 2

Como paso previo a la prescripción de EF cardiovascular individualizado, se debe realizar una anamnesis del paciente para valorar la

necesidad de realizar una prueba de esfuerzo en los pacientes con RCV, o contraindicar el EF. Para ello, se puede utilizar el PAR-Q (cuestionario de preparación para la actividad física) o la estratificación de riesgo de la ACSM (2007).

Cuestionario PAR-Q

PAR-Q Physical Activity Readinnes Questionnaire (Cuestionario de Preparación para la Actividad Física).

Objetivo: identificar los individuos de alto riesgo de cardiopatía, aunque también identifica problemas musculoesqueléticos o farmacológicos.

Aconseja la necesidad de una visita médica antes de iniciar una actividad física. En mayores de 15 a 69 años (no para embarazadas). Fue desarrollado en Canadá por la Canadian Society for Exercise Physiology.

Es ampliamente conocido y utilizado en clubes y gimnasios. Y exige como requisito la contestación de todas las preguntas.

PASO 3

Utilizando la ficha para el paciente se realizará la prescripción de ejercicio cardiovascular individualizado, para lo cual es necesario: edad, peso, talla, IMC y frecuencia cardiaca máxima y en reposo.

Se entregará la ficha al paciente y un ejemplo de progresión en el entrenamiento.

Para el cálculo de la Frecuencia cardiaca de entrenamiento pueden utilizar la tabla guía *para el cálculo de la intensidad del entrenamiento según FC máxima estimada*. Si se utiliza la Fc de reposo los datos se verificarán mediante el método de Karvonen, para calcular los límites entre los que se debe mantener la FC de entrenamiento.

PASO 4

Por último, se informará de las adaptaciones o situaciones especiales en el caso que padezca alguno de los factores de riesgo cardiovascular.

PASO I

Recomendaciones de práctica de ejercicio físico ACSM (1998)

Recomendación de práctica de ejercicio físico orientada al desarrollo de la condición física relacionada con la salud según el ACSM (1998)				
	TIPO DE ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DURACIÓN	INTENSIDAD
Resistencia cardio-respiratoria	Actividad que emplee grandes grupos musculares, continua, rítmica y aeróbica	3-5 días/semana	20-60 minutos (en períodos de más de 10 minutos)	55% - 65% a 90% FC _{máx} 40% - 50% a 85% V _{O2} Reserva o FC Reserva
Fuerza y resistencia muscular	Entrenamiento con cargas de grandes grupos musculares	2-3 días/semana	Tiempo necesario para 8-10 ejercicios	8-12 repeticiones máximas (RM) (10-15 RM en sujetos desentrenados o mayores)
Flexibilidad	Estiramientos musculares y movilidad articular de grandes grupos musculares. Técnicas estáticas y dinámicas.	Al menos 2-3 días/semana	15-30 segundos por ejercicio con 4 repeticiones por grupo muscular	Sin dolor
Composición corporal	Actividad aeróbica para controlar peso corporal y masa grasa. Entrenamiento de carga para mantener peso libre de grasa			

Recomendaciones de práctica de ejercicio físico ACSM y AHA (2007)

Recomendaciones para adultos sanos con edades comprendidas entre 18-65 años según el ACSM y AHA (2007)	
1. Para promover y mantener una buena salud, los adultos de 18-65 años debe mantener un estilo de vida físicamente activo. 2. Se debe realizar de intensidad moderada aeróbica (resistencia) la actividad física durante un mínimo de 30 minutos durante cinco días a la semana o vigorosa actividad de intensidad aeróbica de un mínimo de 20 minutos en tres días cada semana. 3. Las combinaciones de moderada y fuerte intensidad de actividad se puede realizar para cumplir con esta recomendación. Por ejemplo, una persona puede cumplir con la recomendación de caminar enérgicamente durante 30 minutos dos veces durante la semana y luego correr durante 20 minutos en otros dos días. 4. Estos moderada o actividades físicas intensas se suman a las actividades de intensidad de la luz con frecuencia a cabo durante la vida diaria (por ejemplo, cuidado personal, lavado de platos, utilizando la luz herramientas en el escritorio) o actividades de muy corta duración (por ejemplo, sacar la basura, caminando hacia el estacionamiento en la tienda o la oficina).	

5. De intensidad moderada la actividad aeróbica, que generalmente es equivalente a una caminata enérgica y notablemente se acelera el ritmo cardíaco, puede ser acumulado hacia el 30-min mínimo mediante la realización de ataques de duración cada uno 10 o más minutos.
6. Actividad física intensa es ejemplificado por correr, y hace que la respiración rápida y un aumento sustancial en el ritmo cardíaco.
7. Además, al menos dos veces cada semana los adultos se beneficiarán mediante la realización de actividades que utilizan los músculos grandes del cuerpo que mantener o aumentar la fuerza muscular y la resistencia.
8. Debido a la relación dosis-respuesta entre la actividad física y la salud, las personas que deseen mejorar su forma física, reducir su riesgo de enfermedades crónicas y la discapacidad, o prevenir el aumento de peso no saludable, probablemente se beneficiarán más de la cantidad mínima recomendada de actividad física.

PASO II

PAR-Q. Cuestionario para Práctica de Actividad Física

La actividad física regular es divertida y saludable, y más personas cada día llegan a ser más activas. Ser más activo es seguro para la mayoría de las personas. Sin embargo, algunas personas deben consultar con su médico antes de empezar un programa físico de la actividad.

Sí usted planea tomar parte en más actividades físicas de lo que está ahora, conteste las siguientes preguntas notadas abajo. Si usted tiene entre 15 a 69 años de edad, con el PAR-Q cuestionario le dirá si necesita recibir consejo con su medico antes de empezar un programa físico. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no esta acostumbrado a estar activo, entonces averigüe con su medico.

Sentido común es la mejor guía para responder a estas preguntas. Por favor de leer las preguntas con cuidado y responder cada una honestamente: marque SI o NO.

SI	NO	PREGUNTAS
		1. ¿Alguna vez el medico le ha dicho si usted tiene un problema en el corazón, y solo debería hacer actividad física recomendado por un medico?
		2. ¿Usted siente dolor en el pecho cuando hace actividad física?
		3. ¿Le ha dolido el pecho en el último mes, cuando no esta haciendo ejercicio?
		4. ¿Usted pierde el balance a causa que se marea, y alguna vez ha perdido el conocimiento?
		5. ¿Tiene algún problema en las articulaciones (por ejemplo, espalda, rodillas, o cadera) que pueda empeorar por las actividades físicas propuestas?
		6. ¿El medico actualmente le ha indicado tomar medicinas para la presión arterial o el corazón?
		7. ¿Sabe usted, de <i>cualquier otra razón</i> por la cual usted no debería hacer actividad física?

Si contesto SÍ, a una o más preguntas

Hable con su médico por teléfono o en persona ANTES de que usted empiece a ser mucho más físicamente activo ó ANTES que usted tenga una evaluación de salud. Informe a su medico sobre el cuestionario PAR-Q y las preguntas que respondió con un SÍ.

- Usted podría hacer cualquier actividad que usted quiera – pero comenzando lentamente y aumentando gradualmente. O, tal vez necesitara restringir sus actividades a esas que son más seguras para usted. Hable con su medico acerca de las actividades que a usted le gustaría participar y siga su consejo.

- Averigüe cuáles programas de la comunidad son seguras y útiles para usted.

NO, a todas las preguntas

Si usted contesta NO honestamente a todas las preguntas, sea razonable y esté seguro de que usted puede:

- Comenzar a ser más activo: Comience lentamente y aumente gradualmente. Esta es la forma más segura y fácil.

- Realizar una prueba de ejercicio: Esta es una forma excelente para determinar su condición física y poder planear el mejor plan para aumentar su actividad física. Es altamente recomendable que sea evaluada la presión de su sangre. Si su lectura es más de 144/94, hable con su medico antes de empezar a hacer más actividad física.

Posponga el comenzar su actividad:

- Si no se siente bien debido a una enfermedad temporal tal como resfrío, gripe, o fiebre. Espere a sentirse mejor; o

- Si está o puede estar embarazada. Hable con su médico antes de comenzar.

Nota: Si su salud cambia, y alguna de las preguntas se convierte en SÍ, debe informarle a su instructor o a su médico: Pregunte si debe cambiar su plan de actividad física.

Información del uso del PAR-Q: La Sociedad Canadiense de Fisiología de ejercicios, Health Canada y sus agentes no, asumen responsabilidad sobre las personas que inicien una actividad física a pesar de tener dudas sobre las respuestas del cuestionario, consulte a su médico antes de empezar hacer actividad física.

Nota: Si el cuestionario PAR-Q se entrega a una persona antes de participar en un programa de actividad física o una evaluación de actividad física, esta sección podría usarse para fines legales o propósitos administrativos.

Nota: Esta autorización para actividad física es válida por el máximo de 12 meses, empezando el día que se complete, y se convierte en inválido si su condición cambia a cualquiera de las siete preguntas que contesto Sí.

"Yo he leído, entendido y completado este cuestionario. Todas las preguntas han sido contestadas con mi completa satisfacción."

NOMBRE: _____

FIRMA: _____ FECHA: _____

Origen: PAR-Q was developed by the British Columbia Ministry of Health/Canadian Society for Exercise Physiology, 202-185 Somerset St. West Ottawa, ON K2P 012 www.csep.ca

Adoptado por: Región LA County PH Nutrition Program/Network for a Healthy California. www.lapublichealth.gov/nutrition

PASO III**Prescripción de Ejercicio Cardiovascular**

Nombre: _____ Peso: _____ Talla: _____
 Edad: _____ IMC: _____

I. Tipo de ejercicio:

— Casa/Parque/Piscina — _____ Centro Fitness _____
☐ Caminar ☐ Bicicleta ☐ Cinta ☐ Remo ☐ Bicicleta/Spining
☐ Correr ☐ Natación ☐ Step ☐ Aerobic ☐ Bailes de salón

II. Duración:

☐ 10 min. ☐ 20 min. ☐ 30 min. ☐ 40 min. ☐ 60 min. ☐ __ min.

III. Frecuencia: _____ días a la semana**IV. Intensidad:** ☐ Baja ☐ Moderada ☐ Fuerte**Cálculo de la FC de entrenamiento** _____

A. Calcular la FCmax _____ **Resultado** _____

☐ Adultos (<40 años): 220-edad FCmax: _____

☐ Mayores (>40 años): 208-(0,7*edad) FCmax: _____

B. Determinar la FC Reposo (sentado) FC Reposo: _____

C. Calcular la FCReserva:
☐ FCmax-FC Reposo FCReserva: _____

D. Determinar la intensidad de entrenamiento:

☐ (FCReserva x % intensidad) + FC Reposo

Límite inferior: (FCReserva x % intensidad) + FC Reposo

Límite superior: (FCReserva x % intensidad) + FC Reposo

	FC Reserva o VO ₂ Reserva	FC Máxima
Intensidad baja	20% - 40%	35% - 54%
Intensidad moderada	40% - 59%	55% - 69%
Intensidad fuerte / vigorosa	60% - 84%	70% - 89%

Escala de Borg: Percepción Subjetiva del esfuerzo

PUNTUACIÓN	VALOR DEL ESFUERZO
6	Muy, muy ligero
7	
8	
9	Muy ligero
10	
11	Moderado
12	
13	Algo duro
14	
15	Duro
16	
17	Muy duro
18	
19	Muy, muy duro
20	Máximo, extenuante

E. Zona de entrenamiento cardiovascular:

Al realizar el ejercicio físico
 debe mantener la frecuencia cardiaca
 entre _____ y _____ pulsaciones

V. Gasto Calórico a la Semana

Se recomienda para conseguir niveles de actividad física óptima mantener un gasto calórico a la semana cercano a las 2000 kcal, aunque como objetivo inicial se pueden plantear las 800-1000 kcal.

A. Calcular el gasto calórico:

☐ METs x 3,5 x peso en kg/200 = kcal/min

B. Controla el gasto calórico de tus sesiones:

☐ Sesión ☐ Sesión ☐ Sesión ☐ Sesión ☐ Sesión ☐ Sesión ☐ Sesión

1:_____ 2:_____ 3:_____ 4:_____ 5:_____ 6:_____ 7:_____

C. Gasto calórico total a la semana: _____ kcal/sem

VI. Progresión:

☐ Fase inicial o de "puesta en forma" _____ **Objetivo** _____

☐ Muy desacondicionados: 6-10 semanas

☐ Desentrenados: 4-6 semanas

☐ Algo entrenados: 1-2 semanas

☐ Mayor duración si es anciano

Incrementar la frecuencia

☐ Fase de mejora

☐ De 4 a 6 meses

☐ De 4 a 12 meses

☐ De 6 a 18 meses

Incrementar la duración
e intensidad

☐ Fase de mantenimiento

☐ Después de 4 a 18 meses

Mantener fitness cardiorrespiratorio

VII. Consideraciones especiales:

☐ Hipertensión

☐ Obesidad

☐ Diabetes

☐ Dislipemia

VIII. Próxima revisión: _____

Doctor: _____

Si NO es posible la realización de una prescripción de ejercicio físico

El objetivo es que la persona aumente sus niveles de actividad física mediante el paseo diario en una o varias sesiones, sería recomendable alcanzar la cifra de 10.000 pasos contados desde que se levanta hasta que se acuesta. Para conseguir este objetivo se puede realizar un paseo diario de 30 minutos y la utilización del podómetro para conocer exactamente el número de pasos de forma individualizada.

Tabla para el cálculo de la intensidad del entrenamiento según FC máxima									
MENORES DE 40 AÑOS		MAYORES DE 40 AÑOS		INTENSIDAD DE ENTRENAMIENTO % FC max					
Edad	Fcmax=220-Edad	Facmax=208-(0,7*Edad)	Edad	35%	55%	60%	70%	80%	90%
18	202	195,4	18	70,7	111,1	121,2	141,4	161,6	181,8
20	200	194	20	70	110	120	140	160	180
22	198	192,6	22	69,3	108,9	118,8	138,6	158,4	178,2
24	196	191,2	24	68,6	107,8	117,6	137,2	156,8	176,4
26	194	189,8	26	67,9	106,7	116,4	135,8	155,2	174,6
28	192	188,4	28	67,2	105,6	115,2	134,4	153,6	172,8
30	190	187	30	66,5	104,5	114	133	152	171
32	188	185,6	32	65,8	103,4	112,8	131,6	150,4	169,2
34	186	184,2	34	65,1	102,3	111,6	130,2	148,8	167,4
36	184	182,8	36	64,4	101,2	110,4	128,8	147,2	165,6
38	182	181,4	38	63,7	100,1	109,2	127,4	145,6	163,8
40	180	180	40	63	99	108	126	144	162
42	178	178,6	42	62,51	98,23	107,16	125,02	142,88	160,74
44	176	177,2	44	62,02	97,46	106,32	124,04	141,76	159,48
46	174	175,8	46	61,53	96,69	105,48	123,06	140,64	158,22
48	172	174,4	48	61,04	95,92	104,64	122,08	139,52	156,96
50	170	173	50	60,55	95,15	103,8	121,1	138,4	155,7
52	168	171,6	52	60,06	94,38	102,96	120,12	137,28	154,44
54	166	170,2	54	59,57	93,61	102,12	119,14	136,16	153,18
56	164	168,8	56	59,08	92,84	101,28	118,16	135,04	151,92
58	162	167,4	58	58,59	92,07	100,44	117,18	133,92	150,66
60	160	166	60	58,1	91,3	99,6	116,2	132,8	149,4
62	158	164,6	62	57,61	90,53	98,76	115,22	131,68	148,14
64	156	163,2	64	57,12	89,76	97,92	114,24	130,56	146,88
66	154	161,8	66	56,63	88,99	97,08	113,26	129,44	145,62
68	152	160,4	68	56,14	88,22	96,24	112,28	128,32	144,36
70	150	159	70	55,65	87,45	95,4	111,3	127,2	143,1
72	148	157,6	72	55,16	86,68	94,56	110,32	126,08	141,84
74	146	156,2	74	54,67	85,91	93,72	109,34	124,96	140,58
76	144	154,8	76	54,18	85,14	92,88	108,36	123,84	139,32
78	142	153,4	78	53,69	84,37	92,04	107,38	122,72	138,06
80	140	152	80	53,2	83,6	91,2	106,4	121,6	136,8

PASO IV

Ejemplos de progresión

Un programa de EF completo deberá disponer de un ritmo de progresión adecuado, dependiendo de la capacidad funcional del individuo, de su edad, estado de salud, necesidades, objetivos y preferencias.

En un programa de mejora de la resistencia cardiorrespiratoria se distinguen tres fases siguiendo las 5 zonas para el entrenamiento cardiorrespiratorio de Edwards (2003):

1. Fase inicial o de "puesta en forma":

Duración: variable.

- Muy desacondicionados: 6-10 semanas.
- Desentrenados: 4-6 semanas.
- Algo entrenados: 1-2 semanas.
- Mayor duración si es anciano.

Características del entrenamiento:

- Entrenar en la zona 1 (50-60% FC max) (Escala Borg: muy fácil-fácil).
- Duración de 10-15 minutos hasta un total de 20-25 minutos.
- Pueden ser acumulables en periodos mínimos de 10 minutos.
- Se pueden combinar diferentes ejercicios aeróbicos: caminar/bicicleta.

2. Fase de mejora:

Duración: puede ser variable en función del objetivo final: 6-18 meses.

Características del entrenamiento:

- Entrenar en la zona 2 (60-70% FC max) (Escala Borg: fácil (2,5) - algo duro (4)) y la zona 3 (70-80% FC max) (Escala Borg: algo duro (4) - duro (5)).

Zonas para el entrenamiento cardiorrespiratorio. Tomado de Edwards (2003)

ZONA		FCmax	VO2max	ESFUERZO PERCIBIDO	CALORÍAS GASTADAS
5	Zona de máxima intensidad	90 - 100%	86 - 100%	8 - 10	17 kcal./min.
4	Zona del umbral anaeróbico	80 - 90%	73 - 86%	5 - 7	13 kcal./min.
3	Zona de aeróbica	70 - 80%	60 - 73%	4 - 5	10 kcal./min.
2	Zona de control de peso	60 - 70%	48 - 60%	2,5 - 4	7 kcal./min.
1	Zona de actividad moderada	50 - 60%	35 - 48%	1 - 2,5	4 kcal./min.

- Si fuera necesario se puede entrenar en la zona 4 (80-90% FC max) (Escala Borg: duro (5) - muy duro (7)).
- La duración de la práctica debe estar entre 40-45 minutos, siendo el límite máximo de 60 minutos.
- El criterio de progresión será: 1º aumentar la duración y posteriormente la intensidad (con menor o igual duración).

3. Fase de mantenimiento:

Duración: para periodos de 5 a 15 semanas si se mantiene la intensidad, la condición adquirida se reduce muy poco e incluso se mantiene.

Características del entrenamiento:

- Ideal mantener de los tres días a la semana al menos 2.
- La intensidad del entrenamiento no debe ser inferior al 70-75% de la FC máxima.
- La duración no debe ser inferior a 20 minutos.

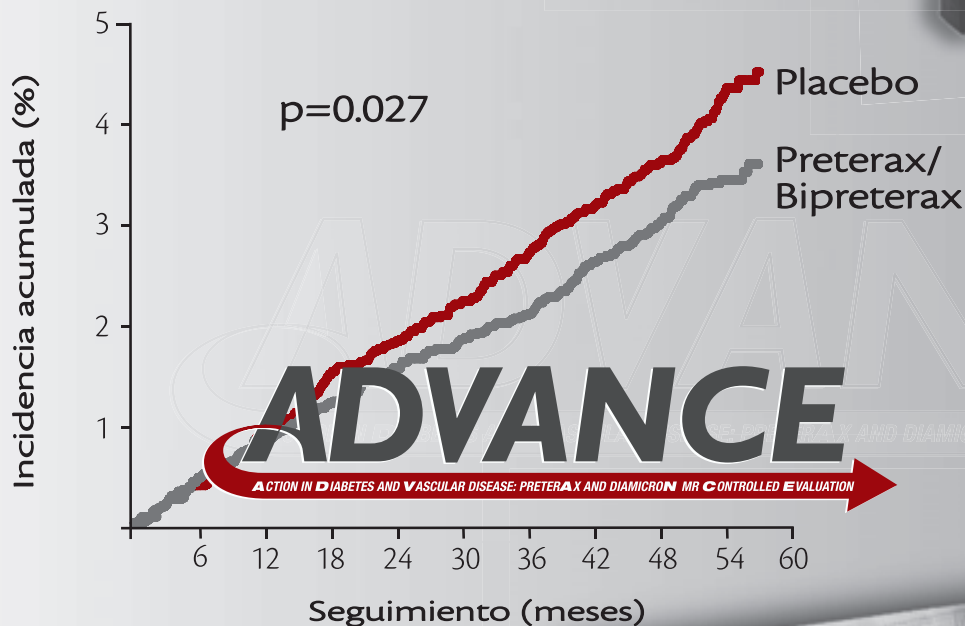
Ejemplo de progresión general de un programa de ejercicio físico

ETAPA	SEMANA	DURACIÓN (MIN)	DESCANSO ACTIVO	FRECUENCIA (DÍAS/SEM)	INTENSIDAD DE ENTRENAMIENTO (%FC RESERVA)
Fase Inicial	1	2 x 5	5	2	40 - 50
	2	2 x 6	5	2	40 - 50
	3	2 x 7	4	3	45 - 55
	4	2 x 8	3	3	45 - 55
	5	2 x 9	2	3	50 - 60
	6	2 x 10	1	3	50 - 60
Fase Mejora	7 - 8	15	0	> 3	55 - 65
	9 - 10	20	0	> 3	55 - 65
	11 - 13	20	0	> 3	60 - 70
	14 - 16	25	0	> 3	60 - 70
	17 - 19	25	0	> 3	60 - 75
	20 - 22	30	0	> 3	60 - 80
Mantenimiento	23 o más	> 30	0	> 3	60 - 85

Preterax®

Perindopril 2 mg+Indapamida 0,625 mg

1 comprimido/día



Reducción de la
Mortalidad Total
en un **18%**¹

"Control eficaz
de la PA"¹

"Protección CV
y renal"^{1,2}

"Más años de vida
para sus pacientes"¹

Bipreterax®

Perindopril 4 mg+Indapamida 1,25mg

¹ ADVANCE. Lancet 2007; 370:829-840

² ADVANCE. JASN 2009;20(4):883.92



