



Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión
Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial



Guía para la Prescripción de Ejercicio Físico en Pacientes con Riesgo Cardiovascular

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

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**

(2ª EDICIÓN)

Editores:

- José Abellán Alemán*
- Pilar Sainz de Baranda Andújar**
- Enrique José Ortín Ortín*

Autores:

- José Abellán Alemán*
- Pilar Sainz de Baranda Andújar**
- Enrique José Ortín Ortín*

Colaboradores:

- Susana Aznar Laín***
- Purificación Gómez Jara*
- Mariano Leal Hernández*
- Antonio Cejudo Palomo****
- Francisco Ayala Rodríguez*****
- Francisco Javier Orquín*****

* *Cátedra de Riesgo Cardiovascular. UCAM*

** *Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Murcia.*

*** *Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Castilla La Mancha.*

**** *C.D. INACUA-Murcia.*

***** *Centro de Investigación del Deporte, Universidad Miguel Hernández de Elche. ISEN, centro adscrito a la Universidad de Murcia.*

***** *Facultad de Ciencias del 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 de 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.
- Universidad Católica San Antonio de Murcia.

Diseño y Maquetación: Servicio de Reprografía UCAM.

Imprime: Industrias Gráficas Libecrom, S.L.

ISBN: 978-84-92986-68-2

D.L: MU224-2014

ÍNDICE

PRÓLOGO

OBJETIVOS DE LA GUÍA -- 13

INTRODUCCIÓN -- 17

BLOQUE I. Aspectos generales sobre la prescripción de ejercicio físico -- 23

1. Definición de Prescripción de ejercicio físico -- 25
2. Prescripción de ejercicio físico: Objetivos y consideraciones -- 26
3. Adaptación individual de la prescripción de ejercicio físico -- 28
4. Principios del entrenamiento -- 29
5. Evaluación previa a la prescripción de ejercicio físico. Examen de salud y hábitos de actividad física -- 30
 - 5.1. Anamnesis -- 30
 - 5.2. Exploración física -- 31
 - 5.3. Antecedentes de práctica de actividad física -- 31
 - 5.3.1. Mediciones subjetivas: Cuestionarios -- 31
 - Cuestionarios globales -- 32
 - Cuestionarios de recuerdo -- 32
 - Cuestionarios históricos -- 33
 - 5.3.2. Mediciones objetivas -- 33
 - Podómetros -- 33
 - Acelerómetros -- 35
 - Pulsómetros -- 36
 - 5.4. Detección de síntomas de alarma en población sana: PAR-Q -- 39
 - 5.5. Pruebas complementarias -- 39
 - 5.6. Contraindicaciones del ejercicio físico ¿Cuándo NO? -- 39

BLOQUE II. Ejercicio para la mejora de la resistencia cardiorrespiratoria -- 43

1. Concepto -- 45
2. Tipo de ejercicio -- 47

3. Intensidad -- 48**3.1. Métodos para el control de la intensidad -- 50***3.1.1. Frecuencia cardiaca -- 50**3.1.2. Equivalente Metabólico (MET) -- 61**3.1.3. Percepción subjetiva del esfuerzo: Escala de Borg -- 65**3.1.4. Test del habla -- 67***3.2. Umbral de intensidad de entrenamiento -- 67****3.3. Clasificación de la intensidad de entrenamiento -- 68****3.4. Zonas de entrenamiento según la intensidad -- 68****3.5. Intensidad de entrenamiento orientado a la salud -- 71****4. Duración del entrenamiento -- 77****5. Frecuencia -- 78****6. Volumen -- 79****6.1. Recomendaciones de Paffenbarger y Olsen -- 82****6.2. Cálculo del gasto calórico en MET: Aplicaciones prácticas -- 82****7. Ritmo de progresión -- 85****7.1. Fase inicial -- 85****7.2. Fase de mejora -- 86****7.3. Fase de mantenimiento -- 86****7.4. Reformulación de Objetivos -- 86****7.5. Efecto de entrenamiento y mantenimiento -- 86****8. Recomendaciones para realizar ejercicios cardiorrespiratorios -- 88****BLOQUE III. Ejercicio físico para la mejora de la fuerza muscular -- 91****1. Introducción -- 93****2. Beneficios del entrenamiento de la fuerza -- 94****3. Concepto de fuerza -- 97****3.1. Términos empleados en el entrenamiento de la fuerza -- 98****4. Tipo de ejercicios -- 99****4.1. Recomendaciones generales sobre el tipo de ejercicio -- 101****4.2. Criterios a seguir para seleccionar los ejercicios -- 102**

- 5. Intensidad en el entrenamiento de la fuerza -- 103**
 - 5.1. Métodos para el control de la intensidad o carga -- 105
 - 5.1.1. *Test de 1 RM -- 105*
 - 5.1.2. *Percepción subjetiva del esfuerzo (OMNI-Resistance) -- 106*
- 6. Zonas de entrenamiento de la fuerza -- 108**
- 7. Duración de la sesión de entrenamiento -- 110**
- 8. Frecuencia de entrenamiento -- 110**
- 9. Volumen de entrenamiento -- 112**
- 10. Densidad o recuperación -- 113**
- 11. Ritmo de progresión -- 114**
- 12. Efectos de los ejercicios de fuerza sobre el sistema cardiovascular -- 115**
- 13. Recomendaciones para realizar un trabajo de “fitness” muscular -- 117**

BLOQUE IV. Ejercicio físico orientado hacia el entrenamiento de la flexibilidad -- 119

- 1. Introducción -- 121**
- 2. Concepto de flexibilidad -- 123**
- 3. Tipos de ejercicio: Técnicas de estiramiento -- 124**
 - 3.1. Estiramiento estático -- 124
 - 3.2. Estiramiento dinámico -- 125
 - 3.3. Estiramiento balístico -- 125
 - 3.4. Facilitación Neuromuscular propioceptiva -- 126
- 4. Intensidad del estiramiento -- 127**
- 5. Volumen del estiramiento -- 127**
- 6. Frecuencia de estiramiento -- 128**
- 7. Repeticiones y series de estiramiento -- 128**
- 8. Duración aislada del estiramiento -- 129**
- 9. Número, orden y combinación de los estiramientos -- 129**
- 10. Posición para la realización del estiramiento -- 130**
- 11. Ritmo de progresión en los programas de flexibilidad -- 130**
- 12. Recomendaciones para el entrenamiento de la flexibilidad -- 130**

BLOQUE V. Estructura de una sesión -- 133

- 1. Partes de una sesión -- 135**
 - 1.1. Calentamiento -- 135
 - 1.2. Ejercicio activo -- 136
 - 1.3. Recuperación o vuelta a la calma -- 136

BLOQUE VI. Recomendaciones de práctica de Ejercicio Físico -- 139

- 1. Evolución de las recomendaciones sobre práctica de EF -- 141**
- 2. Recomendaciones sobre práctica de EF en adultos -- 146**
- 3. Incremento de la actividad física de la población mediante la recomendación de realizar 10.000 pasos al día -- 158**
- 4. La pirámide de actividad física -- 160**
 - 4.1. Consejos sobre la utilización de la pirámide -- 163

BLOQUE VII. Prescripción de Ejercicio Físico en pacientes con RCV -- 165

- 1. Introducción -- 1667**
- 2. Disfunción endotelial y ejercicio físico -- 168**
- 3. Ejercicio físico e hipertensión arterial -- 169**
 - 3.1. Generalidades -- 170
 - 3.2. Prescripción de ejercicio físico -- 173
 - 3.2.1. *Ejercicio físico aeróbico e HTA -- 174*
 - 3.2.2. *Ejercicio físico de fuerza/resistencia e HTA -- 175*
 - 3.2.3. *Hipertensión arterial, fármacos y ejercicio físico -- 176*
 - 3.2.4. *Ejercicio Físico en hipertensos ancianos, niños y adolescentes -- 177*
 - 3.3. Diseño de una sesión -- 177
- 4. Ejercicio físico y obesidad -- 178**
 - 4.1. Situación de la obesidad en España -- 178
 - 4.2. Generalidades -- 178
 - 4.3. Beneficios del ejercicio en el paciente obeso -- 181
 - 4.4. Tratamiento de la obesidad -- 182
 - 4.4.1. *Requisitos de la prescripción de Ejercicio Físico en el paciente obeso -- 183*
 - 4.4.2. *Objetivos del tratamiento en el paciente obeso -- 183*
 - 4.5. Prescripción de ejercicio físico en el paciente obeso -- 184

4.6. Programa de entrenamiento en el paciente obeso -- 185

4.7. Recomendaciones ACSM (2001) -- 186

4.8. Recomendaciones ACSM (2009) -- 187

5. Ejercicio físico en el paciente diabético -- 187

5.1. Generalidades -- 188

5.2. Objetivos, precauciones y contraindicaciones antes de la sesión de Ejercicio Físico -- 191

5.3. Riesgos del ejercicio físico en el paciente diabético -- 192

5.3.1. *Prevención de la hipoglucemia inducida por el EF* -- 193

5.3.2. *Prevención de las lesiones en los pies* -- 194

5.3.3. *Precauciones durante y postejercicio* -- 196

5.4. Prescripción de ejercicio físico en el paciente diabético -- 197

5.4.1. *Prescripción de EF cardiorrespiratorio* -- 197

5.4.2. *Prescripción de entrenamiento de fuerza* -- 198

5.4.3. *Prescripción de EF de flexibilidad* -- 198

6. Ejercicio físico en el paciente dislipémico -- 201

6.1. Generalidades -- 201

6.2. Prescripción de Ejercicio Físico en el paciente dislipémico -- 203

6.2.1. *Dosis* -- 203

6.2.2. *Consideraciones especiales* -- 204

BLOQUE VIII. Motivación -- 207

1. Introducción -- 209

2. Estadios del proceso de cambio de conducta -- 210

3. Modelos de intervención para el cambio -- 211

3.1. La entrevista motivacional -- 211

3.2. Modelo de las 5 ÁES -- 212

3.3. Propuesta de intervención para conseguir el cambio -- 212

BLOQUE IX. Prescripción de ejercicio físico en la consulta -- 217

BIBLIOGRAFÍA -- 237

ANEXOS -- 263

ANEXO 1. CUESTIONARIO EXERCISE VITAL SIGN (EVS) -- **264**

ANEXO 2. CUESTIONARIO IPAQ -- **264**

ANEXO 3. CUESTIONARIO MUNDIAL GPAQ -- **266**

ANEXO 4. CUESTIONARIO PAR-Q -- **269**

GLOSARIO DE TÉRMINOS -- 272

ABREVIATURAS -- 277

PRÓLOGO

El organismo humano está diseñado para la práctica de ejercicio físico. Sin embargo, los cambios sociales y el progreso han relegado esta práctica a una mera opción cada vez más alejada de la vida cotidiana. El uso de los vehículos automatizados para los desplazamientos, el acceso a la información digital, así como la evolución de las formas de trabajo cada vez más sedentarias, unido a actividades de ocio que en su inmensa mayoría se relacionan con el descanso y el confort, han convertido al hombre actual en un individuo físicamente inactivo. El acceso fácil a la comida y la falta de ejercicio condicionan unos tipos antropométricos cada vez más obesos que promueven cambios metabólicos perjudiciales para la salud. Este tipo de comportamiento se ha introducido extensivamente en los segmentos infanto-juveniles augurando un sombrío panorama de futuras complicaciones cardiovasculares para estas generaciones.

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. La práctica de ejercicio físico (EF) debe recogerse fielmente en toda historia clínica valorando si el paciente alcanza el mínimo de 150 minutos de EF/semana como factor protector de su situación cardiovascular, esto se ha llegado a considerar como el quinto signo vital.

Todos los profesionales sanitarios deberían ampliar su formación en las ciencias relacionadas con el EF, supliendo una tradicional carencia formativa. De esta forma, se podría mejorar el asesoramiento a los pacientes más allá del programa prescriptivo tradicional basado en la indicación de acumular actividad física de intensidad moderada sin ninguna otra consideración añadida. En la prescripción de EF tiene una importancia capital la motivación del paciente, elemento que hay que considerar y trabajar.

La prescripción inadecuada e inconcreta de EF, conlleva un mal cumplimiento de la misma. Es el profesional sanitario quien debe promover los cambios en el comportamiento mediante la adopción de hábitos saludables. Debe conocer las bases de una prescripción correcta de EF con sus indicaciones, contraindicaciones, limitaciones y efectos secundarios. De hecho esta prescripción se utiliza profusamente en la mayoría de los pacientes pero asumiendo un alto grado de incertidumbre y empirismo.

Esta guía pretende acabar con esta práctica rearmando a los sanitarios en algo tan importante y fundamental como debe ser la prescripción correcta de EF en la consulta. El objetivo planteado será llegar a hacer una prescripción individualizada de EF en cada paciente. Dada la buena acogida que tuvo la primera edición de esta guía, que ha llegado a ser el instrumento más consultado en nuestro medio sobre prescripción de EF y las últimas reorientaciones emitidas por los organismos competentes en esta materia, de acuerdo con nuestros avalistas científicos se ha procedido a realizar una segunda edición, que si bien recoge plenamente todo lo expuesto en la primera, amplía sustancialmente y complementa aspectos que anteriormente no se trataron con profundidad.

Debe reconocerse que el esfuerzo ha merecido la pena y se presenta esta segunda edición como un elemento de consulta básico que pretende acompañar la prescripción de EF con criterios científicos.

OBJETIVOS DE LA GUÍA

1. Indicar una prescripción correcta e individualizada de Ejercicio Físico en individuos sanos y en pacientes con factores de riesgo cardiovascular basadas en las últimas evidencias científicas disponibles.
2. Dotar a los profesionales sanitarios del soporte informativo necesario para la prescripción correcta de Ejercicio Físico.
3. Concienciar a los profesionales sanitarios de la importancia que tiene la correcta prescripción del Ejercicio Físico y de la realización del mismo bajo la dirección y supervisión de un Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

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 (EF) realizada en 1978⁽¹⁾, han sido muchas las recomendaciones sobre la práctica de EF que tienen como objetivo, mejorar las condiciones de salud de la población, procurando aumentar la capacidad cardiorrespiratoria y el aprovechamiento del oxígeno inspirado, optimizar la composición corporal e incrementar la capacidad musculo-esquelética.

El Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y ACSM en el año 1995, emitieron conjuntamente una recomendación con gran trascendencia sobre la salud pública, intentando proporcionar un mensaje claro y conciso que alentara el aumento de la actividad física de la población, que es cada vez más sedentaria:

“Todos los adultos deben realizar 30 minutos o más de actividad física de intensidad moderada en la mayoría o preferentemente todos los días de la semana”⁽²⁾.

Todo programa de ejercicio físico debe buscar 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 la posibilidad de mantener esta capacidad a lo largo de la vida. La aptitud física estará relacionada con el desarrollo de la condición física orientada a la salud.

Posteriormente, otras instituciones como la United States Office of the Surgeon General (SGR)⁽³⁾ en el año 1996, se pronunciaron reforzando las emitidas por el CDC y el ACSM⁽²⁾, afirmando que:

“Cualquier individuo se puede beneficiar cuando realiza actividad física regular, independientemente de su edad. Además, aunque los beneficios en la salud se producen con cantidades moderadas de actividad física (15 minutos de carrera, 30 minutos andando rápido o 45 minutos de voleibol), las mejoras aumentan cuando lo hace la cantidad de actividad física”.

En Octubre de 2000 un Comité de Consenso Internacional examinó los efectos y la relación dosis-respuesta entre actividad física y salud⁽⁴⁾. Los resultados mostraron una amplia evidencia de los beneficios que produce la actividad física regular, en más de una docena de resultados en la salud de todas las poblaciones estudiadas. El panel de expertos sugirió que en la valoración de la respuesta al EF es necesario considerar no solo los grandes beneficios en la salud, sino también el riesgo potencial en una población determinada, ya que a mayor intensidad y volumen de ejercicio, se produce un mayor riesgo de lesión sobre los tejidos musculoesqueléticos y cardiovasculares en individuos con enfermedad previa.

Los avances de la ciencia han mejorado la comprensión de los mecanismos biológicos y las características (tipo, intensidad y cantidad), para que la actividad física proporcione beneficios en la salud y calidad de vida. Sin embargo, la intención de la recomendación original no ha sido conseguida, a pesar del tiempo transcurrido desde que se publicó.

La inactividad física sigue siendo un importantísimo problema de salud, comportándose como un factor de riesgo, de forma que los individuos inactivos tienen el doble de riesgo de sufrir enfermedad coronaria que aquellos que practican actividad física regular⁽⁵⁾. La tecnología y los incentivos económicos tienden a desalentar la realización de actividad física, la primera al reducir la energía necesaria para el desempeño de la vida diaria, y la segunda al remunerarse más los trabajos sedentarios que el trabajo activo.

Desde 1990, ACSM⁽⁶⁾ señala que la cantidad y calidad de EF necesarias para alcanzar beneficios en la salud son poco exigentes, de forma que niveles

de intensidad bajos de actividad física pueden reducir el riesgo de ciertas enfermedades crónico-degenerativas y mejorar la condición metabólica, aún sin ser en cantidad o calidad suficiente para mejorar el volumen máximo de oxígeno consumido ($VO_2\text{max}$).

El $VO_2\text{max}$ se define como el máximo volumen de oxígeno que el torrente sanguíneo puede transportar en un minuto. El término se utiliza para medir de forma eficaz la capacidad aeróbica de un individuo. Cuanto mayor sea el $VO_2\text{max}$, mayor será su capacidad cardiovascular (7,8,9).

En la bibliografía científica se emplean numerosos términos que a continuación se definen para facilitar la posterior comprensión del texto.

- “Condición metabólica”: definido por Després et al. (10) para describir el estado de los sistemas metabólicos y de las variables predictivas para el riesgo de diabetes y enfermedad cardiovascular. Estas variables se pueden alterar de manera favorable al aumentar la actividad física regular sin que se llegue a producir un aumento en el $VO_2\text{max}$ relacionado con el entrenamiento.
- “Condición física” (Physical Fitness): Se define como un estado fisiológico de bienestar que proporciona la base para las tareas de la vida cotidiana, un nivel de protección frente a las enfermedades crónicas y el fundamento para el desarrollo de actividades deportivas. Esencialmente, el término condición física describe un conjunto de atributos que los individuos tienen o consiguen, relacionados con el rendimiento individual durante la actividad física (11). Se diferencia del término salud, en que ésta es entendida como el bienestar global físico, mental y social del individuo, condición que no se mantiene constante a lo largo del tiempo (12) y representando una idea mucho más amplia que la mera ausencia de enfermedad.

Clarke 1967(13), define la condición física como la capacidad cardiorrespiratoria necesaria para practicar ejercicio, la fuerza muscular, la flexibilidad y la modificación de la composición corporal, distinguiendo dos tipos de condición física (14):

- o Condición física relacionada con la salud (CF-Salud): determinada por la resistencia cardiorrespiratoria, la fuerza y resistencia muscular, la flexibilidad y la composición corporal.
- o Condición física relacionada con el rendimiento (CF- Rendimiento): determinada por los factores relacionados con la salud más la coordinación, potencia, velocidad y equilibrio.
- “Capacidad física cardiorrespiratoria”: Se define mediante dos vocablos indistintamente; capacidad aeróbica y forma física cardiovascular, medidas mediante el consumo máximo de oxígeno. Estos términos se refieren a la máxima capacidad de producir energía aeróbicamente y se expresan en Equivalentes Metabólicos (METs) o mililitros $O_2 \times Kg^{-1} \times min^{-1}$.
- Los términos: Actividad Física, EF y Deporte, se consideran erróneamente sinónimos. Se definen como⁽¹⁵⁾:
 - o Actividad física: conjunto de movimientos del cuerpo producido por la contracción de los músculos esqueléticos y que tiene como consecuencia un gasto energético. Unidad en que se mide la actividad física realizada.
 - o Ejercicio físico (EF): Es la actividad física planificada, estructurada y repetitiva, y tiene como objetivo final e intermedio la mejora o el mantenimiento de la forma física y el incremento de la capacidad funcional del organismo (figura 1).
 - o Deporte: es la realización de EF sometido a unas reglas de juego, y practicado con una sistemática encaminada a la competición.

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.

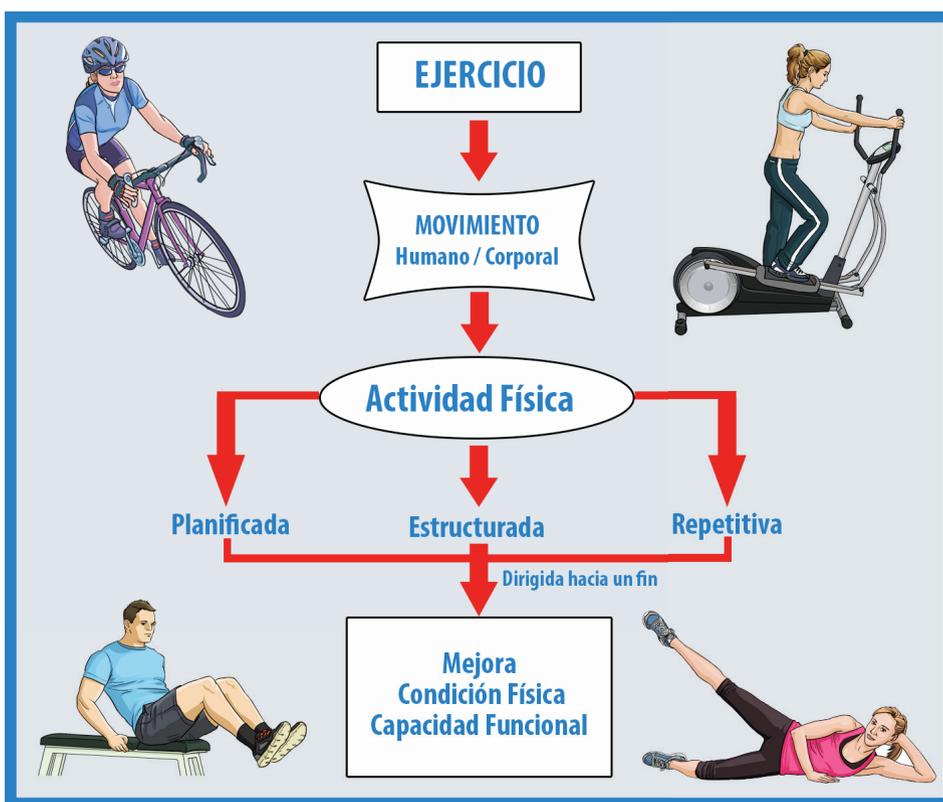


Figura 1. Mapa conceptual para el término de ejercicio físico. Adaptado de Lopategui (2013)⁽²⁶⁵⁾

BLOQUE I

**ASPECTOS GENERALES SOBRE LA
PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO**

BLOQUE I

ASPECTOS GENERALES SOBRE LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO

1. DEFINICIÓN DE PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO.

La prescripción de ejercicio físico es el proceso por el que se recomienda de forma sistemática e individualizada la práctica de EF, según las necesidades y preferencias del individuo, con el fin de obtener el máximo beneficio para la salud con los menores riesgos. El conjunto ordenado y sistemático de recomendaciones constituye el programa de EF ⁽⁹⁾.

- Los descriptores de la actividad y el EF que definen la “dosis” de actividad física, son aquellos englobados en el acrónimo FITT: Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo.
 - o Frecuencia (nivel de repetición): cantidad de veces que se realiza EF, expresada en número de veces por semana.
 - o Intensidad: nivel de esfuerzo necesario para realizar EF, se clasifica en leve, moderada, vigorosa, cerca de la máxima y máxima. Se expresa en porcentajes del trabajo realizado.
 - o Tiempo: duración de la sesión de EF.
 - o Tipo: especifica la modalidad de EF (Ej.: correr, nadar, bicicleta, etc.).

Los descriptores de la actividad y ejercicio físico que definen la “dosis” de actividad física son aquellos englobados en el acrónimo FITT: Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo.

Estos factores se pueden variar con el fin de conseguir las dosis propuestas de EF. Expresadas en términos de gasto de energía: consumo de calorías. De forma que a mayor intensidad de la actividad física se produce mayor gasto calórico, permitiendo reducir el tiempo necesario para consumir una cantidad establecida de calorías.

- Otros descriptores:
 - o Volumen: cantidad total de actividad realizada. Puede ir referido a una sesión o a un ciclo de entrenamiento. La unidad de medida utilizada varía según la capacidad física trabajada (ej. METs, pasos, repeticiones/series, segundos, etc.)
 - o Patrón: técnica o modo de realización.
 - o Progresión también denominada sobrecarga progresiva: es la forma en que el individuo debe aumentar el esfuerzo para promover la mejora continua de su condición física. Para ello, se requiere que el cuerpo sea sometido a una tensión o carga más elevada a la habitual. La progresión debe ser gradual para evitar lisiones y fatiga innecesaria, alterando uno o varios descriptores; frecuencia, intensidad o tiempo. Evitar los efectos secundarios del EF facilita la adherencia al programa de EF.
 - o Densidad: relación entre duración del esfuerzo y pausa de recuperación. La variación de este cociente modifica el entrenamiento.

2. PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO: OBJETIVOS Y CONSIDERACIONES.

- La prescripción de EF tiene como objetivo general mejorar la forma física, promover la salud mediante la reducción de los factores de riesgo de enfermedades crónicas y aumentar la seguridad durante la práctica del mismo, teniendo en cuenta los intereses, necesidades de salud y estado físico del individuo.
- En individuos sedentarios con riesgo de enfermedad crónica prematura, la adopción de estilos de vida moderadamente activos puede producir importantes beneficios en su salud y representa un objetivo

más fácilmente alcanzable que el logro de un elevado consumo de oxígeno con el ejercicio. Sin embargo, aumentar la forma física siempre es deseable cuando se realiza prescripción de EF. Para ello, es importante establecer objetivos específicos para cada individuo, con el fin de que la consecución de mejoras en la forma física, de lugar a estímulos en la modificación de conducta del paciente.

- La cantidad de EF necesario para reducir significativamente el riesgo de enfermedades crónicas, es considerablemente menor que la que se necesita para desarrollar y mantener niveles elevados de forma física. Por otra parte, el beneficio que produce la actividad física regular sobre la salud y el control de los factores de riesgo cardiovasculares es mayor en individuos que padecen enfermedades crónicas.
- La consecución de un incremento significativo en la actividad física habitual, se produce con mayor eficacia cuando la prescripción se realiza de forma individualizada y programada, que cuando se realiza de forma estandarizada o no programada, alcanzándose mejores resultados en los diferentes parámetros que definen la condición física en la zona de transición aeróbica-anaeróbica ⁽¹⁶⁾: potencia (vatios), VO_2 máx y frecuencia cardiaca (FC).
- Los objetivos específicos de la prescripción de EF deben variar en función de los intereses, el estado de salud del individuo y su entorno, con el fin de conseguir mejorar la condición física, la salud y la realización de EF sano y seguro.

La finalidad de todo programa de ejercicio físico, 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.

- Los objetivos recomendados por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) para conseguir niveles óptimos de actividad física son:
 - o Mantener un gasto calórico semanal aproximado de 2000 Kcal, siempre que la salud y la forma física del individuo lo permitan.
 - o Reducir significativamente la proporción de grasa corporal.
 - o Realizar un gasto calórico mínimo de 800 y 900 Kcal/semana. Así, dependiendo del número de sesiones por semana el gasto calórico variará en cada sesión para llegar al objetivo propuesto.

Ej.: Un gasto calórico de 900Kcal semanales requiere consumir 300 Kcal por sesión, cuando se practica 3 días/semana, o 200 Kcal/sesión en 4 días/semana.

3. ADAPTACIÓN INDIVIDUAL DE LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO.

- El organismo tiende a adaptarse ante situaciones de estímulo, de forma que el EF induce modificaciones en el organismo al adecuarse a nuevas situaciones. La prescripción de EF pretende producir adaptaciones en el organismo que mejoren la salud y el bienestar, mediante el aumento de la actividad física.
- La prescripción de EF siguiendo las Guías de Práctica Clínica (GPC) se fundamenta en fórmulas matemáticas aplicadas a las condiciones iniciales de cada individuo, que serán modificadas según la respuesta y adaptación del individuo, considerando que:
 - o Hay variación individual y entre individuos diferentes en la respuesta psicológica y perceptiva dependiendo del tipo de ejercicio⁽¹⁷⁾.
 - o Las adaptaciones al entrenamiento se valoran en términos de magnitudes y porcentaje de cumplimiento de objetivos, dependen del estado de salud y el potencial genético del individuo. La progresión debe ser medida mediante la frecuencia cardíaca y la resistencia percibida al ejercicio ⁽¹⁸⁾, procurando que el proceso de mejora resulte lo más agradable posible.
 - o Alcanzar los resultados propuestos según las necesidades de cada individuo requiere que los programas varíen considerablemente en su estructura, teniendo siempre en cuenta los intereses, capacidades y limitaciones individuales.

o Conseguir y mantener la eficacia a largo plazo de un programa de EF, requiere reforzar al individuo con los resultados obtenidos y el empleo de técnicas que estimulen la modificación de conducta ⁽¹⁹⁾.

4. PRINCIPIOS DEL ENTRENAMIENTO.

Los componentes del estado físico relacionado con la salud incluyen: composición corporal, consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{max}$), fuerza muscular, resistencia muscular y flexibilidad ⁽²⁰⁾.

La mejora en los cuatro componentes se basa en dos principios generales del entrenamiento: sobrecarga y especificidad.

- Principio de sobrecarga progresiva.

La sobrecarga sobre un tejido u órgano mediante estímulos mayores que los realizados habitualmente, produce mejoría en su función. Este efecto se debe a la adaptación de los tejidos y órganos al incremento del estímulo aplicado, mejorando tanto la capacidad funcional como la eficiencia en el consumo de oxígeno. El manejo de los parámetros; intensidad, duración y frecuencia del entrenamiento, produce variaciones en la sobrecarga acumulada a la que los tejidos y órganos se adaptan.

- Principio de especificidad.

Establece que los efectos derivados de un programa de EF, son específicos del tipo de ejercicio realizado y de los músculos implicados en él. Ej.: correr mejora el consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{max}$) mediante los cambios que se producen en la circulación central y periférica (muscular). Sin embargo, las adaptaciones se producen más lentamente con la natación. Aunque muchos tipos de EF aeróbico provocan adaptación del miocardio y modificaciones en la extracción y entrega del oxígeno desde la sangre al músculo, estos cambios son específicos de los músculos estimulados con el ejercicio y la intensidad del mismo.

La respuesta individual a estímulos similares puede variar significativamente dependiendo de las características genéticas y del estado de salud. Los individuos se pueden clasificar en respondedores y no respondedores, según los diferentes resultados obtenidos mediante la aplicación de estímulos similares.

5. EVALUACIÓN PREVIA A LA PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO. EXAMEN DE SALUD Y HÁBITOS DE ACTIVIDAD FÍSICA.

La prescripción óptima de EF requiere evaluar los niveles de actividad física y los objetivos de respuesta del individuo, incluyendo: frecuencia cardiaca, presión arterial, respuesta subjetiva al esfuerzo, electrocardiograma y si es posible el VO_2 max, medido mediante prueba de esfuerzo o test de esfuerzo indirecto. Además se deben considerar: tratamientos farmacológicos, objetivos personales y preferencias por el tipo de ejercicio a realizar.

La prescripción segura para el paciente, debe incluir ⁽²¹⁾:

- o 1. Identificar personas cuyas patologías contraindiquen la práctica de EF.
- o 2. Conocer y determinar posibles limitaciones para la realización de EF.
- o 3. Comprobar la presencia de comorbilidades que precisen programas específicos de EF.
- o 4. Identificar individuos con necesidades especiales

Los métodos empleados para evaluar al paciente varían desde los cuestionarios de auto-evaluación, hasta las pruebas diagnósticas complejas. Los datos mínimos a incluir en la historia clínica son: Anamnesis, exploración física, antecedentes de la práctica de EF y electrocardiograma.

5.1. ANAMNESIS.

Dirigida a la detección de comorbilidades, factores de riesgo cardiovascular (FRCV) y signos o síntomas de alarma de enfermedad

Como paso previo a la prescripción óptima de EF es necesario: 1. Identificar personas cuyas patologías contraindiquen la práctica de EF; 2. Conocer y determinar posibles limitaciones para la realización de EF; 3. Comprobar la presencia de comorbilidades que precisen programas específicos de EF; 4. Identificar individuos con necesidades especiales.

cardiovascular establecida: dolor torácico, mandíbula, cuello o brazo, disnea, mareos, síncope, ortopnea, disnea paroxística nocturna, edemas, palpitaciones, claudicación intermitente o fatiga inusual tras esfuerzos físicos.

5.2 EXPLORACIÓN FÍSICA

Debe incluir como mínimo: auscultación cardiopulmonar, medición de frecuencia cardiaca y PA.

5.3. ANTECEDENTES DE PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA.

La Asociación Americana del Corazón (AHA) en su posicionamiento de 2013⁽²²⁾ dedicado a la valoración de la actividad física individual, resalta la importancia que tiene en la práctica clínica diaria conocer este aspecto, especialmente cuando el objetivo es la promoción del cambio desde el estilo de vida sedentario a un activo. Además, recomienda su reevaluación periódica al igual que los FRCV.

La valoración de la práctica de actividad física se realiza utilizando mediciones subjetivas basadas en cuestionarios o mediciones objetivas para las que se emplean diversos instrumentos⁽²³⁾. Las ventajas e inconvenientes de las distintas técnicas se exponen en las tablas 1 y 2.

5.3.1. Mediciones subjetivas: Cuestionarios.

Son instrumentos de medición indirecta y una de las metodologías más utilizadas, donde las respuestas del sujeto permiten estimar la actividad física que realiza. Su principal ventaja radica en que son métodos no invasivos que se pueden aplicar a muestras representativas de grandes poblaciones, permitiendo establecer valores de referencia que se pueden comparar con los recomendados. La desventaja es la baja precisión, basada en la capacidad de respuesta del entrevistado, teniendo en cuenta que ésta depende mayoritariamente de la memoria. Existen diferentes cuestionarios validados en español para estimar la actividad física realizada, tanto en poblaciones concretas: adolescentes, ancianos y población adulta general. Entre los más utilizados destaca el "International Physical Activity Questionnaire" (IPAQ), que

ha sido validado en varios idiomas y ha dado lugar a la posterior redacción del “Global Physical Activity Questionnaire” (GPAQ), que proporciona información sobre la intensidad, frecuencia y duración de las actividades realizadas durante una semana. Los cuestionarios que valoran los niveles de actividad física se clasifican en 3 categorías: globales, de recuerdo e históricos.

- **CUESTIONARIOS GLOBALES.**

Proporcionan una visión general de los niveles de actividad física. Habitualmente son de 2 a 4 preguntas y se utilizan para identificar si un individuo cumple con un estándar/patrón de actividad física o para proporcionar una clasificación; Ej.: 150 min/semana de actividad física de intensidad de moderada a vigorosa, o activos frente a sedentarios.

Ejemplo de cuestionario GLOBAL muy utilizado es el “Exercise Vital Sign” (ejercicio como signo vital) (anexo 1), se compone de 2 preguntas y permite su inclusión en la historia clínica electrónica del paciente. Evalúa la cantidad de actividad física de intensidad moderada o vigorosa realizada en 1 semana. Su administración a casi 2 millones de pacientes en un contexto de asistencia sanitaria, permitió demostrar una adecuada validez discriminante cuando el objetivo es clasificar a los pacientes en inactivos, insuficientemente activos, o suficientemente activos ⁽²⁴⁾.

- **CUESTIONARIOS DE RECUERDO.**

Proporcionan una rápida valoración del volumen total de actividad física clasificada por niveles de intensidad. Se utilizan en contextos epidemiológicos descriptivos y de vigilancia para determinar la proporción de personas que cumplen las recomendaciones nacionales o gubernamentales de actividad física y para identificar cambios de comportamiento. Categorizan las actividades en intensidad vigorosa y moderada y, otros tipos de actividades como caminar, subir escaleras y la sedentación.

Los cuestionarios de recuerdo tienen generalmente de 7 a 12 ítems y pueden ser auto-administrados o realizados mediante entrevista.

Dos de los cuestionarios de RECUERDO más utilizados son el IPAQ (anexo 2) y el GPAQ (anexo 3).

- CUESTIONARIOS HISTÓRICOS.

Analizan detalladamente la actividad física realizada durante un mes, un año o toda la vida. Constan entre 20 y 60 preguntas y son generalmente administrados mediante entrevista. Se utilizan en estudios epidemiológicos que intentan analizar el tipo e intensidad de actividad física que puede incrementar la mortalidad, y las morbilidades y comportamientos que mejoran la salud.

Los cuestionarios históricos destacan por su capacidad para estimar el volumen de actividad física durante períodos concretos de tiempo pasados, que puedan ser relevantes para el estado de salud actual.

5.3.2. Mediciones objetivas: sensores de movimiento (podómetros y acelerómetros) y monitores de frecuencia cardiaca (pulsómetros).

Son métodos que evalúan la actividad física realizada de forma más precisa y objetiva que los subjetivos. Podómetros y acelerómetros registran la cantidad de movimiento, de diferente manera. Los monitores de frecuencia cardiaca también conocidos como pulsómetros, registran la frecuencia cardiaca durante el EF.

- PODÓMETROS.

Estos dispositivos se adhieren al cinturón a la altura del talle y registran los movimientos en dirección vertical mediante un mecanismo de resorte. El podómetro cuenta el número de pasos en un periodo de tiempo, permitiendo deducir indirectamente la distancia recorrida, velocidad y la cadencia al caminar (figura 2). Habitualmente el tiempo que se computa incluye desde que el individuo se levanta hasta que se acuesta. El número de pasos puede

convertirse en distancias cuando se conoce la longitud media de la zancada. Por tanto, no resultan de utilidad en actividades como el ciclismo, la natación o los movimientos de las extremidades superiores y tronco ni son capaces de detectar las diferencias de intensidad de la actividad que se producen al transportar peso o al caminar sobre una pendiente. No obstante, considerando que caminar o correr (jogging) son dos de las formas más habituales de realizar AF, la utilización de estos instrumentos permite estimar la AF.

Estudios realizados con podómetros en recomendaciones como la de realizar “10.000 pasos al día” y otras posteriores, han demostrado la utilidad de este instrumento para controlar la actividad física y estimular la motivación del cambio de comportamiento mejorando la adherencia del sujeto.

Algunos nuevos modelos de podómetros incorporan funciones para evaluar el número de pasos por minuto, distinguiendo niveles de intensidad:

- “Paseos aeróbicos”: caminar >60 pasos/min y caminar durante >10 minutos consecutivos.
- “Paseos anaeróbicos”: el resto de los pasos acumulados más los pasos aeróbicos.

La investigación actual se centra en la validación de la clasificación del nivel de actividad física, dependiente del número de pasos por minuto y la intensidad del esfuerzo. Ej.: 100 pasos/min se podrá equiparar a una intensidad de actividad física moderada ^(25, 26, 27).



Figura 2. Podómetro OMRON “walkin style one 2.0” con sensor 3 dimensiones.

- ACELERÓMETROS

Son dispositivos que permiten estimar el gasto energético total en función de la edad, género, talla y peso del individuo. Miden la frecuencia y magnitud de las aceleraciones y desaceleraciones del movimiento corporal en las tres dimensiones, mediante un dispositivo piezoeléctrico y microprocesadores que calculan la aceleración del cuerpo y la convierten en una señal digital cuantificable (“counts” / min) (figura 3). La cantidad de señales se traduce en una medida de la intensidad, duración y frecuencia del movimiento registrado, basándose en el principio de que la aceleración del movimiento del cuerpo es proporcional a la fuerza muscular aplicada. La acelerometría fundamenta sus resultados en la existencia de una relación lineal entre la integral de la aceleración corporal y el consumo de oxígeno, hecho que permite el cálculo del gasto energético asociado al movimiento.

Los acelerómetros son instrumentos más precisos de medición de la actividad física que los podómetros, ya que son sensibles a niveles de actividad leve, como caminar lento. Las desventajas vienen dadas por la posibilidad de error, al registrar vibraciones como el movimiento de un vehículo. Además resultan caros y no se ha estandarizado la unidad de medida de la actividad física ni del gasto calórico, tampoco evalúan la actividad de la parte superior del cuerpo, no distinguen la inclinación o el tipo de terreno ni cuantifican actividades como el ciclismo.

La nueva generación de acelerómetros de brazo (ArmBand) ^(28,29), intenta paliar algunas de las limitaciones comentadas. El dispositivo se coloca sujeto mediante una banda elástica a la altura del tercio medio del húmero. Su principal ventaja es que además de medir las aceleraciones y desaceleraciones en varios planos, permite determinar la temperatura de la piel.

Aunque todavía no existen suficientes estudios publicados que comparen la capacidad de evaluar el gasto energético entre los distintos tipos de podómetros y acelerómetros, en trabajos recientes ⁽³⁰⁾ se observa que el podómetro estima con mayor precisión el gasto energético en ejercicios como caminar o carrera a baja velocidad (jogging), siendo habitual la sobre-estimación en los acelerómetros. Son los acelerómetros triaxiales los que mejor estiman el gasto energético cuando la velocidad de carrera aumenta hasta niveles de

media o alta intensidad. Por último, los “ArmBand” resultan los instrumentos más completos cuando se valora la carrera a velocidades lentas y rápidas.



Figura 3. Acelerómetro ActiGraph para cuantificar la actividad física.

- PULSÓMETROS O MONITORES DE FRECUENCIA CARDIACA.

La FC es una medida indirecta de la intensidad de la actividad física y un excelente indicador de la respuesta del sistema cardiorrespiratorio al movimiento. El fundamento del pulsómetro es la relación lineal entre frecuencia cardiaca y consumo de oxígeno en las actividades de moderada y alta intensidad. Por el contrario, durante el reposo o en actividades de baja intensidad dicha relación no es lineal y diversos factores de confusión como la cafeína, el estrés, el tabaco o la posición del cuerpo pueden alterarla.

El uso del pulsómetro para la evaluación de la actividad física se ha generalizado gracias desarrollo de los receptores inalámbricos y la capacidad de almacenaje de datos obtenidos durante la práctica de EF (figura 4).

Cuando la relación entre la FC y consumo de oxígeno es conocida, la FC permite estimar el gasto energético de un individuo. El almacenamiento de los datos obtenidos proporciona información sobre la intensidad, duración, frecuencia de la actividad y gasto energético total. A pesar de la gran cantidad de factores de confusión, la curva FC/consumo de oxígeno ha demostrado su validez epidemiológica.

Los pulsómetros son relativamente económicos en comparación a otros dispositivos, facilitando su empleo en la realización de estudios epidemiológicos. Aunque su precisión mejora con la calibración individual de la curva FC/consumo de oxígeno.



Figura 4. Reloj Pulsómetro Monitor De Frecuencia Cardiaca OMRON.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de la observación directa, la calorimetría indirecta y agua doblemente marcada y los cuestionarios para la evaluación de la Actividad Física.

| MÉTODO | VENTAJAS | DESVENTAJAS |
|--|--|--|
| Observación directa | <ul style="list-style-type: none"> - Proporciona excelente información de tipo cuantitativo y cualitativo. - Categorías de la AF preestablecidas que permiten medir conducta de forma específica. - Disponibilidad de programas informáticos para la recogida y tratamiento de datos. | <ul style="list-style-type: none"> - Exige entrenamiento intenso para lograr fiabilidad interobservador. - Toma de datos muy laboriosa en tiempo y esfuerzo que limita el número de participantes. - La presencia del observador puede alentar los patrones de AF normales. - Escasez de estudios de validación frente a criterios fisiológicos. |
| Calorimetría indirecta y Agua doblemente marcada | <ul style="list-style-type: none"> - Precisión de la medida. - Medida del gasto energético. | <ul style="list-style-type: none"> - Invasivo. - Pone en duda la medición de patrones de AF. - Alto coste económico. |
| Cuestionarios autoadministrados | <ul style="list-style-type: none"> - Recoge información de tipo cuantitativo y cualitativo. - Barato, posibilidad de usar en grandes muestras. - Suele ser rápido y poco exigente para el encuestado. - Válido para estimar gasto energético de la actividad diaria. - Aplicable para estudios epidemiológicos. | <ul style="list-style-type: none"> - Problemas de fiabilidad y validez por tener que recordar la actividad a registrar. - Problemas de validez de contenido en la interpretación de AF en diferentes poblaciones. - No adecuado para la valoración de la AF a nivel individual. |

Tabla 2. Ventajas y desventajas de los métodos objetivos de evaluación de la AF.

| | | |
|--|--|---|
| <p>Podómetros</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Baratos y no invasivos. - Se puede usar en múltiples situaciones (trabajo, escuela, etc.). - Fácil de administrar a grupos numerosos. - Puede promover cambios de conducta. - Medida objetiva de la actividad cotidiana (andar). | <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de la precisión al correr. - Posibilidad de que el evaluado falsee la medición. - Diseñado específicamente para medir marcha. |
| <p>Acelerómetro</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Medición objetiva de movimientos corporales (aceleración). - Recoge aceleraciones en más de un plano y durante un largo periodo de tiempo. - Recoge la intensidad del movimiento. - Válido en pruebas de campo y de laboratorio. - Diferencia intensidad, frecuencia y duración. - No invasivo. - Fácil registro y análisis de datos. - Grabación de datos cada minuto. - Permite evaluar periodos de tiempo extensos (semanas). | <ul style="list-style-type: none"> - El coste económico puede impedir medir grupos numerosos. - Medida errónea en movimientos de tren superior, actividades acuáticas, etc. - Escasez de estudios de campo para obtener ecuaciones de estimación de gasto energético en poblaciones específicas. - No garantiza una medida adecuada en periodos largos de tiempo, debido a que el sensor se puede mover y el observador no está presente. |
| <p>Monitor de frecuencia cardiaca /Pulsómetro</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Parámetro fisiológico. - Buena asociación con gasto energético. - Válido para estudios de campo y de laboratorio. - Poca exigencia para los sujetos durante periodos de registro limitados (30 min a 6 horas). - Describe intensidad, frecuencia y duración (adultos). - Fácil registro y análisis de datos. - Aporta información de carácter educativo. | <ul style="list-style-type: none"> - El coste económico puede impedir medir grupos numerosos. - Algunas molestias en periodos de medición extensos. - Válido sólo para actividades aeróbicas. - La FC y el nivel de forma física pueden afectar a la relación FC/VO₂max. - Incertidumbre en la predicción del gasto a partir de la FC. |

5.4. DETECCIÓN DE SÍNTOMAS DE ALARMA EN POBLACIÓN SANA: CUESTINARIO PAR-Q.

La mayoría de la población puede iniciar un programa de EF moderado sin necesidad de realizar la recomendable visita a su médico ⁽³¹⁾. En estos casos, el cuestionario PAR-Q puede resultar de gran ayuda para descubrir los síntomas de alarma que requieran la valoración médica. El cuestionario fue creado para detectar los casos en los que la realización de un programa de EF no es apropiado. Es auto administrado, consta de 7 preguntas de respuesta si/no (anexo 3) y está validado para individuos entre 15 y 69 años, sin incluir situaciones de embarazo.

5.5. PRUEBAS COMPLEMENTARIAS.

Deben incluir:

- o Analítica sanguínea con niveles de colesterol y glucemia.
- o ECG en reposo de 12 derivaciones.
- o Prueba de esfuerzo.
- o Espirometría (sólo en caso de síntomas o signos respiratorios).

Los datos obtenidos mediante la historia clínica y las pruebas complementarias, permiten conocer el riesgo que supone la práctica de ejercicio físico.

5.6. CONTRAINDICACIONES DEL EJERCICIO FÍSICO: ¿CUÁNDO NO?

Aunque el EF es beneficioso para la salud, hay cuadros clínicos que contraindican su realización (tabla 3).

Tabla 3. Contraindicaciones para la realización de ejercicio físico.

| | |
|--------------------------------------|--|
| Aparato locomotor | <ol style="list-style-type: none"> 1. Inflamaciones (con calor, rubor, dolor e impotencia funcional) 2. Traumatismos recientes (con o sin fractura y/o hematoma) tanto a nivel articular como de partes blandas (músculo y tendones) |
| Enfermedades neurológicas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Estado agudo de la enfermedad (ACV, focalidad neurológica, estado de estupor, etc.) |
| Enfermedades cardiovasculares | <ol style="list-style-type: none"> 1. Angina inestable 2. Insuficiencia cardiaca congestiva 3. Miocarditis 4. Estenosis aórtica severa 5. IAM en fase I (de 3 a 5 días) y en fase II (de 2 a 3 meses con rehabilitación ambulatoria) 6. Aneurisma ventricular o aórtico 7. Tromboflebitis aguda <p>Contraindicación relativa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. HTA no controlada o respuesta inadecuada al ejercicio (TA>180 TAS, >105 TAD) 9. Alteración en el ritmo cardiaco o soplo sin filiar (absolutas: extrasístoles ventriculares por el ejercicio, bloqueos A-V 2º y 3er grado) |
| Enfermedades respiratorias | <ol style="list-style-type: none"> 1. Agudización por sobreinfección 2. Hemoptisis 3. Tuberculosis activa 4. Fracturas costales 5. Procesos inflamatorios 6. Broncoespasmos |
| Enfermedades metabólicas | <ol style="list-style-type: none"> 1. Alteraciones en el nivel de glucemia (glucemia >300) o retinopatía diabética proliferativa 2. Hipertiroidismos con manifestaciones clínicas (taquicardias, arritmias, etc.) |

BLOQUE II

EJERCICIO PARA LA MEJORA DE LA RESISTENCIA CARDIORESPIRATORIA

BLOQUE II

EJERCICIO PARA LA MEJORA DE LA RESISTENCIA CARDIORESPIRATORIA

1. CONCEPTO.

La resistencia cardiorespiratoria se define como la capacidad física y psíquica de todo el organismo o determinadas partes del mismo, para soportar el cansancio ante esfuerzos relativamente prolongados, y/o su rapidez en la recuperación después de finalizarlos ⁽³²⁾. Incluye también, la capacidad para resistir el mayor tiempo posible un estímulo que obliga a disminuir la intensidad o a interrumpir el esfuerzo. Constituye la cualidad fundamental de la forma física para el mantenimiento de la salud y calidad de vida, su mejora es objetivo primordial de la prescripción de EF.

Por sus características, se divide en diferentes tipos:

- 1.1. Dependiendo de la cantidad de masa muscular implicada, se diferencia entre resistencia:
 - General.
 - Local.
- 1.2. Dependiendo de la especificidad o duración del esfuerzo, y en función del gesto a realizar:
 - Resistencia general o de base.
 - Resistencia específica de un grupo muscular.
- 1.3. Dependiendo de la utilización de la vía energética, se diferencia entre resistencia:
 - Aeróbica
 - Anaeróbica.

- 1.4. Según el tipo de trabajo de la musculatura se distingue entre resistencia:
 - Dinámica
 - Isométrica.
- 1.5. Dependiendo del tipo de esfuerzo motor que se emplee, se diferencia entre resistencia: cardiorrespiratoria, resistencia muscular, resistencia a la velocidad, etc.

Una buena capacidad cardiorrespiratoria física o “fitness cardiorrespiratorio”, es sinónimo de buena condición física y constituye el indicador fisiológico más importante para la salud y forma física del individuo.

La prescripción de EF va dirigida al trabajo de la resistencia cardiorrespiratoria aeróbica.

Habitualmente se emplean como sinónimos los conceptos: “fitness cardiorrespiratorio”, resistencia aeróbica, resistencia cardiorrespiratoria, “fitness” cardiovascular o resistencia cardiovascular. Aunque los términos difieren técnicamente, todos ellos hacen referencia a la eficacia del sistema cardiorrespiratorio para obtener, transportar y utilizar el oxígeno.

La mejora de la resistencia cardiorrespiratoria se mide mediante la valoración del $VO_2\text{max}$, siendo los individuos con bajos niveles de forma física y aquellos con grandes pérdidas de peso corporal, quienes muestran los mayores incrementos de $VO_2\text{max}$ con la práctica regular de EF. Incrementos más modestos, se producen en individuos sanos con elevados niveles iniciales de forma física y en personas con poca modificación de su peso.

$VO_2\text{max}$ es el mejor parámetro de referencia para valorar el nivel de salud, de forma que su aumento mejora la longevidad, aunque el individuo muestre factores de riesgo establecidos, asociados a enfermedades cardiovasculares (33). De forma que el incremento de 1 MET (3,5 ml/kg/min) en el $VO_2\text{max}$ produce un aumento en la esperanza de vida del 12%.

Los principales beneficios asociados al trabajo de la resistencia cardiorespiratoria son:

- Disminución de fatiga en las actividades cotidianas.
- Mejora del rendimiento en el trabajo físico, actividades recreativas y deportes.
- Disminución del riesgo de: Mortalidad general, Enfermedades cardíacas coronarias, Cáncer de colon y mama, HTA, Osteoporosis, Ansiedad y Depresión.
- Mejora en el perfil lipídico.
- Mejora de la respuesta inmunológica.
- Disminución de la resistencia a la insulina, previniendo o retrasando la aparición de diabetes tipo II.
- Mejora de la composición corporal.
- Aumento de la percepción de bienestar por el individuo.

El consumo máximo de oxígeno es un parámetro de referencia para valorar el nivel de rendimiento y un marcador del nivel de salud.

2. TIPO DE EJERCICIO.

Los programas de EF cardiorrespiratorio se basan en actividades que movilizan grandes grupos musculares durante períodos de tiempo prolongados, en cuya elección han de ser considerados: preferencias del individuo, tiempo disponible, equipamiento e instalaciones accesibles, ya que en caso contrario la continuidad del mismo estará comprometida.

No todas las actividades se prestan por igual a las exigencias de un programa de EF. ACSM en 1998 ⁽³⁴⁾ considera tres grupos fundamentales de actividades físicas:

- Actividades que se pueden mantener a intensidad constante, con una variabilidad interindividual y un gasto energético relativamente bajo: Ej.: caminar, correr a ritmo lento o moderado (especialmente en cinta rodante), ciclismo, cicloergómetro, etc.
- Actividades que se pueden mantener a intensidad constante con gasto

energético elevado, pero con una variabilidad interindividual dependiente de 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: deportes de raqueta, deportes de equipo como fútbol y baloncesto, etc.

Desde el punto de vista de la salud, la prescripción y el control del EF, es preferible recomendar las actividades del primer y segundo grupo.

Pollock y Wilmore ⁽³⁵⁾ clasifican las actividades aeróbicas en función del impacto sobre las articulaciones implicadas (tabla 4), 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 4. Ejemplos de actividades aeróbicas comunes, según su posible impacto osteoarticular. Modificada de Pollock y Wilmore ⁽³⁵⁾.

| ALTO IMPACTO | BAJO IMPACTO |
|--|---|
| <p>Correr Actividades de salto Baloncesto Voleibol Balonmano Esquí alpino</p> | <p>Caminar Bicicleta estática/horizontal Natación Elíptica Remo Esquí de fondo</p> |

Los programas de ejercicio físico utilizarán 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 nivel 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 la variable más importante y de mayor dificultad de determinación, ya que en función de ella se adaptan todos los demás parámetros de la prescripción de EF.

Intensidad y duración del esfuerzo están inversamente relacionadas, dentro de unos límites, obteniéndose un gasto energético similar con la práctica de una sesión de corta duración, realizada con intensidad elevada y una de larga duración con menor intensidad.

El EF realizado a intensidades elevadas se asocia a mayor riesgo cardiovascular y lesiones músculo-esqueléticas, al tiempo que provoca menor adherencia al entrenamiento. Por tanto, los programas recomendados deben ser de moderada intensidad y larga duración, de esta forma se aminoran los efectos secundarios del EF, ya que una gran proporción de la población adulta es sedentaria y tiene al menos un factor de riesgo de enfermedad cardiovascular. Aunque la realización de EF vigoroso de intensidad elevada puede realizarse y ha sido explícitamente incluida entre las recomendación de ACSM y AHA 2007 y 2011 ⁽³⁶⁾.

La intensidad del EF se puede controlar mediante el uso de pulsómetro, facilitando el conocimiento del nivel de esfuerzo en cada momento o a lo largo de toda la sesión de EF. Aunque si no se dispone de este dispositivo, se puede recurrir a la toma de la frecuencia cardiaca por minuto, palpando directamente sobre alguna arteria superficial: radial, carótida, o a la aplicación del test del habla. El ritmo cardiaco se puede obtener durante un minuto completo o durante periodos de tiempo más cortos Ej.: 10, 15, 20 o 30 segundos, multiplicando el valor obtenido, por el factor relevante: 6, 4, 3 o 2 respectivamente.

La percepción subjetiva del esfuerzo también debe ser observada cuando se valora la intensidad del entrenamiento, ya que numerosos estudios demuestran ^(37,38,39) relación entre la percepción subjetiva y el consumo de oxígeno.

La frecuencia cardíaca permite controlar la intensidad del entrenamiento en aquellas actividades deportivas que inciden directamente sobre el sistema cardiovascular en busca de adaptaciones específicas.

3.1. MÉTODOS PARA EL CONTROL DE LA INTENSIDAD.

Existen varios métodos para estimar la intensidad del EF durante el entrenamiento cardiorrespiratorio: Consumo de oxígeno de reserva (VO_2R), Frecuencia cardiaca de reserva (FCR), porcentaje de frecuencia cardíaca máxima (%FCmax), porcentaje de consumo máximo de oxígeno (% VO_{2max}) y porcentaje del número de METs máximos (%METmax). Todos ellos son válidos para prescribir la intensidad del ejercicio cardiovascular.

3.1.1. Frecuencia cardiaca.

FC y consumo de oxígeno (VO_2) son los dos principales indicadores de la intensidad del ejercicio, se diferencian en la dificultad de su control durante el entrenamiento. Su utilidad se debe a la correlación relativamente lineal existente entre FC y consumo máximo de oxígeno (VO_{2max}). El equivalente metabólico estándar (METs), que se define como el consumo de oxígeno que se produce durante un minuto con el individuo sentado y en reposo, también se correlaciona con la FC, de forma que dependiendo del tipo de actividad el aumenta el consumo de oxígeno con respecto al reposo.

El control de la frecuencia cardiaca (FC) es el método más práctico y sencillo para calcular la intensidad del EF. Para ello, se mide la FC de reposo y la frecuencia cardiaca máxima (FCmax) definida como el número máximo de latidos cardiacos por minuto. El rango de FC del EF que produce efectos favorables sobre la salud, se sitúa entre el 64% y 95% de la FCmax.

Los métodos de medida de la FC son:

- Directos: mediante toma directa de pulso o utilización de pulsómetro.
- Indirectos: utilizando fórmulas. En niños, adolescentes y adultos jóvenes sanos no es necesaria la prueba de esfuerzo, basta con las estimaciones indirectas.

Las fórmulas requieren conocer la FC máxima teórica para la edad (FCM estimada) y la FC de reposo.

La prescripción de la intensidad de EF aeróbico debe ser individualizada

y basada en los datos obtenidos mediante test de esfuerzo, características del individuo, nivel de entrenamiento previo y será siempre inferior al umbral anaeróbico. Sin embargo, La determinación del VO_2 max mediante prueba de esfuerzo no resulta accesible en muchas ocasiones.

Hay relación directa 1:1 entre los porcentajes de VO_2 max y Frecuencia cardiaca de reserva (FCR). Así, para una intensidad del EF del 60% de la FCR se produce un consumo de Oxígeno del 60%. Esta relación es válida como referencia de uso habitual, aunque solo se da realmente con intensidades por encima del 40% del VO_2 max y en personas con una condición física de nivel medio-alto ⁽⁴⁰⁾.

Estudios recientes demuestran, que el volumen de reserva de oxígeno (VO_2R) tiene una mejor correlación con la FCR a cualquier intensidad, manteniendo la proporción 1:1 independientemente de la intensidad de trabajo ⁽⁴¹⁾.

El cálculo de la frecuencia cardiaca de reserva (FCR) se realiza, mediante la diferencia entre frecuencia cardiaca máxima (FCmax) y la frecuencia cardiaca de reposo FCr).

$$FCR = FCM - FCr.$$

El cálculo consumo de oxígeno de reserva (VO_2R), se realiza mediante la diferencia entre VO_2 max y VO_2 de reposo (VO_2r).

$$VO_2R = VO_2max - VO_2r.$$

Tanto la FCR como el VO_2R , se pueden utilizar para estimar la intensidad del entrenamiento.

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

A medida que mejora la capacidad física, la FC disminuye durante la realización de una sesión de EF de igual intensidad. Por tanto, será necesario aumentar progresivamente el esfuerzo muscular para conseguir una frecuencia cardiaca determinada. Estos cambios se producen en el transcurso de 4 a 6 semanas desde el inicio del programa, siendo la disminución de la FC más lenta en la etapa de mantenimiento. La variación a estas adaptaciones depende de la edad, cantidad y frecuencia de realización del EF.

Estimación indirecta de la Frecuencia Cardíaca Máxima a través de fórmulas

Robson (1938) y posteriormente Londeree y Moeschberger ⁽⁴²⁾, fueron los primeros en establecer una ecuación que relaciona la edad con la FCmax: (FCmax = 212-0,775 x edad). Sin embargo, la fórmula más extendida en el campo de la medicina del deporte y del entrenamiento deportivo es: FCmax = 220 – edad ^(43,44).

Diversos estudios transversales han determinado la recta de regresión de la FCmax. Marins et al.(45) presentan un resumen de las ecuaciones propuestas para el cálculo de la FCmax, identificando 56 fórmulas donde se considera la edad como principal factor de la ecuación (tabla 5) y para la construcción de la recta de tendencia de disminución de la FCmax. Aunque algunos autores añaden más información, al establecer junto a la edad, perfiles poblacionales específicos como son las que consideran individuos con diferentes tipos de enfermedades coronarias; indicadas en las ecuaciones número 7, 9, 10, 22 y 37, o para hipertensos; como son las ecuaciones 10 y 19, o individuos con problemas neurológicos o retraso mental.

También hay propuestas diferenciando el sexo en personas asintomáticas. Este es el caso de las ecuaciones 2, 4, 8, 11, 12, 14, 18, 20, 23, 25, 26, 35, 38, 41, 42 y 53, desarrolladas para hombres y las ecuaciones 5, 6, 15, 24, 29, 36, 44, 45, 46, 48 y 54 para mujeres. Sin embargo, para algunos autores el sexo no influye en la respuesta de la FCmax y por dicha razón presentan una ecuación única, como son las ecuaciones número 13, 17, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 39, 40, 43, 49, 50, 51 y 52.

Además, hay ecuaciones específicas para el nivel de capacidad física, ecuaciones número 31, 33, 47, 50, 51, 52 y 55 destinadas a personas entrenadas y las ecuaciones número 32, 48 y 49, específicas para individuos sedentarios.

El control de la frecuencia cardiaca 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 cardiaca.

En la práctica se utilizará la fórmula de FCmax de la ACSM (2000) para los adultos, reservando la 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 se debe mantener la FC de entrenamiento.

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

Tabla 5- Resumen de ecuaciones para el cálculo de la frecuencia cardiaca máxima. Tomada de Marins et al. (2010) (45).

| Ecuación | Estudio | N | Población | Fórmula de regresión |
|----------|--------------------------|-------|------------------------------------|----------------------|
| 1 | ACSM (1995) | | | 210-0,5 x edad |
| 2 | Astrand (Cicloergómetro) | 100 | Hombres asintomáticos | 211-0,922 x edad |
| 3 | Astrand | | | 216-0,84 x edad |
| 4 | Bal State University | | Hombres | 214-0,8 x edad |
| 5 | Bal State University | | Mujeres | 209-0,7 x edad |
| 6 | Brick (1995) | | Mujeres | 226-edad |
| 7 | Bruce et al (1974) | 1.295 | Enfermedad coronaria | 204-1,07 x edad |
| 8 | Bruce et al (1974) | 2.091 | Hombres asintomáticos | 210-0,662 x edad |
| 9 | Bruce et al (1974) | 1.295 | Enfermedad coronaria | 204-1,07 x edad |
| 10 | Bruce et al (1974) | 2.091 | Hipertensión + enfermos coronarios | 210-0,662 x edad |

| Ecuación | Estudio | N | Población | Fórmula de regresión |
|----------|--------------------------------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 11 | Cooper | 2.535 | Hombres asintomáticos | $217-0,845 \times \text{edad}$ |
| 12 | Ellestad | 2.583 | Hombres asintomáticos | $197-0,556 \times \text{edad}$ |
| 13 | Engels et al (1998) | 104 H y 101 M | Hombres y mujeres | $213,6-0,65 \times \text{edad}$ |
| 14 | Fernández (1998) | | Hombres | $200-0,5 \times \text{edad}$ |
| 15 | Fernández (1998) | | Mujeres | $210-\text{edad}$ |
| 16 | Fernhal et al (2001) | 276 | Retardo mental | $189-0,56 \times \text{edad}$ |
| 17 | Fernhal et al (2001) | 296 | Hombres y mujeres asintomáticos | $205-0,64 \times \text{edad}$ |
| 18 | Froelicher y Myers (2000) | 1.317 | Hombres asintomáticos | $207-0,64 \times \text{edad}$ |
| 19 | Graettinger et al (1995) | 41 | Hipertensos | $200-0,71 \times \text{edad}$ |
| 20 | Graettinger et al (1995) | 114 | Hombres asintomáticos | $199-0,63 \times \text{edad}$ |
| 21 | Graettinger et al (1995) | 73 | Normotensos | $197-0,63 \times \text{edad}$ |
| 22 | Hammond | 156 | Enfermedad coronaria | $209-\text{edad}$ |
| 23 | Hakki (1983) | | Hombres | $205-0,5 \times \text{edad}$ |
| 24 | Hossack y Bruce (1982) | 104 | Mujeres asintomáticas | $206-0,597 \times \text{edad}$ |
| 25 | Hossack y Bruce (1982) | 98 | Hombres asintomáticos | $227-1,067 \times \text{edad}$ |
| 26 | Inbar et al (1994) | 1.424 | Hombres | $205,8-0,685 \times \text{edad}$ |
| 27 | Jones et al (1985) Cicloergómetro | 100 | Hombres y mujeres asintomáticas | $202-0,72 \times \text{edad}$ |
| 28 | Jones et al (1975) | | Hombres y mujeres asintomáticas | $210-0,65 \times \text{edad}$ |
| 29 | Jones et al (1985) | 60 | Mujeres asintomáticas | $201-0,63 \times \text{edad}$ |
| 30 | Karvonen et al | | Hombres y mujeres asintomáticas | $220-\text{edad}$ |

| Ecuación | Estudio | N | Población | Fórmula de regresión |
|----------|---|----------------|--|----------------------------------|
| 31 | Lester et al (1968) | 42 | Hombres y mujeres entrenados | $205-0,41 \times \text{edad}$ |
| 32 | Lester et al (1968) | 148 | Hombres y mujeres sedentarios | $198-0,41 \times \text{edad}$ |
| 33 | Londeree y Moeschberger (1982) | | Deportista de nivel nacional | $206,3-0,711 \times \text{edad}$ |
| 34 | Miller et al (1993) | 51 | Hombres y mujeres de peso normal | $217-0,85 \times \text{edad}$ |
| 35 | Miller et al (1993) | 35 | Hombres y mujeres de peso normal | $219-0,85 \times \text{edad}$ |
| 36 | Miller et al (1993) | 16 | Mujeres de peso normal | $218-0,98 \times \text{edad}$ |
| 37 | Morris | 1.388 | Enfermedad coronaria | $196-0,9 \times \text{edad}$ |
| 38 | Morris | 244 | Hombres asintomáticos | $200-0,72 \times \text{edad}$ |
| 39 | Ricard et al (1990) | 193 | Hombres y mujeres | $209-0,587 \times \text{edad}$ |
| 40 | Ricard et al (1990) Cicloergómetro | 193 | Hombres y mujeres | $205-0,687 \times \text{edad}$ |
| 41 | Robinson | 92 | Hombres asintomáticos | $212-0,775 \times \text{edad}$ |
| 42 | Rodeheffer et al (1984) | 61 | Hombres asintomáticos | $214-1,02 \times \text{edad}$ |
| 43 | Rodeheffer et al (1984) Cicloergómetro | 47 H y 14 M | Hombres y mujeres | $208,19-0,95 \times \text{edad}$ |
| 44 | Schiller et al (2001) | 53 | Mujeres hispánicas | $213,7-0,75 \times \text{edad}$ |
| 45 | Schiller et al (2001) | 93 | Mujeres caucásicas | $207-0,62 \times \text{edad}$ |
| 46 | Sheffield et al (1978) | 95 | | $216-0,88 \times \text{edad}$ |
| 47 | Tanaka et al (1997) | 84 | Mujeres entrenadas resistencia aeróbica | $199-0,56 \text{ edad}$ |
| 48 | Tanaka et al (1997) | 72 | Mujeres sedentarias | $207-0,60 \times \text{edad}$ |

| Ecuación | Estudio | N | Población | Fórmula de regresión |
|----------|---------------------|--------|---|----------------------------------|
| 49 | Tanaka et al (2001) | 285 | Hombres y mujeres sedentarios | $211-0,8 \times \text{edad}$ |
| 50 | Tanaka et al (2001) | | Hombres y mujeres activos | $207-0,7 \times \text{edad}$ |
| 51 | Tanaka et al (2001) | 229 | Hombres y Mujeres entrenados resistencia aeróbica | $206-0,7 \times \text{edad}$ |
| 52 | Tanaka et al (2001) | 18.712 | Hombres y mujeres | $208,75-0,73 \times \text{edad}$ |
| 53 | Whaley et al (1992) | 1.256 | Hombres | $213-0,789 \times \text{edad}$ |
| 54 | Whaley et al (1992) | 754 | Mujeres | $208,8-0,723 \times \text{edad}$ |
| 55 | Whyte et al (2008) | 92 | Hombres jóvenes deportistas de competición | $202-0,55 \times \text{edad}$ |
| 56 | Whyte et al (2008) | 76 | Mujeres jóvenes deportistas de competición | $216-1,09 \times \text{edad}$ |

Existe una sólida evidencia acerca de los efectos beneficiosos para la salud de la práctica regular de actividad física de intensidad moderada a vigorosa en población adulta.

El índice de masa corporal (IMC) se considera un factor determinante en la respuesta de la FC_{max} al ejercicio. Por ello, como se muestra en la tabla 6, algunos autores proponen fórmulas específicas dependiendo del IMC; normal (ecuaciones 34, 35 y 36), o IMC > a 30 kg/m².

Tabla 6- Ecuaciones para el cálculo de la frecuencia cardíaca máxima en obesos.

| Ecuación | Estudio | N | Población | Fórmula de regresión |
|----------|---------------------|---|--------------------------|---------------------------------|
| 1 | Miller et al (1993) | | Hombres obesos | $198 - 0,44 \times \text{edad}$ |
| 2 | Miller et al (1993) | | Mujeres obesos | $200 - 0,49 \times \text{edad}$ |
| 3 | Miller et al (1993) | | Hombres y mujeres obesos | $200 - 0,48 \times \text{edad}$ |

Otros autores han desarrollado ecuaciones específicas para algunos deportes como el ciclismo, al observar que la FCmax obtenida en carrera sobre tapiz rodante presenta valores significativamente mayores a los obtenidos en cicloergómetro. Así, Marins et al. ⁽⁵⁰⁾ consideran que la ecuación más adecuada para esfuerzos en bicicleta en personas sin perfil competitivo es:

$$\text{FCmax en varones} = 202 - 0,72 \times \text{edad.}$$

$$\text{FCmax en mujeres} = 189 - 0,56 \times \text{edad.}$$

Las fórmulas más utilizadas en el diseño de programas de EF cardiovascular, que se exponen en la tabla 7, son:

- A) ACSM ^(34,46) estimación de la FCmax:

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

Ej.: Para una persona de 25 años:

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

Este método puede subestimar la frecuencia cardíaca ideal para un determinado nivel de consumo de oxígeno en 15 latidos/minuto, por lo que se recomienda ajustarla sumando 15 a la FC calculada ⁽⁸⁾.

Ej.: En una persona de 40 años que va a realizar carrera continua entre el 60% y el 90% de la FCM, el rango de pulsaciones se situará:

$$FC_{\max} = 220 - 40 = 180 \text{ lat. / min.}$$

$$180 \times 0,6 = 108 \text{ lat. / min.} \rightarrow \text{Ajustada } 108 + 15 = 123 \text{ pulsaciones.}$$

$$180 \times 0,9 = 162 \text{ lat. / min.} \rightarrow \text{ajustada } 162 + 15 = 177 \text{ pulsaciones.}$$

- B) Tanaka et al. (47): Propone una fórmula recomendada para el trabajo de personas mayores, ya que sus autores consideran que la fórmula $FC_{\max} = 220 - \text{edad}$ infravalora las pulsaciones reales en estas edades.

Mantener la FC de entrenamiento

Ej.: Para un individuo de 25 años:

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

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

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

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

Ej.: Para un individuo de 25 años:

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

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

- D) Inbar et al. (1994)^(48,49):

$$FC_{max} \text{ (estimada)} = 205,8 - (0,685 \times \text{edad})$$

Ej.: Para un individuo de 25 años:

$$FC_{max} = 205,8 - (0,685 \times 25) = 188,6 \text{ lat./min.}$$

- E) Engels et al. (1998):

$$FC_{max} \text{ (estimada)} = 214 - (0,65 \times \text{edad})$$

Ej.: Para un individuo de 25 años:

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

De las ecuaciones expuestas, es la $FC_{max} = 220 - \text{edad}$ la más utilizada, pero estudios como los de Robergs y Landwehr (2002)⁽⁴⁸⁾ apuntan que la utilización de esta fórmula generalizadamente, es un error metodológico, y consideran que la ecuación más exacta es la de Inbar (1994)⁽⁴⁹⁾ (tabla 7).

Cualquiera que sea la ecuación utilizada, se deben sumar 15 latidos al resultado final de la ecuación de la FC_{max} . Mientras que cuando las actividades se realizan con el cuerpo en posición horizontal, como la natación, el ajuste consistirá en restar 10 pulsaciones al resultado final.

Tabla 7- Resumen de las fórmulas aplicables para calcular la FC_{max} .

| Fuente | Fórmula | FC_{max} . Ejemplo de 25 años |
|----------------------|-----------------------|------------------------------------|
| ACSM (2000) | 220-edad | 195 lat./min |
| Tanaka et al. (2001) | 208- (0,7 x edad) | 190,5 lat./min |
| Whaley et al. (1992) | H: 214- (0,79 x edad) | 194 lat./min |
| | M: 209- (0,72 x edad) | 191 lat./min |
| Inbar et al. (1994) | 205,8-0,685 x Edad | 188,675 lat./min |
| Engels et al. (1998) | 214- (0,65 x edad) | 197 t./min |

Método de Karvonen o cálculo de la Frecuencia Cardíaca de entrenamiento ⁽⁵²⁾

La fórmula de Karvonen es un método para el cálculo de las pulsaciones a un porcentaje de carga de trabajo determinado. Este método no da información sobre los umbrales, únicamente calcula las pulsaciones de trabajo para una carga determinada.

Consiste en restar a la FCmax, la FC obtenida en reposo (FCr), obteniendo la frecuencia cardíaca de reserva (FCR); el resultado se multiplica por el porcentaje de intensidad deseada del ejercicio (40%-89% de la FCR) y a ambos valores se les vuelve a sumar la FC de reposo. Se logran así, los dos límites entre los que debe mantener la FC de entrenamiento:

$$FC \text{ entrenamiento} = [(FC_{\text{max}} - FC \text{ reposo}) \times \% \text{ de trabajo}] + FC \text{ reposo}$$

En un individuo de 30 años con una FCr de 62 lat. / min, los resultados según el método de Karvonen para los diferentes intervalos de entrenamiento se muestran en la tabla 8.

Tabla 8.- Cálculo de la FC de entrenamiento según el método de Karvonen ⁽⁵²⁾.

Ejemplo individuo de 30 años

- 1 Paso) Cálculo de la FCmax = 220-30 = 190 lat. / min
- 2 Paso) Cálculo de la FCR = FCmax - FC reposo = 190 - 62 = 128
- 3 Paso) Cálculo de la intensidad de entrenamiento
- Intensidad 60% = 128 x 0,60 = 76,8 + 62 = 128 lat. / min
- Intensidad 70% = 128 x 0,70 = 89,6 + 62 = 151 lat. / min
- Intensidad 80% = 128 x 0,80 = 102,4 + 62 = 164 lat. / min
- Intensidad 90% = 128 x 0,90 = 115,2 + 62 = 177 lat. / min

Tabla 9. Resumen de las fórmulas más utilizadas para estimar la frecuencia cardiaca.

| Fórmula para adultos | Fórmula para adultos mayores |
|--|---|
| $FC_{max} = 220 - \text{edad}$ | $FC_{max} = 208 - (0,7 \times \text{edad})$ |
| El método de Karvonen es el método más individualizado que se puede utilizar para calcular los límites entre los que se debe mantener la FC de entrenamiento. $208 - (0,7 \times \text{edad})$ | |
| $FC \text{ esperada (Karvonen)} = [(FC_{max} - FC \text{ reposo}) \times \% \text{ de trabajo}] + FC \text{ reposo}$ | |

Adaptar una ecuación única de la FC_{max} para todos los casos y ambientes solamente, por tradición o costumbre no parece ser una actitud correcta, sino que dependerá de las características del individuo y los objetivos de la prescripción de ejercicio.

ACSM⁽⁵¹⁾ en su último posicionamiento recomienda una medición directa de la frecuencia cardiaca y el consumo de oxígeno para la prescripción de EF individualizado y así obtener una mayor exactitud, pero cuando no sea posible, la estimación de la intensidad del ejercicio puede ser aceptable.

3.1.2. Equivalente Metabólico (MET): Estimación indirecta de la intensidad mediante el consumo de oxígeno.

1 MET es la cantidad de oxígeno necesaria para mantener durante 1 minuto las funciones metabólicas del organismo con el individuo en reposo y sentado⁽⁵³⁾, equivale a $3,5 \text{ mlO}_2 \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$. Dado que la cantidad de oxígeno consumida es directamente proporcional al gasto energético, el MET también se puede definir como la energía consumida en estado de reposo durante 1 minuto (figura 5).

Cuanto más intenso es el EF físico, mayor es el consumo en MET.

- 1 MET equivale a $3,5 \text{ mlO}_2 \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$.
- 1 MET equivale a $1,25 \text{ Kcal} \times \text{kg}^{-1} \times \text{h}^{-1}$.

Ej.: Un ejercicio que requiere 2 METs comporta una elevación del consumo de oxígeno al doble del valor de reposo ($7 \text{ mlO}_2 \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$), y un individuo realizando EF a una intensidad de 10 METs consumirá 10 veces más oxígeno que en estado de reposo ($35 \text{ mlO}_2 \times \text{kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$).

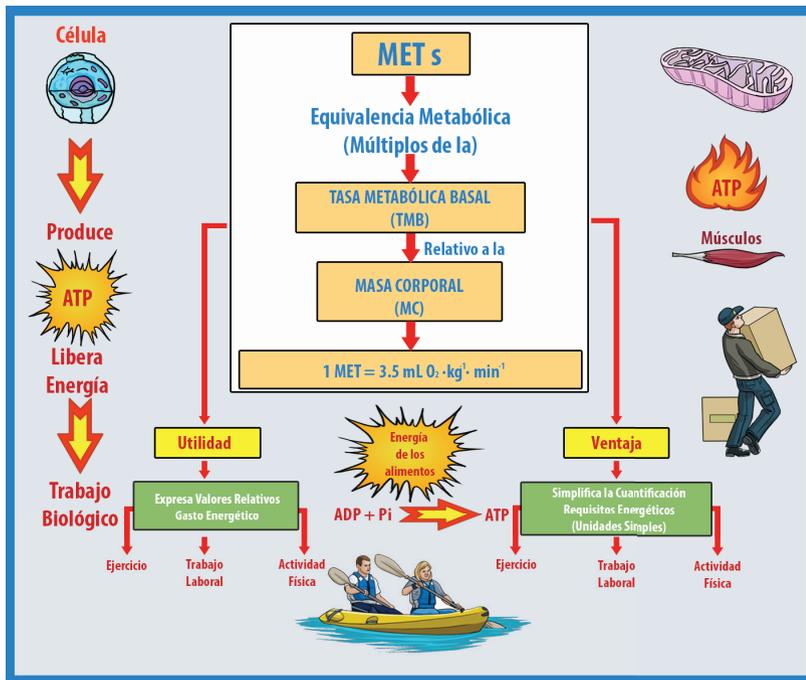


Figura 5. Mapa conceptual del significado de MET. Adaptado de Lopategui (2013)⁽²⁶⁵⁾

La prescripción basada en el coste energético de la actividad mediante METs, es la aplicación más sencilla en individuos aparentemente sanos y aquellos con valores altos de $\text{VO}_2\text{máx}$, pero resulta menos aplicable en individuos con enfermedades cardiorespiratorias o con baja capacidad funcional.

Mediante las tablas apropiadas se pueden obtener los METs de cada tipo de EF, transformándolos en gasto calórico mediante cualquiera de las siguientes fórmulas:

$$\text{METs} \times 3,5 \times \text{kg de peso} / 200 = \text{Kcal.} / \text{min.}$$

$$\text{MET} \times 0,0175 \times \text{peso (Kg.)} = \text{Kcal.} / \text{min.}$$

$$\text{MET} \times \text{KG} / 57 = \text{Kcal.} / \text{min.}$$

El rango entre el 60% y 85% de los METs máximos, se correlaciona con las intensidades recomendables mínima y máxima del esfuerzo, para conseguir mejoras significativas en el aprovechamiento de oxígeno. Aunque, ACSM (54)

considera que el margen de intensidades adecuadas para conseguir mejoras en la condición física corresponde del 43% al 91% de los METs máximos, en función de la capacidad funcional del individuo (tabla 10).

Tabla 10- Clasificación de la intensidad del ejercicio atendiendo al gasto energético.

| Niveles de Intensidad | Intensidad Absoluta | Intensidad (%VO ₂ max) Relativa a la máxima capacidad funcional en METs | | |
|-----------------------------|---------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|
| | | 20 METs% VO ₂ max | 10 METs %VO ₂ max | 5 METs %VO ₂ max |
| Muy ligera | <2 | <34 | <37 | <44 |
| Ligera | 2,0-2,9 | 34-42 | 37-45 | 44-51 |
| Moderada | 3,0-5,9 | 43-61 | 46-63 | 52-67 |
| Fuerte/Vigorosa | 6,0-8,7 | 62-90 | 64-90 | 68-91 |
| Cerca de la máxima a máxima | ≥ 8,8 | ≥ 91 | ≥ 91 | ≥ 92 |

El cálculo más exacto para un individuo de los METs consumidos durante el EF, requiere la realización en laboratorio de una prueba de esfuerzo a máxima intensidad, para hallar el cociente: VO₂max / 3,5 ml/kg/min, ya que hay relación lineal entre FC y capacidad funcional. Así, las medidas concurrentes de FC y METs durante una prueba de esfuerzo máxima, permiten determinar con mayor exactitud la FC de entrenamiento. Pero, dada la imposibilidad de su realización en la mayoría de los casos, se recurre a estimación mediante tablas como las expuestas en las números 11 y 12, donde se ilustran los consumos en METs de diferentes actividades.

Tabla 11.- Actividades y equivalentes metabólicos. ACSM (55).

| METs | ACTIVIDAD |
|------|---|
| 0-1 | Dormir, Descansar y mirar la televisión, Meditación, Recostado escribiendo, Recostado conversando por teléfono. |
| 1-2 | Andar o caminata muy lenta (1,5-3 km/h), Riego de césped o jardín, de pie o caminando, Sentado en evento deportivo como espectador. |
| 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 |

| METs | ACTIVIDAD |
|------|---|
| 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 (150 w), Ciclismo (18 km/h), Aeróbic, Buceo (aguas templadas), Esquí (descenso lento), Gimnasia (intensa), Remo/canoa (6 km/h), Tenis (individual) |
| 7-8 | Correr (7,5 km/h), Ciclismo (20 km/h), Alpinismo, Equitación (galope), Esquí (descenso intenso), Esquí de fondo (suave), Natación (moderada-rápida), Remo/canoa (7,5 km/h) |
| 8-9 | Correr (8 km/h), Cross, Ciclismo (21 km/h), Ciclismo de montaña, Boxeo/karate (suaves), Buceo (aguas frías), Esquí de fondo (moderado), Frontón (mano/pala), Patinaje (intenso), Pesas (intenso), Baloncesto (intenso). Balonmano (recreacional). Fútbol (recreacional) |
| >10 | Correr (>9 km/h), Bicicleta estática (200w), Ciclismo (>21 km/h), Boxeo/karate (competición), Caza mayor, Esquí (descenso competición), Esquí de fondo (intenso), Natación (competición), Baloncesto (competición), Balonmano (competición), Fútbol (intenso) |

Tabla 12- Intensidades y gasto energético de los tipos más habituales de actividad física, EF y deporte.

| Actividad | Intensidad | Intensidad (MET) | Gasto de energía (equivalente en kcal para una persona de 70 kg que realiza la actividad durante 30 minutos) |
|--|------------|------------------|--|
| Planchar | Leve | 2,3 | 84,5 |
| Limpiar y quitar el polvo | Leve | 2,5 | 91,8 |
| Andar o pasear a 3-4 km/h | Leve | 2,5 | 91,8 |
| Pintar/Decorar | Moderada | 3,0 | 110,2 |
| Andar a 4-6 km/h | Moderada | 3,3 | 121,2 |
| Pasar la aspiradora | Moderada | 3,5 | 128,6 |
| Golf caminando, sacando los palos | Moderada | 4,3 | 158 |
| Bádminton por diversión | Moderada | 4,5 | 165,3 |
| Tenis dobles | Moderada | 5,0 | 183,7 |
| Andar a paso ligero > 6 km/h | Moderada | 5,0 | 183,7 |
| Cortar el césped andando, utilizando cortacésped de gasolina | Moderada | 5,5 | 202,1 |
| Ir en bicicleta a 16-19 km/h | Moderada | 6,0 | 220,5 |
| Baile aeróbico | Moderada | 6,5 | 238,8 |
| Ir en bicicleta a 19-22 km/h | Vigorosa | 8,0 | 294 |
| Nadar estilo crol lento, a 45 m por minuto | Vigorosa | 8,0 | 294 |
| Tenis individual | Vigorosa | 8,0 | 294 |
| Correr a 9-10 km/h | Vigorosa | 10,0 | 367,5 |
| Correr a 10-12 km/h | Vigorosa | 11,5 | 422,6 |
| Correr a 12-14 km/h | Elevada | 13,5 | 496,1 |

Actividades que exijan un gasto energético menor de 3 METs ($5 \text{ kcal} \times \text{min}^{-1}$) se consideran de baja intensidad y no suelen recomendarse en programas de EF, salvo en personas con capacidad funcional muy baja (inferior a 6 METs). Se consideran actividades de intensidad moderada las que exigen un gasto energético entre 3 y 6 METs ($5-10 \text{ kcal} \times \text{min}^{-1}$), de intensidad vigorosa las que requieren de 6 a 8,7 METs ($10-14 \text{ kcal} \times \text{min}^{-1}$) y de intensidad elevada las que superan los 8,7 METs (más de $14 \text{ kcal} \times \text{min}^{-1}$)⁽⁵²⁾.

3.1.3. Escala de Borg: Estimación de la intensidad mediante la percepción subjetiva del esfuerzo.

El control de la intensidad del EF también se puede realizar mediante las escalas de percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) de Borg (tabla 13). Los valores de la escala original; de 6 a 20, ⁽⁵⁶⁾ aumentan linealmente conforme lo hace la intensidad del ejercicio, correlacionándose estrechamente con la FC, carga de trabajo, concentración de lactato en la ventilación pulmonar y el VO_2max .

La escala original fue simplificada marcando valores de 0 a 10 ⁽⁵⁷⁾, de forma que mejora la correlación con los cambios en la concentración de lactato sanguíneo, cambios hormonales y equivalente ventilatorio para el oxígeno, definido como el número de litros de aire que el individuo debe respirar para consumir efectivamente un litro de oxígeno. En el adulto el valor normal oscila entre 20 y 26 litros.

En la escala original el EF percibido como intenso puntúa entre 12 y 13 y se corresponde aproximadamente con un 60% de la FCmax , mientras que el ejercicio muy intenso puntúa entre 14 y 15 y se correlaciona con un 85% de la FCmax . En consecuencia, la mayor parte de los individuos sanos deben realizar el ejercicio dentro de un rango de valores de la escala entre 12 y 17, que equivale a valores entre 4 y 7 de la escala simplificada de 10 puntos.

Tabla 13.- Escalas de percepción subjetiva del esfuerzo.

| Escala de Borg de 15 puntos | | Escala de Borg modificada | |
|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 6 | Ninguna sensación de esfuerzo | | |
| 7 | Extremadamente ligero | | |
| 8 | | 0 | Ninguna sensación de esfuerzo |
| 9 | Muy ligero | 1 | Extremadamente ligero |
| 10 | | 2 | Ligero |
| 11 | Ligero | 3 | Moderado |
| 12 | | 4 | |
| 13 | Algo intenso | 5 | Duro |
| 14 | | 6 | |
| 15 | Intenso (duro) | 7 | Muy duro |
| 16 | | 8 | |
| 17 | | 9 | |
| 18 | | 10 | Extremadamente duro |
| 19 | Extremadamente intenso | | |
| 20 | Esfuerzo máximo | | |

Cuando se realiza un test de esfuerzo incremental sobre tapiz rodante el valor del RPE en ejercicios máximos andando es mayor que en carrera, a pesar de alcanzar durante la carrera mayores valores de VO_2 max. Este dato puede estar justificado por una mayor sensación de fatiga en las extremidades inferiores. Por ello, en aquellos protocolos que utilizan la marcha como modo de ejercicio deben aumentar la pendiente del tapiz para alcanzar el esfuerzo máximo.

ACSM recomienda el uso de las escalas de RPE como complemento a la monitorización de la FC, ya que el RPE determinado durante una prueba de esfuerzo, puede no corresponder directamente a la intensidad del EF durante la misma. Por tanto, la intensidad de entrenamiento debe monitorizarse con la FC mejor que con la percepción subjetiva de la intensidad. De cualquier forma, ha demostrado ser una ayuda válida como indicador de la intensidad del EF, incluso en natación y sobre todo en casos donde la respuesta de la FC al ejercicio puede verse alterada por fármacos.

3.1.4. Test del habla.

Permite clasificar la intensidad en diferentes niveles ⁽⁵⁸⁾:

- Intensidad Leve: El individuo debe ser capaz de cantar o de mantener una conversación, mientras realiza el ejercicio. Ej.: pasear.
- Intensidad Moderada: El individuo debe ser capaz de mantener una conversación, pero con cierta dificultad, mientras lleva a cabo la actividad. Ej.: andar a paso ligero, montar en bicicleta o bailar.
- Intensidad Vigorosa: El individuo jadea o se queda sin aliento y no puede mantener una conversación con facilidad. Ej.: “footing” o deportes de esfuerzo, como el baloncesto, la natación, el balonmano, etc.

3.2. UMBRAL DE INTENSIDAD DE ENTRENAMIENTO.

El 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, no mejora de la forma física. Asimismo, existe un techo o límite superior de intensidades de esfuerzo por encima del cual, se puede seguir aumentando el VO_2max , pero a costa de aumentar el riesgo de complicaciones por el EF. Por tanto, la prescripción de EF debe considerar que la intensidad debe encontrarse en el intervalo entre los límites referidos.

El umbral mínimo de intensidad se sitúa entre el 40%-59% del VO_2R ó FCR (64%-76% de la FCmax)⁽⁵¹⁾, dato que coincide con el rango de intensidad de entrenamiento moderado (tabla 14). La discordancia entre consumo de oxígeno y FCmax pone en evidencia, que la mejora de la aptitud / salud física varía mucho en el extremo inferior de la escala de intensidad, de forma que los niveles iniciales de forma física afectan enormemente el umbral mínimo.

Los individuos con bajo nivel de forma física pueden alcanzar efectos significativos con la práctica de EF en el rango de FC entre el 40% y 55% de la FCR. El 50% de la FCR en un individuo joven supone aproximadamente, una FC de 130-135 latidos $\times \text{min}^{-1}$. En tanto que en personas adultas mayores, como resultado de la disminución de la FCmax relacionada con la edad, la FC necesaria para alcanzar el citado umbral puede ser de tan solo 105-115 latidos $\times \text{min}^{-1}$.

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

3.3. CLASIFICACIÓN DE LA INTENSIDAD DE ENTRENAMIENTO.

Atendiendo a diferentes parámetros, los niveles de intensidad del esfuerzo se pueden clasificar como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14.- Clasificación de la intensidad del ejercicio. Tomado de ACSM ⁽⁵¹⁾.

| Clasificación de la intensidad | Intensidad Relativa | | Tasa de ejercicio percibido por la escala de Borg (escala de 6-20) |
|--------------------------------|---------------------|-------------|--|
| | %FCmax | %VO2R o FCR | |
| Muy ligera | <57 | <30 | <9 |
| Ligera | 57-63 | 30-39 | 9-11 |
| Moderada | 64-76 | 40-59 | 12-13 |
| Fuerte/Vigorosa/Alta | 77-95 | 60-89 | 14-17 |
| Cerca a la máxima | ≥ 96 | ≥ 90 | ≥ 18 |
| Máxima | 100 | 100 | 20 |

3.4. ZONAS DE ENTRENAMIENTO SEGÚN LA INTENSIDAD.

Se consideran 5 zonas de entrenamiento (tabla 15). Entrenar en una o en todas, facilita la consecución de diferentes niveles en la condición física, dependiendo de los objetivos individuales. Se utiliza el término “zona” porque se utilizan rangos de FC en torno a un valor determinado.

1. Zona de actividad moderada.

Se recomienda al inicio de un programa o tras periodos de inactividad prolongada y en individuos con una muy baja condición física o que realizan rehabilitación.

Entrenar en esta zona aumenta la resistencia aeróbica y mejora la velocidad en los esfuerzos de tipo cíclico con bajas intensidades de

esfuerzo: carrera a pie, bicicleta, elíptica, natación, etc. La condición física mejora al producirse mayor consumo calórico de origen lipídico que de carbohidratos, facilitando la pérdida de peso.

El rango de ritmo cardíaco en esta zona oscila entre 50% y 60% de la FCmax, que en términos de esfuerzo percibido, supone una actividad relajada y ligera; RPE: 12-13.

2. Zona de control de peso.

También es conocida como “umbral de condición física aeróbica”, ya que en esta zona el EF produce adaptaciones positivas del organismo medidas en términos de salud.

Abarca el rango entre el 60% y 70% de la FCmax.

Hay un alto porcentaje de utilización de grasas como sustrato energético y la intensidad del esfuerzo es considerable, produciéndose un consumo de energía notable.

El tiempo de la sesión de EF en esta zona debe estar entre 30 y 60 minutos.

3. Zona aeróbica.

Es la principal zona de entrenamiento para conseguir el aumento de la capacidad aeróbica y la que mayores beneficios aporta al sistema cardiorespiratorio.

La FCmax se sitúa entre el 70% y 80%, se producen rápidas adaptaciones y mejora de la velocidad en los esfuerzos de tipo cíclico: carrera a pie, ciclismo, natación, etc.

El RPE deja de ser agradable y aunque no se produce dolor con el entrenamiento, se percibe claramente la intensidad del esfuerzo.

Se utiliza como combustible un porcentaje mayor de carbohidratos que de grasas y pocas sesiones de entrenamiento hacen necesarias mayores cargas de trabajo para conseguir la misma FC.

4. Zona de umbral anaeróbico.

El EF se realiza con una intensidad cercana al punto donde el entrenamiento aeróbico se convierte en anaeróbico. El umbral se sitúa entre el 80% al 90% de la FCmax.

El beneficio principal de esta zona es aumentar la capacidad del organismo para metabolizar ácido láctico, permitiéndole entrenar con mayor intensidad.

Se produce dolor muscular por la acumulación de lactato y la falta de oxígeno.

El RPE en este nivel es de dureza. Se siente el esfuerzo y aparece rápidamente el cansancio y la disnea.

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, produciéndose su acumulación de forma gradual, tanto más rápido cuanto mayor sea la intensidad del esfuerzo. El entrenamiento en esta zona se reserva exclusivamente para sujetos con muy buena condición física.

Se consideran cinco zonas de entrenamiento según el nivel de intensidad, medidas mediante el rango de FC. Los límites de cada una de ellas deben ser determinadas para realizar una prescripción individualizada de un programa de ejercicio.

Dependiendo de la zona de entrenamiento se favorece la obtención de energía desde diferentes nutrientes, y se producen cambios significativos en el consumo de oxígeno.

Tabla 15.- Zonas para el entrenamiento cardiorrespiratorio. Tomado de Edwards ⁽⁵⁹⁾.

| | Zona | FCmax | VO ₂ max | 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 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 | 3 kcal/min |

3.5. INTENSIDAD DEL ENTRENAMIENTO ORIENTADO A LA SALUD.

Los entrenamientos orientados a la mejora de la salud pretenden dos objetivos básicos: pérdida de peso y desarrollo de la capacidad cardiorrespiratoria (tabla 16).

Las actividades del entrenamiento orientado a la salud pueden ir encaminadas a procurar: máximo desarrollo cardiovascular, mejora de la fuerza-resistencia, aumentar la coordinación o para controlar de peso para lo que es deseable aumentar el metabolismo de las grasas. Las zonas de entrenamiento ayudan a establecer metas y rangos de intensidad.

Siguiendo las recomendaciones de ACSM, AHA ⁽⁵⁵⁾ y Edwards ⁽⁵⁹⁾, las zonas recomendadas para adultos son las 1, 2, 3 y 4.

Los rangos de entrenamiento que aportan mayores beneficios para la salud cardiovascular se exponen en la tabla 16. Así, es posible comenzar en sujetos sedentarios o con algún factor de riesgo con intensidades de trabajo entre el 50%-55% de la FCmax, para ir progresando según el nivel inicial y los objetivos del programa y siempre teniendo en cuenta gasto calórico total y volumen.

Tabla 16.- Rango de trabajo para la mejora de la salud cardiorrespiratoria. Tomado de ACSM ⁽⁵¹⁾.

| Clasificación de la intensidad | Intensidad Relativa | | Tasa de ejercicio percibido por la escala de Borg (escala de 6-20) |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------|--|
| | %FCmax | %VO ₂ R o FCR | |
| Moderada | 64-76 | 40-59 | 12-13 |
| Fuerte/Vigorosa/Alta | 77-95 | 60-89 | 14-17 |

En la población general el mayor consumo de grasa se consigue con un $VO_2\text{max}$ del 64%, que equivale al 74% de la $FC\text{max}$. A partir del 85% de $VO_2\text{max}$ desciende mucho la contribución energética de las grasas al esfuerzo ⁽⁵⁵⁾, motivado porque aunque las grasas ofrecen mucha energía (1 gramo = 9 kcal), ésta no puede liberarse tan rápidamente como se requiere a estas intensidades, siendo hidratos de carbono quienes aportan de forma rápida las necesidades calóricas, aunque sus almacenes sean menores y liberen tan sólo 4 kcal/gr.

El $VO_2\text{max}$ define la “capacidad funcional” del individuo, y se considera el mejor indicador de la forma física. Los trabajos con poblaciones de distinto nivel de forma física indican, que las mejoras que se producen en el $VO_2\text{max}$, varían según su nivel inicial, dando lugar a grandes diferencias en la respuesta al entrenamiento. Swain y Franklin ⁽⁶⁰⁾ demostraron que los sujetos con $VO_2\text{max}$ mayor de 40 ml/kg/min necesitan ejercitarse a un mínimo del 50% de su $VO_2\text{max}$ para conseguir mejoras significativas, mientras que aquellos con $VO_2\text{max}$ inferior al 38%, basta con una intensidad muy baja para producir mejoría por el mero hecho de realizar EF.

Tabla 17.- Intensidades recomendadas para el entrenamiento aeróbico en función de objetivos y capacidad funcional.

| Desarrollo cardiorrespiratorio | Consumo de grasas |
|--|---|
| Sujetos ≥ 40 ml/kg/min --- 70% $FC\text{max}$ | Zona persona activa = 68 a 79% de $FC\text{max}$ |
| Sujetos < 40 ml/kg/min --- 60% $FC\text{max}$ | Zona persona obesa o con sobrepeso = 55 a 70% de $FC\text{max}$ |

Mayor intensidad en el EF produce mayor aumento de $VO_2\text{máx}$ en cualquier individuo. Aunque se desconoce el mínimo nivel de consumo de oxígeno necesario para conseguir la máxima mejora posible, se considera que el consumo adecuado se sitúa entre el 80% y 100% de $VO_2\text{max}$ ⁽⁶¹⁾.

La realización de EF moderado: 3-5,9 METs produce disminución en la mortalidad, pero es el EF vigoroso: ≥ 6 MET el que mejor se correlaciona con la disminución de mortalidad ^(62,63), aunque realizado con la adecuada preparación y control. Por tanto, para conseguir la mejora de la salud y disminución del riesgo cardiovascular, será necesario prescribir actividades

de intensidad moderada y/o vigorosa.

Las actividades que cumplirían estos requisitos según los valores de gasto calórico publicados por ACSM⁽⁵³⁾ son: “aeróbic” (aunque no se considera el de bajo impacto ni en medio acuático), clases de “step”, levantamiento de pesas, bicicleta estática a partir de 150 W o 20 km/h, remo estático a partir de 100 W, andar a 8 km / hora, correr a cualquier intensidad y el uso de máquinas de “step” y esquí de forma genérica.

El “compendio de actividades físicas” publicadas por primera vez en 1993 por Bárbara E. Ainsworth y actualizadas en los años 2000 y 2011⁶⁴ es la información más completa y reconocida sobre el gasto energético de cada actividad.

Las ventajas de la sesión de larga duración son el trabajo a menor intensidad y el mayor consumo de grasa durante el ejercicio.

ACSM y AHA (2007) recomiendan un mínimo de 30 minutos diarios de ejercicio de intensidad moderada. Aunque inicialmente se realicen sesiones cortas de 10 minutos.

Para conseguir mayor duración del entrenamiento, se pueden combinar distintos tipos de EF y el tiempo de cada uno de ellos, en la misma sesión o en sesiones diferentes

Tabla 18.- Actividades de baja intensidad utilizadas en la vida diaria o en el entrenamiento del “fitness” y METs⁽⁶⁴⁾.

| METs | ACTIVIDADES DE INTENSIDAD BAJA (<3 METs) |
|------|---|
| 0.95 | Dormir |
| 1 | Tumbarse o sentarse tranquilamente sin hacer nada, tumbado en la cama despierta. escuchar música. ver una película. |
| 1.3 | Viajar en coche o en camión. |
| 1.3 | Actividades acuáticas, navegación, a motor, pasajero. |
| 1.3 | Actividad religiosa. Sentado en la iglesia, en misa, participando de una ceremonia, sentado silenciosamente. |
| 1.3 | Acondicionamiento Físico: uso de hidromasaje, sentado. |
| 1.5 | Sentado, trabajo de oficina ligero, en general. |
| 1.5 | Tai chi, qu gong, sentado, esfuerzo ligero. |
| 1.8 | Actividades domésticas. Lavado de platos, de pie o general (sin interrupción para realizar otra actividad). |
| 1.8 | Volar en avión o helicóptero. |

| | |
|-----|---|
| 1.8 | Actividad sexual. General, esfuerzo moderado. |
| 2.0 | Yoga, Surya Namaskar. |
| 2.0 | Caminata de vuelta a casa. |
| 2.0 | Actividades voluntarias: caminata, menos de 3 km/h, muy lento. |
| 2.0 | Actividades domésticas: amamantar al bebé, sentada o reclinada. |
| 2.3 | Actividades domésticas: compra de alimentos con o sin carro de compras, de pie o caminando. |
| 2.3 | Actividad física estimulada por el uso de video juegos (ej. Wii Fit), esfuerzo ligero (ej. equilibrio, voga). |
| 2.3 | Estiramientos, suave. |
| 2.3 | Caminar transportando un niño de 7 kg, caminata lenta. |
| 2.5 | Caminar, <2 mph (<3.2 km/h), terreno llano. |
| 2.5 | Actividades domésticas. Lavado de platos, recoger los platos de la mesa. caminando. esfuerzo ligero. |
| 2.5 | Actividades acuáticas, navegación a motor conduciendo. |
| 2.5 | Actividades invernales: Pasajero de trineo tirado por perros. |
| 2.8 | Actividades acuáticas: Canotaje, remando, 3-6 km/h, esfuerzo ligero. |
| 2.8 | Calistenia (ej. Abdominales “crunch”, abdominales “sit up”) esfuerzo ligero. |
| 2.8 | Actividad sexual. Sujeto activo, esfuerzo intenso. |
| 2.8 | De pie, jugando con niños, esfuerzo ligero (solo periodos activos). |

Tabla 19.- Actividades de intensidad moderada utilizadas en la vida diaria o en el entrenamiento del “fitness” y METs ⁽⁶⁴⁾.

| METs | ACTIVIDADES DE INTENSIDAD MODERADA (3-5,9 METs) |
|------|---|
| 3.0 | Pilates, general. |
| 3.0 | Entrenamiento con sobrecargas (peso libre, tipo Nautilus® o Universal®), esfuerzo suave o moderado. |
| 3.0 | Baile de salón, lento (ej. Vals, foxtrot, baile lento, samba, tango, mambo, cha cha cha). |
| 3.0 | Bicicleta estática, 50 vatios, esfuerzo muy suave. |
| 3.0 | Caminar, 2.5 mph (4 km/h), terreno llano. |
| 3.3 | Caminar, 3 mph (4.8 km/h), terreno llano. |
| 3.5 | Actividades domésticas: limpieza de pisos, con apoyo de manos y rodillas, limpieza baño, bañera, esfuerzo moderado. |
| 3.5 | Ejercicios de fuerza resistencia básicos con peso corporal. en casa. esfuerzo moderado o suave. |
| 3.5 | Ciclismo: Ciclismo recreativo (9 km/h). |
| 3.5 | Subir escaleras (altura de escalón de 4-pulgadas [10-centímetros]), 20 escalones por minuto. |
| 3.5 | Caminar, 4.5-5 km/h, terreno llano, superficie firme. Paso moderado. |
| 3.8 | Actividad física estimulada por el uso de video juegos (ej. “Wii Fit”), esfuerzo moderado (ej. Aerobic, fuerza). |

| | |
|-----|--|
| 4.0 | Acondicionamiento físico: ejercicios por video, programas de acondicionamiento por TV (ej. Fuerza-resistencia), esfuerzo moderado. |
| 4.0 | Aerobics en agua, ejercicios de fuerza resistencia básicos con peso corporal en el agua |
| 4.0 | Barrido de garaje, acera o los exteriores de la casa. |
| 4.8 | Subir escaleras (altura de escalón de 4-pulgadas [10-centímetros]). 30 escalones por minuto. |
| 5.0 | Caminar, 6.5 km/h, terreno llano, superficie firme, paso muy rápido. |
| 5.0 | Caminar con muletas. |
| 5.0 | Aerobic, bajo impacto. |
| 5.0 | Caminar, 4 mph (6.4 km/h), terreno llano. |
| 5.5 | Bicicleta estática, 100 vatios, esfuerzo suave. |
| 5.5 | Aerobic, step (10 cm). |
| 5.8 | Ciclismo: Ciclismo recreativo (15 km/h). |

Tabla 20.- Actividades de intensidad vigorosa utilizadas en la vida diaria o en el entrenamiento del "fitness" y METs ⁽⁶⁴⁾.

| METs | ACTIVIDADES DE INTENSIDAD VIGOROSA (6 a 8,7 METs) |
|------|---|
| 6.0 | Bicicleta al aire libre, de 10 a 11.9 mph (16.1-19.2 km/hr) |
| 6.0 | Entrenamiento con sobrecargas (peso libre, Nautilus® or "Universal® type"), "power lifting" o "body building", intenso. |
| 6.0 | Remo fijo en ergómetro, general, esfuerzo intenso. |
| 6.3 | Subir escaleras (altura de escalón de 12 pulgadas [30-centímetros]), 20 escalones por minuto. |
| 6.9 | Subir escaleras (altura de escalón de 8 pulgadas [20-centímetros]), 30 escalones por minuto. |
| 7.0 | Carrera: Trote general. |
| 7.0 | Caminar, 7 km/h, terreno llano, superficie firme, paso muy rápido.. |
| 7.0 | Aerobic, alto impacto. |
| 7.0 | Bicicleta estática, 150 vatios, esfuerzo moderado. |
| 7.0 | Nadar largos de piscina, estilo libre, suave, esfuerzo suave o moderado. |
| 7.2 | Actividad física estimulada por el uso de video juegos (ej.: "Exergaming", "Dance", "Dance Revolution"), esfuerzo intenso. |
| 7.3 | Aerobic general. Aerobic alto impacto. |
| 7.5 | Aerobic, step (15-20 cm). |
| 8.0 | Ejercicios de fuerza resistencia básicos con peso corporal (ejemplos: flexiones, abdominales, tracciones,...) esfuerzo intenso. |
| 8.0 | "Circuit Training", incluyendo algunas estaciones aeróbicas con mínimo descanso |

| | |
|-----|--|
| 8.0 | Bicicleta al aire libre, 12 a 13.9 mph (19.3-22.4 km/h). |
| 8.0 | Baloncesto, partido. |
| 8.0 | Lacrosse |
| 8.0 | Fútbol americano, competitivo. |
| 8.0 | Calistenea (flexiones de brazos, abdominales, dominadas, jumping jacks), esfuerzo intenso. |
| 8.3 | Carrera: Correr a 8km/h (7,5 min/km) |
| 8.5 | Ciclismo, bicicleta fija, RPM/Spinning. |
| 8.5 | Ciclismo de montaña en general. Ciclismo BMX. |
| 8.5 | Clases de step, general. |
| 8.5 | Aerobic con "Steps" (step de 15 a 20 centímetros). |

Tabla 21.- Actividades de intensidad elevada utilizadas en la vida diaria o en el entrenamiento del "fitness" y METs ⁽⁶⁴⁾.

| METs | ACTIVIDADES DE INTENSIDAD ELEVADA (>8,8 METs) |
|------|--|
| 9.0 | Correr, 5.2 mph (3.2 km/h) (11.5-minutos la milla) |
| 9.0 | Subir escaleras (altura de escalón de 12 pulgadas [30-centímetros]), 30 escalones por minuto. |
| 9.0 | Equitación, saltos. |
| 9.5 | Aerobic, step (25-30 cm). |
| 10.0 | Bicicleta al aire libre, 14 a 15.9 mph (22.5-25.6 km/h) |
| 10.0 | Correr, 6 mph (9.7 km/h) (10- minutos la milla) |
| 10.0 | "Step" aerobics ("step" 25 a 30 centímetros) |
| 10.0 | Nadar largos de piscina, estilo libre, rápido, esfuerzo intenso. |
| 10.0 | Paddle, competitivo. |
| 10.0 | Actividades acuáticas: Waterpolo |
| 10.5 | Bicicleta estática, 200 watos, esfuerzo intenso. |
| 11.0 | Correr, 6.7 mph (10.8 km/h) (9- minutos la milla) |
| 11.5 | Correr, 7 mph (11.3 km/h) (8.5- minutos la milla) |
| 11.8 | Salto a la cuerda, ritmo moderado, 100-120 saltos/min, general, salto a 2 pies, en superficie plana. |
| 12.0 | Bicicleta al aire libre, 16 a 19 mph (25.7-30.6 km/h) |
| 12.0 | Pelota Vasca. |
| 12.3 | Salto a la comba, general. |
| 12.5 | Bicicleta estática, 250 watos, esfuerzo muy intenso. |
| 12.8 | Deportes: Boxeo, en cuadrilátero, general. |
| 12.8 | Correr a 14,5 km/h (4,1 min/km) |

| | |
|------|---|
| 13.5 | Correr, 12.9 km/h (7.5- minutos la milla) |
| 14.0 | Correr, 13.7 km/h (7- minutos la milla) |
| 14.5 | Correr a 16 km/h (3,8 min/km) |
| 16.0 | Bicicleta al aire libre, >20 mph (>32.2 km/h) |
| 16 | Correr a 17,7 km/h (3,4 min/km) |
| 19 | Correr a 19,3 km/h (3,1 min/km) |
| 19.8 | Correr a 20,9 km/h (2,9 min/km) |
| 23 | Correr a 22,5 km/h (2,6 min/km) |

4. DURACIÓN DEL ENTRENAMIENTO.

Se define como el número de minutos por sesión.

ACSM y AHA⁽⁶⁵⁾ recomiendan conseguir como objetivo mínimo, la práctica de EF durante 30 minutos de intensidad moderada en una sola sesión, o en periodos de al menos 10 minutos. Esta recomendación favorece que individuos con baja forma física realicen sesiones compuestas por series cortas de 10 minutos a 20 minutos de intensidad ligera para aumentar gradualmente, a medida que el sujeto se habitúe a la actividad regular y su resistencia cardiovascular mejore.

La duración de la sesión puede oscilar entre 10 y 60 minutos dependiendo de su intensidad. Aunque la resistencia cardiorrespiratoria puede mejorar con sesiones de tan solo 5 a 10 minutos de duración realizadas a elevada intensidad (> del 90% del VO₂max) ⁽⁶⁵⁾.

La sesión ideal debe tener 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 vuelta a la calma.

Para conseguir mayor duración del entrenamiento, se pueden combinar distintos tipo de EF en la misma sesión o en diferentes días, al tiempo que se puede variar la duración de los mismos. Ej.: 20 minutos de actividad aeróbica moderada + 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.

El gasto calórico diario es la suma de las calorías consumidas por el EF aeróbico recomendado, las actividades rutinarias de baja intensidad: cuidado personal, cocina, caminata casual o ir de compras, y las actividades de

duración inferior a 10 minutos: caminar a la oficina, ir a pie desde el lugar de estacionamiento del coche o ir en bicicleta al trabajo.

Ventajas de las sesiones de larga duración:

- Permite trabajar a intensidades más bajas.
- Aumenta la utilización de la grasa como combustible generador de energía, situación que se produce de forma significativa después de 20-30 minutos de EF leve a moderado, facilitando la reducción del peso graso.

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

Las ventajas de una duración más larga son: por una parte, se puede trabajar a una intensidad más baja; por otra, la utilización de la grasa como combustible generador de energía.

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

5. FRECUENCIA.

La frecuencia se define como el número de días por semana en que se realiza el entrenamiento. Dependerá de la duración e intensidad del EF.

Se recomienda que la frecuencia de entrenamiento sea de 3 a 5 días por semana⁽⁵⁵⁾. Realizando 5 sesiones o más de moderada intensidad o 3 sesiones de intensidad vigorosa.

En individuos obesos y en adultos sanos con poca capacidad funcional; menor de 3 METs, es práctico prescribir varias sesiones diarias de 10 minutos, para aumentar la adherencia al EF en fases iniciales. Cuando la capacidad mejora a 3-5 METs, se aumenta a una o dos sesiones diarias algo más largas. Posteriormente, cuando la capacidad aumenta hasta 5 y 8 METs, la frecuencia puede ser de tres a cinco sesiones por semana a días alternos y con una duración media de 30 minutos. La progresión de 3 hasta los 5 días por semana, debe ser gradual a lo largo de un período de 4 semanas.

No es conveniente realizar más de tres sesiones intensas por semana, para evitar lesiones musculares.

Menos de 2 días a la semana no aumenta significativamente el $VO_2\text{max}$, y hacerlo más de 5 produce una mejora mínima o nula, incrementando la incidencia de lesiones desproporcionadamente ⁽⁴²⁾. Así, se ha observado un aumento del número de lesiones en corredores principiantes cuando entrenan más de 3 días a la semana durante más de 30 minutos por sesión. Además, el entrenamiento de intervalos de alta intensidad (correr-caminar) se asocia a una mayor incidencia de lesiones comparado con el trote continuo.

La realización de sesiones diarias de entrenamiento con respecto a 5 sesiones semanales, no produce un incremento adicional de la capacidad aeróbica, pero puede satisfacer la necesidad mental de realizar EF en aquellos individuos que integran la práctica del EF en su rutina diaria, formando parte de su estilo de vida.

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 $VO_2\text{max}$.

El grado de mejora en el $VO_2\text{max}$ que ocurre si se entrena más de 5 días a la semana es mínimo o ninguno; sin embargo la incidencia de lesiones aumenta desproporcionadamente.

6. VOLUMEN.

Se define como la cantidad total de actividad realizada, engloba: duración (tiempo), distancia recorrida y número de repeticiones de un ejercicio. Puede ir referido a una sola sesión o a un ciclo de entrenamiento.

En los programas de entrenamiento dirigidos a mejorar la resistencia cardiorespiratoria, el volumen total se mide a través del gasto calórico (Kcal).

El gasto calórico es el resultado del producto de la intensidad y la duración del ejercicio. De forma, que una actividad realizada a baja intensidad durante un periodo de tiempo prolongado, ocasiona el mismo gasto calórico que otra realizada con mayor intensidad durante un tiempo menor.

ACSM recomienda que el gasto calórico oscile entre 150-400 calorías

diarias. En principiantes es recomendable comenzar con 150 calorías/día, durante 5-7 días/semana, con un objetivo semanal de 700-1000 calorías. A medida que la capacidad funcional (“fitness”) mejora, el gasto debería incrementarse hasta 300-400 calorías diarias, con un objetivo semanal de 2000 calorías. Dintel mínimo para la consideración de un individuo como “activo”.

Las recomendaciones de volumen expresadas en MET, combinando actividades de intensidad moderada y elevada, suponen un objetivo de consumo entre 450 y 750 MET semanales. Estos valores se basan en actividades de intensidad moderada; consumo de oxígeno entre 3 y 6 METs y tiempo semanal de 150 minutos.

Hay relación entre gasto calórico y descenso de la mortalidad general (2) (figura 6). De forma, que conforme se incrementan actividad física y gasto calórico, aumenta el beneficio para la salud debido a una mayor reducción del riesgo. El descenso más acusado en la mortalidad se produce entre los individuos que pasan de inactivos a realizar un gasto de 700 calorías semanales (figura 6, posición “A”), con una reducción del riesgo en un 25%. Aumentar el gasto a 1000 Kcal/semana reduce el riesgo en un 29% comparado con los sedentarios, tan solo un 4% más que el gasto de 700 Kcal. El consumo de 2000 Kcal/semana (figura 6: posición “C”) reduce el riesgo un 43%, casi la mitad de un individuo sedentario. En resumen, considerando el riesgos/beneficios del EF y la mayor rentabilidad en salud de un programa de EF, alcanzar de forma progresiva un consumo de 2000 Kcal/semana es la meta a conseguir en la mayoría de la población.

Mantener los beneficios del EF requiere prolongar el gasto calórico en el tiempo con la frecuencia, duración e intensidad previstas, ya que no se produce un efecto de acumulación de la actividad física con sesiones largas y frecuencias de práctica bajas. Por tanto, la práctica de EF debe ser una parte integrada en el estilo de vida, tan importante como comer o dormir. Además, la forma física disminuye rápidamente al desaparecer los estímulos que la produce.

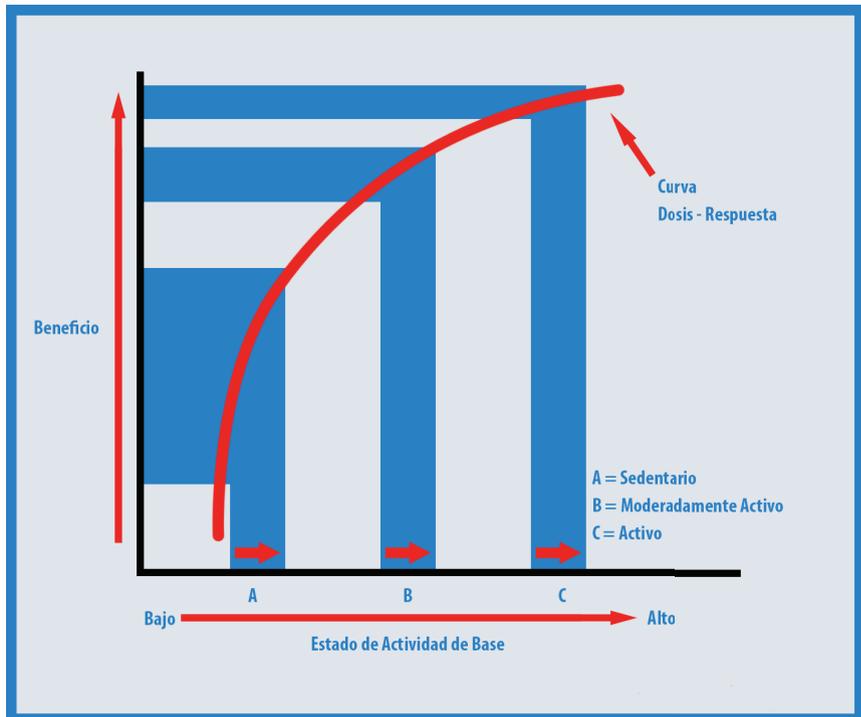


Figura 6. Relación del gasto calórico con el descenso de la mortalidad general. Adaptado de Pate et al. (1995)(2).

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.

El gasto energético puede calcularse en MET, mediante la ecuación: METs x 3,5 x peso en KG/200 = Kcal/min.

ACSM recomienda actividades de intensidad moderada o vigorosa con un objetivo mínimo de consumo de 450 750 MET semanales. Requiriendo un consumo de 2000 calorías semanales para conseguir niveles de actividad física óptima.

6.1. RECOMENDACIONES DE PAFFENBARGER Y OLSEN ⁽⁶⁶⁾.

Pueden ser de utilidad para la consecución de objetivos de gasto calórico de 700 - 1000 Kcal/ semana en sujetos inactivos, o 2000 Kcal/ semana en activos:

- El nivel uno se centra en actividades cotidianas que no se realizan de forma continua, en las que la intensidad es baja (< 4 METs). En esta etapa todo cuenta: subir escaleras, andar, tareas domésticas, estar de pie, etc. Se recomienda acumular 1 hora diaria de este tipo de actividades.
- El nivel dos se refiere a actividades planeadas que han de ser continuas y realizadas con intensidad moderada o alta: >4 METs. Deben mantenerse durante 30 minutos o más.

El aumento del gasto calórico semanal sigue produciendo mayores beneficios (figura 6). Sin embargo, a partir de 3500 Kcal/ semana el mantenimiento de la mejoras, requiere un cuidado más exigente del cuerpo para no comprometer la salud.

Las recomendaciones de gasto calórico están supeditadas a la edad y estado físico del sujeto. Hasta los 59 años se recomiendan 2000 calorías/ semana. A partir de los 60-74 años, el gasto debe disminuir a 1000 calorías/ semana. No obstante, la edad fisiológica y biológica no siempre coinciden, haciendo necesario que un profesional revise la condición física del individuo.

6.2. CÁLCULO DEL GASTO CALÓRICO EN MET. APLICACIONES PRÁCTICAS.

El coste energético puede calcularse mediante según el consumo de METs que se producen durante la práctica de una actividad, utilizando la ecuación:

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

Dependiendo del objetivo de gasto calórico semanal requerido y aplicando la ecuación descrita, es posible calcular el volumen de ejercicio que a realizar.

- Ej: Objetivo de un programa de EF de 1000 Kcal/ semana, en un individuo de 70 kg de peso que realiza una actividad de 6 METs:
 $6 \times 3,5 \times 70 / 200 = 7,35 \text{ Kcal/min.}$

Para conseguir el objetivo será necesario realizar:

$1000 / 7,35 = 136$ minutos/semana de actividad.

Si el programa es de 3 días/semana:

$136 / 3 =$ sesiones de 45 min/día, si realiza 3 sesiones o 34 min/día si realiza sesiones durante 4 días/semana.

Considerar la progresividad siempre es conveniente, comenzando con volúmenes e intensidades ligeras y progresando, conforme mejore la condición física:

- Ej: Un individuo de 84 Kg que anda 30 minutos cada día, decide realizar jogging para completar la meta de 2000 Kcal/semanales.

Actividades nivel uno: Realiza 30 minutos diarios x 7 días/semana = 3'5 horas.

$3'5 \text{ horas} \times 3 \text{ METs} \times \text{Peso Corporal (84 Kg)} / 200 = 880 \text{ Kcal / semana}$

Sobre el objetivo, requiere $2000 - 880 = 1120 \text{ Kcal/semana}$.

Actividades nivel dos:

Consumo durante 1 hora de Carrera a 6 MET: $6 \times 84 = 504 \text{ Kcal}$

Gasto requerido para alcanzar 2000 calorías/semana: $1120 \text{ kcal.} / 504 \text{ Kcal} = 2'2 \text{ horas}$.

Si las sesiones de carrera fueran 4: $132 \text{ min} / 4 = 33 \text{ min}$.

Solución: Andar todos los días 30 minutos y correr a 6 MET, 4 días /semana durante 33 minutos.

- Ej.: Cumplir las recomendaciones mínimas:

Caminar 30 minutos a 3 km/h ($3,3 \text{ MET} \times 30 \text{ min.} = 99 \text{ MET} \times \text{min.}$) de intensidad moderada durante 5 días a la semana supone acumular $495 \text{ MET} \times \text{min.}$ (99×5).

Ej.: Cumplir las recomendaciones mínimas con ejercicios de intensidad elevada:

Correr a 9 km/h durante 20 minutos ($8 \times 20 \text{ min.} = 160 \text{ MET}$), lo que supone que en 3 días se acumularía un volumen cercano a $480 \text{ MET} \times \text{min.}$ (160×3).

- Ej.: Cumplir la recomendaciones mediante combinación de actividades de distinta intensidad:
 Caminar a 3,0 km/h durante 30 minutos 2 días (3,3 MET x 60 min=198 MET x min) y correr a 9 km/h durante 20 minutos otros 2 días (8 MET x 40 min=320 MET x min). La suma supone un volumen semanal de 518 MET x min: 320+198.
- Ej.: Cálculo del gasto calórico por hora, según intensidad:
 Caminar por terreno llano a una velocidad de 5'6 Km/h (10'7 minutos/kilómetro), supone una intensidad baja de aproximadamente 4 METs, Andar a 6'4 Km/h (9'4 minutos/kilómetro), supone una intensidad baja- moderada de aproximadamente 4'5 METs. Los MET consumidos pueden transformarse en Kcal/hora en ambas situaciones, mediante las fórmulas expuestas más abajo, que son una simplificación de **METs x 3,5 x kg de peso/200 = Kcal/min.**

$$MET \times KG / 57 = Kcal. / min.$$

$$METs \times Peso (Kg) \times 60 / 57 = Kcal/hora.$$

De forma aproximada: METs x Peso (Kg) = Kcal/hora.

El peso corporal produce variaciones significativas en el gasto calórico, considerando una velocidad y tiempo constante al andar o correr:

| GASTO CALÓRICO AL CAMINAR | | | | | | |
|---|------|------|-------|------|-------|--------|
| Velocidad: 5'6 Km/h (4 METs) durante 1 hora | | | | | | |
| Peso (Kg) | 43'2 | 56'8 | 70'45 | 84'1 | 97'72 | 111'36 |
| Kcal/hora | 170 | 228 | 280 | 336 | 390 | 444 |

| GASTO CALÓRICO AL CAMINAR | | | | | | |
|---|------|------|-------|------|-------|--------|
| Velocidad: 6'4 Km/h (4'5 METs) durante 1 hora | | | | | | |
| Peso (Kg) | 43'2 | 56'8 | 70'45 | 84'1 | 97'72 | 111'36 |
| Kcal/hora | 194 | 260 | 315 | 380 | 440 | 500 |

| GASTO CALÓRICO AL CORRER | | | | | | |
|--|------|------|-------|------|-------|--------|
| Velocidad: 9'6 Km/h (10 METs) durante 1 hora | | | | | | |
| Peso (Kg) | 43'2 | 56'8 | 70'45 | 84'1 | 97'72 | 111'36 |
| Kcal/hora | 430 | 570 | 700 | 840 | 980 | 1110 |

7. RITMO DE PROGRESIÓN.

La indicación de la progresión adecuada a la capacidad funcional del individuo, edad, estado de salud, necesidades, objetivos y preferencias, debe considerar tres fases:

7.1. FASE INICIAL.

- Abarca de la primera a la sexta semana.
- Dos sesiones por semana de 12 a 20 minutos de duración, sin incluir el calentamiento y un número equivalente de días de descanso entre cada sesión.
- El grado de intensidad dependerá de la forma física inicial, comenzando un 10% por debajo del nivel de intensidad mínimo que correspondería a la prescripción en fases más avanzadas. Al final de este periodo el sujeto será capaz de realizar tres sesiones semanales equidistantes en el tiempo, con un nivel mínimo de intensidad y una duración de 20 minutos. Si existe condición física baja, edad elevada de problemas de salud, se debe aumentar esta fase hasta las 6 o 10 semanas, pudiendo reducirse a tan solo 2 o 3 e incluso eliminarla, cuando la condición física inicial es buena (tabla 22)

Tabla 22.- Niveles de condición cardiorrespiratoria (*hombres adultos de 40 años. En mujeres adultas, aproximadamente un 10-20% menos). Tomada de ACSM ⁽⁶⁷⁾.

| 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 |

7.2. FASE DE MEJORA.

- Comprende de la semana sexta a veintisiete, aumentando el tiempo un 40% por cada década en mayores de 30 años.
- La duración de la sesión mayor de 20 minutos.
- Frecuencia: inicialmente cuatro sesiones semanales para llegar a cinco al final del periodo.
- Intensidad: desde el objetivo límite mínimo hasta el máximo, sin que sea necesario trabajar todo el rango en cada sesión.
- En los casos de baja condición física el ritmo de progresión mejora con la realización de sesiones discontinuas que intercalan pausas de descanso con una determinada periodicidad. En etapas posteriores y de forma gradual, la sesión se realiza de forma continua sin intercalar pausa alguna.

7.3. FASE DE MANTENIMIENTO.

- Se alcanza aproximadamente a los 6 meses.
- Intensidad: se sitúa entre los límites de la prescripción.
- Duración: 45 a 60 minutos.
- Frecuencia: 4 a 5 días / semana. Procurando la continuidad en la práctica.

7.4. REFORMULACIÓN DE OBJETIVOS.

Tras la fase de mantenimiento, la revisión de los objetivos del programa y el establecimiento de nuevas metas puede mejorar la adherencia, al cambiar el tipo de actividad por otras más atractivas.

7.5. EFECTO DEL ENTRENAMIENTO Y MANTENIMIENTO.

Mantener el efecto del entrenamiento supone continuar ejercitándose regularmente.

- Se produce una disminución significativa en la condición cardiorrespiratoria después de 2 semanas de abandono del entrenamiento, retrocediendo hasta casi el nivel de condición física anterior al inicio del programa en un periodo que oscila entre 10 semanas y 8 meses de inactividad. El VO_2max se reduce un 50% tras 4-12 semanas de inactividad. Sin embargo, la disminución del VO_2max tras el abandono durante períodos de 5 a 15 es leve o inapreciable.
- Los individuos que durante años realizan entrenamiento continuado mantienen algunos beneficios por más tiempo, que aquellos que solo han realizado EF durante cortos periodos de tiempo.
- Cuando la intensidad se mantiene constante, la reducción de la frecuencia y duración de las sesiones hasta en 2/3 de los realizados inicialmente no produce disminución de los valores de VO_2max en las siguientes 15 semanas. En cambio, el VO_2max disminuye significativamente cuando la frecuencia y duración del entrenamiento permanecen constantes y la intensidad se reduce entre 1/3 y 2/3 del inicial.
- Faltar a una sesión, reducir la frecuencia o duración durante un periodo de 15 semanas no afecta adversamente al VO_2max , siempre que se mantenga la intensidad del EF realizado.

Tabla 23- Fases del programa de mejora cardiorrespiratoria con sus componentes.

| Fase | Tipo Ejercicio | Intensidad | Duración | Frecuencia | Ritmo Progresión |
|--------------------|--|---|--|---|--|
| FASE INICIAL | Actividades aeróbicas de baja intensidad e impacto | Según estimada por el programa o aproximadamente 1 MET 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 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 |

8. RECOMENDACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE EJERCICIOS CARDIO-RESPIRATORIOS.

1. Realizar ejercicio solamente cuando el paciente se encuentre bien. Ej.: esperar al menos 2 días desde que los síntomas de gripe desaparecen o tras episodios febriles.
2. Esperar tras las comidas un mínimo de dos horas para realizar EF de intensidad elevada.
3. Tener en cuenta las sensaciones corporales, ya que la disposición del organismo no es igual todos los días y en momentos de estrés laboral, pocas horas de sueño, motivación baja, clima muy caluroso, etc., se modifica la respuesta al EF. En estos casos se recomienda utilizar la escala de Borg, manteniendo puntuaciones en el RPE entre 12 y 16.
4. Llevar calzado y ropa apropiada.
5. Comprender las limitaciones personales y centrar la atención en el progreso personal.
6. Combinar el entrenamiento cardiorrespiratorio con el de fuerza y flexibilidad.
7. Observar la aparición de los siguientes síntomas y consultar con un profesional sanitario si aparecen:
 - Molestias en el tronco superior, pecho, brazo, cuello y/o mandíbula durante el EF.
 - Sensación de mareo.
 - Falta de aliento durante el EF.
 - Molestia óseas o articulares durante o después de ejercicio.
 - Síntomas de sobre-entrenamiento: insomnio, mareo o vómito posterior al ejercicio, fatiga crónica, dolor en las articulaciones, etc.
8. Iniciar el programa sin provocar estrés físico o psíquico y progresar gradualmente. Considerando que lo más importante es la constancia.

BLOQUE III

**EJERCICIO FÍSICO PARA LA MEJORA
DE LA FUERZA MUSCULAR**

BLOQUE III

EJERCICIO FÍSICO PARA LA MEJORA DE LA FUERZA MUSCULAR

1. INTRODUCCIÓN.

La habilidad para generar fuerza ha fascinado a la humanidad a lo largo de la historia y aunque la tecnología, ha reducido la necesidad del uso de la fuerza durante las actividades de la vida diaria, la comunidad médica y científica reconoce que la fuerza muscular es una cualidad física necesaria para la salud, la capacidad funcional y el mantenimiento de la calidad de vida ^(2,68).

El acondicionamiento muscular ocupa un papel muy importante ⁽⁶⁹⁾ en la condición física o “fitness”, razón por la que fue incluido por ACSM en 1990 ⁽⁶⁾ entre sus recomendaciones. Realizado correctamente permite un estado muscular que asegura el movimiento corporal ^(70,71), siendo condición necesaria para conservar las habilidades funcionales y aportar calidad de vida.

La sarcopenia y la debilidad muscular pueden ser una característica casi universal del estilo de vida sedentario y del proceso natural del envejecimiento. ACSM ⁽³⁴⁾ recomienda la puesta en práctica de estrategias para preservar o aumentar la masa muscular, la masa ósea y la capacidad funcional en adultos y mayores.

El entrenamiento de fuerza ha demostrado ser el método más efectivo para desarrollar la fuerza muscular, cuando se incorpora a un programa de “fitness” que incluya actividades aeróbicas y de flexibilidad.

ACSM en 1990 incluyó en sus recomendaciones el acondicionamiento muscular por su importancia en la condición física del individuo. Entre los múltiples beneficios del entrenamiento de fuerza destacan: mantenimiento y mejora de la masa muscular y densidad mineral ósea, aumento del metabolismo basal y de la glucosa, y la prevención de lesiones musculoesqueléticas.

2. BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA.

El trabajo de la fuerza y resistencia muscular mantiene la masa muscular que se pierde con el envejecimiento, que puede llegar a disminuir hasta 2-3 Kg por década de vida, reduciendo la capacidad funcional y favoreciendo una menor actividad física, que a su vez desencadena mayor pérdida de masa muscular.

El proceso de envejecimiento natural está asociado con una disminución en la fuerza isométrica y la potencia de la musculatura, debido a la pérdida de masa muscular (sarcopenia), ya que disminuye el tamaño de las fibras musculares tipo I y tipo II, aunque son, las fibras musculares tipo II las más afectadas, dando como resultado una reducción de la producción de fuerza y la disminución de la capacidad metabólica de la musculatura esquelética.

Conforme avanza la edad, los individuos se hacen menos activos, por lo que el proceso de sarcopenia se incrementa con la falta de ejercicio físico, acelerando la pérdida de producción de fuerza y disminuyendo la funcionalidad de la musculatura y por tanto, la autonomía funcional del adulto mayor, ya que la disminución en la producción de fuerza y la baja cantidad de masa muscular son factores que influyen en de riesgo relativo de la limitación de la movilidad articular del adulto mayor.

El entrenamiento muscular desencadena un consumo de energía y cambios metabólicos beneficiosos, como la disminución de los depósitos grasos, por lo que este tipo de trabajo favorece la pérdida de peso y/o el mantenimiento del peso perdido.

Otro factor modificado por el efecto del entrenamiento de fuerza es la tasa metabólica de reposo, o metabolismo basal, que supone entre el 60 y el 75% del total del gasto energético diario. De forma su aumento puede jugar un

importante papel en la prevención y /o desarrollo de la obesidad abdominal.

En reposo, una libra de músculo (0,45 Kg) necesita más de 5 calorías/día para mantener el tejido. En cambio, una libra de grasa necesita tan solo 2 calorías. Por tanto, el aumento de la masa muscular incrementa el gasto calórico ayudando a tratar y prevenir el sobrepeso y la obesidad. El entrenamiento de fuerza modifica la composición corporal, aumentando el coste energético debido tanto al esfuerzo requerido durante las sesiones de entrenamiento, como al incremento del metabolismo basal, producido por la hipertrofia muscular.

Las dietas hipocalóricas producen reducción no solo de grasa corporal, sino que también disminuye la masa muscular y secundariamente el metabolismo basal. Situación que favorece el rebote de peso al abandonar la dieta.

El entrenamiento de fuerza favorece el aumento de la densidad mineral ósea en todas las edades, reforzando la resistencia ósea, ya que existe correlación positiva entre densidad mineral ósea, fuerza y masa muscular. La carga mecánica y la deformidad que provoca la contracción muscular sobre el hueso, estimulan la osteogénesis y facilita su remodelado. Estas adaptaciones provocan una disminución del riesgo de fracturas por osteoporosis en mujeres post-menopáusicas, aunque hay otros factores que juegan un papel importante sobre la conservación de la masa ósea: hormonas, carga genética, nutrición, etc.

El proceso de pérdida de masa ósea provocado por la inmovilidad y la falta de actividad física es más rápido que los procesos de osteogénesis derivados del entrenamiento.

El proceso de envejecimiento sumado a la inactividad disminuye el consumo VO_2max entre el 10-24% a partir de los 30 favoreciendo la menor la disminución de la actividad neuromuscular. Los programas de musculación con grandes volúmenes de entrenamiento producen pequeñas mejoras en el consumo máximo de oxígeno (VO_2max). Entre el 10-24% a partir de los 30 años que provoca una disminución de la actividad neuromuscular.

Los programas de musculación con grandes volúmenes de entrenamiento producen pequeñas mejoras en el consumo máximo de oxígeno (VO_2max).

El tejido conectivo aumenta conforme lo hace la fuerza muscular, mejo-

rando su capacidad funcional, el interior del cuerpo del tendón o ligamento, la red formada por la fascia muscular y la unión entre ligamentos, tendones y superficie ósea. Aunque el entrenamiento cardiovascular produce aumento del metabolismo del colágeno, el entrenamiento con cargas de alta intensidad para el sistema músculo-esquelético induce crecimiento neto del tejido conectivo involucrado, así como el refuerzo de la matriz del cartílago.

El EF de resistencia muscular aumenta el metabolismo de la glucosa y aunque se requieren más investigaciones, se puede afirmar que este tipo de EF ayuda a reducir el riesgo de desarrollar diabetes.

El entrenamiento de fuerza puede aumentar hasta un 56% la velocidad de tránsito del bolo alimenticio a los tres meses de entrenamiento, mejorando el estreñimiento y disminuyendo secundariamente el riesgo de cáncer de colon.

Los EF de resistencia cardiorespiratoria combinados con los de fuerza obtienen los mejores resultados en el tratamiento de la dislipemia, siendo junto con la dieta las medidas iniciales del tratamiento.

El entrenamiento de la fuerza se asocia modificaciones en el miocardio que implican cambios positivos en la frecuencia cardiaca (FC) y volumen respiratorio. Con intensidades del 40-60% de una repetición máxima (1RM) se dan mayores aumentos de la respuesta de la FC que con intensidades mayores.

El mantenimiento de la fuerza previene la aparición de lesiones músculo-esqueléticas, especialmente las secundarias a la hipotonía muscular. Así, la debilidad de la musculatura lumbar se relaciona directamente con la aparición de lumbalgia. La musculatura tonificada protege la columna vertebral al mejorar el soporte y la estabilidad de la misma, al tiempo que mejora la absorción de impactos al realizar actividades de salto, carrera, etc. Reforzar la musculatura mejora la salud de la espalda.

El trabajo muscular reduce el dolor articular, siendo de gran ayuda en el tratamiento de la artritis al reforzar las estructuras que mantienen la estabilidad articular.

En personas mayores previene la decadencia física asociada al incremento de la edad, ayudando a prevenir caídas, al mejorar la respuesta muscular y favorecer la correcta ejecución de la marcha, facilitando su independencia.

3. CONCEPTO DE FUERZA.

Desde el punto de vista mecánico, la fuerza se manifiesta por una acción capaz de inducir cambios en el comportamiento de un cuerpo, modificando el estado del mismo, pudiendo detenerlo o alterar su desplazamiento si esta en movimiento, desplazarlo si está quieto, o deformarlo en situación de estabilidad ⁽⁷²⁾.

La fuerza fisiológicamente es una capacidad funcional para generar tensión, expresada por la acción conjunta de los sistemas nervioso y muscular ^(73,74). Se ejerce sobre un cuerpo externo, aplicándola sobre una resistencia estática, sobre la inercia de un objeto en movimiento, o por la tensión simultánea de los músculos agonistas y antagonistas empleados en la acción ⁽⁷⁵⁾. La fuerza muscular para ejercer una tensión máxima contra una resistencia de un músculo o grupo de muscular se conoce técnicamente como una repetición máxima (1RM), que es el máximo esfuerzo realizado en una sola ocasión al haber llegado al límite de fatiga.

El entrenamiento de la fuerza comprende el trabajo sobre los diferentes tipos de fibras musculares, modificando la condición y respuesta del músculo. Así el trabajo se dirige a la mejora de distintos tipos de fuerza absoluta (involuntaria), máxima voluntaria, resistencia, lenta, velocidad y explosiva.

El término “fitness” muscular hace referencia a tres aspectos: fuerza, potencia y resistencia muscular.

- La fuerza muscular es la capacidad del músculo para ejercer tensión durante una actividad.
- La potencia es la realización de fuerza con una exigencia asociada de tiempo mínimo.
- La resistencia muscular es la capacidad del músculo o grupo muscular, para ejercer tensiones repetidamente en un período de tiempo determinado.

El entrenamiento de la resistencia muscular requiere realizar varios ejercicios, con un elevado número de repeticiones y con poco tiempo de reposo entre cada ejercicio.

3.1. TÉRMINOS EMPLEADOS EN EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA.

Repetición: Comprende el ciclo de movimiento completo de un ejercicio.

Ejercicio dinámico el ciclo consta de dos fases: la acción concéntrica, o contracción propiamente dicha, y la acción excéntrica o decontracción ⁽⁷⁶⁾.

Ejercicio estático o isométrico, la repetición está determinada por el tiempo que dure el sostenimiento de la tensión del esfuerzo en cada ejercicio ⁽⁷⁷⁾.

Series: Grupo de repeticiones desarrolladas consecutivamente cuya cantidad depende de la magnitud del peso a vencer, la velocidad de ejecución y fundamentalmente por los objetivos del entrenamiento ^(78,79).

Repeticiones Máximas (RM): Máximo número de repeticiones por serie factibles de ser realizadas con un peso o resistencia (Kg) y una correcta técnica de ejecución. En este caso el sujeto llega al fallo o fatiga muscular momentánea, de modo que es incapaz de seguir realizando el movimiento ⁽⁷⁸⁾.

Valor de 1 repetición máxima (1 RM): Mayor peso capaz de ser movilizado cuando se realiza 1 repetición y no puede ejecutarse una 2ª en forma consecutiva ^(78,80). El valor de 1 MR es un parámetro práctico, ya que supone el 100% de la capacidad de esfuerzo a partir de la que, se planifican los porcentajes de peso a utilizar en los entrenamientos dependiendo de los objetivos ^(74,78,80)

Velocidad de ejecución: se refiere a la velocidad en metros /segundo que alcanza el elemento movilizado durante un ejercicio específico ⁽⁷⁴⁾: barra, mancuerna, etc.

Ritmo de ejecución: es la cadencia o frecuencia de movimientos. Puede ser controlada o máxima ⁽⁷⁴⁾.

Densidad del estímulo de entrenamiento: la duración y carácter de la pausa de recuperación.

Pausa de recuperación: Es el espacio de recuperación que abarca desde el momento en que finaliza una serie hasta que comienza el primer movimiento de la otra. Su duración varía desde un mínimo de 30 segundos hasta 5 min ⁽⁸¹⁾ según los objetivos propuestos.

4. TIPO DE EJERCICIOS.

El “fitness” muscular se puede trabajar con diversos tipos de ejercicios y equipamiento en función de los objetivos, valorando: tipo de contracción, utilización o no de carga, implicación de uno o varios grupos musculares, etc.

A) Dependiendo de la contracción se clasifican en:

- Ejercicios dinámicos: se dividen en concéntricas (acortamiento), excéntricas (alargamiento), produciendo movimientos de acercamiento y alejamiento de las palancas articulares implicadas en la acción. Estos ejercicios son similares a los realizados en las actividades cotidianas y en los deportes: andar, subir escaleras, correr, saltar, cambios de dirección, lanzamientos etc.
- Ejercicios estáticos o isométricos: se caracterizan por no producir movimiento visible de la articulación. Resultan de gran importancia por su acción sobre determinados grupos musculares como los estabilizadores del raquis lumbar, encargados de mantener la higiene postural de la columna vertebral en cualquier actividad de la vida diaria o durante la realización de EF.

B) Dependiendo del número de grupos musculares implicados se clasifican en ejercicios monoarticulares y poliarticulares:

- Los ejercicios monoarticulares: involucran una sola articulación. Con ellos se pretende aislar la función de músculos concretos. Ej.: Las extensiones de rodilla en máquina activan de forma aislada el cuádriceps crural. Este tipo de ejercicio resultan de utilidad en programas de recuperación funcional tras una lesión, donde se busca adaptar al músculo lesionado de forma progresiva, o cuando se pretende equilibrar descompensaciones de la fuerza entre músculos antagonistas. También se utilizan para producir adaptaciones en grupos musculares sinérgicos, aumentando su rendimiento.
- Los ejercicios poliarticulares: involucran a dos o más articulaciones. Activan grandes grupos musculares por lo que requieren mayor coor-

dinación y gasto calórico que los ejercicios monoarticulares. Al activar un mayor número de músculos, las cargas que pueden desplazar son mucho mayores que los monoarticulares. Por todo ello, los ejercicios poliarticulares resultan idóneos para los usuarios sin experiencia en el entrenamiento de “fitness” muscular.

C) Dependiendo de la utilización de carga externa se clasifican en ejercicios con autocargas y los de carga:

- Ejercicios con autocargas: Se caracterizan por utilizar el propio peso corporal. Ej.: Ejercicios de abdominales, fondos o flexiones de brazo, saltos. La utilización del propio peso puede requerir intensidades muy elevadas dependiendo de factores como: ángulos de movimiento, velocidad, existencia de impacto contra el suelo, complejidad técnica, etc. Éste tipo de ejercicios no supone diferencias en la intensidad con las sobrecargas en máquinas.

El trabajo con autocargas es adecuado para adultos con baja condición física.

- Ejercicios con sobrecargas: se caracterizan por utilizar resistencias externas que usan la fuerza de la gravedad para aumentar la intensidad. Se pueden realizar mediante máquinas o pesos libres; barras, mancuernas, gomas, poleas, etc.

Los pesos libres requieren de cierta experiencia en el entrenamiento, ya que necesitan una excelente higiene postural para su ejecución técnica correcta pues generan inestabilidad postural, requiriendo su compensación mediante una adecuada coordinación intermuscular.

Las máquinas ofrecen un movimiento totalmente guiado y más estable en la postura corporal, ya que disponen de apoyos para el tren inferior y superior, facilitando el entrenamiento sobre grupos musculares concretos. En resumen, las máquinas guiadas son recomendables en individuos sin experiencia en el entrenamiento de “fitness” muscular.

4.1. RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE EL TIPO DE EJERCICIO.

Se aconsejan prioritariamente ejercicios dinámicos multiarticulares, que permiten el reclutamiento de múltiples grupos musculares: pecho, hombros, espalda, caderas, piernas, tronco y brazos.

El rango de movilidad articular durante la ejecución del ejercicio debe ser completo, comenzando desde la posición de estiramiento muscular completa, hasta la posición de contracción muscular completa. Siempre que no exista dolor o se realice una acción desaconsejada, como la hiperflexión de rodilla o tronco.

La técnica correcta de respiración durante el ejercicio consiste en exhalar durante la fase concéntrica e inhalar durante la fase excéntrica, evitando la maniobra de Valsalva.

Las contracciones excéntricas en las que la musculatura se estira mientras sigue en tensión, deben minimizarse en las fases iniciales de adaptación al EF y en menor medida posteriormente. De esta forma se reduce el dolor muscular postesfuerzo y las agujetas, facilitando la regeneración y recuperación muscular a corto plazo ⁽⁶⁹⁾. ACSM (2011) recomienda evitar el entrenamiento centrado exclusivamente en el trabajo excéntrico debido al dolor que provoca y el riesgo de lesión muscular y sus complicaciones graves: la rabdomiólisis ⁽⁵¹⁾.

Los ejercicios que provocan alta velocidad del movimiento articular deben ser evitados, ya que requieren gran esfuerzo osteoligamentoso y aumentan el riesgo de lesión ⁽⁶⁸⁾, siendo preferibles los ejercicios dinámicos ⁽⁸³⁾ tales como: gimnásticos, pesas, gomas elásticas, poleas y máquinas.

Los ejercicios que implican a varios grupos musculares son más complejos desde el punto de vista neural, pero más efectivos para conseguir incrementar la fuerza que los que implican un solo grupo muscular. Éstos últimos, se utilizan para el entrenamiento específico y conllevan menor riesgo de lesión, ya que requieren menor nivel de habilidad técnica. Se recomienda la inclusión de ambos tipos de ejercicios en los programas de acondicionamiento muscular, dando mayor volumen a los ejercicios multiarticulares para maximizar la ganancia de fuerza ^(68,84).

Ej. Ejercicios que movilizan varios grupos musculares: “press” de banca o las sentadillas.

Ej. Ejercicios que implican un solo grupo muscular: extensión de piernas, flexión y extensión de codo.

4.2. CRITERIOS A SEGUIR PARA SELECCIONAR LOS EJERCICIOS.

- Elegir al menos 8-10 ejercicios diferentes por sesión. 1-2 por grupo muscular, procurando implicar grandes grupos musculares (brazos, hombros, tórax, abdomen, espalda, cadera y piernas) con el fin de solicitar en gran medida al sistema cardiovascular, manteniendo elevada la frecuencia cardiaca y por tanto consiguiendo un gran gasto calórico además de reducir la sensación de esfuerzo percibido.
- Los últimos músculos a trabajar en una sesión serán los abdominales y paravertebrales, ya que estabilizan la columna vertebral durante todos los ejercicios y no deben estar fatigados al inicio de la sesión.
- Los ejercicios de mayor dificultad mecánica también se deben efectuar al inicio, para que la fatiga no dificulte la correcta ejecución técnica de los movimientos más complejos, evitando el riesgo de lesión ⁽⁹⁰⁾.

ACSM ⁽⁶⁸⁾ plantea las siguientes recomendaciones para secuenciar los ejercicios en principiantes, iniciados y avanzados:

- Los mayores grupos musculares trabajarán antes que los pequeños, ya que éstos se fatigan antes produciendo limitación por sobrecarga de los más potentes ^(86,87). También conviene evitar que los ejercicios sucesivos requieran a un mismo grupo muscular. Un posible orden sería: 1) músculos de muslos y caderas; 2) músculos del tórax y brazos; 3) músculos lumbares y posteriores de los muslos; 4) músculos de piernas y tobillos; 5) músculos de hombros y posteriores de los brazos; 6) músculos anteriores de brazos ⁽⁸⁷⁾.
- Los ejercicios multiarticulares se realizarán antes de los simples y se alternarán los ejercicios (piernas-brazos). Cuando se entrenen los músculos de miembros superiores un día y miembros inferiores en otro día: seguir las mismas recomendaciones anteriores, alternando agonista-antagonista.

- Cuando se entrene un grupo muscular concreto con varios ejercicios: los movimientos multiarticulares se deben realizar antes que los simples y los de mayor intensidad en primer lugar.
- Duración de la sesión: no debe superar una hora, tiempos mayores disminuyen la adherencia y aumentan el riesgo de abandono.
- El entrenamiento debe comprender todos los grandes grupos musculares para conseguir el equilibrio de la fuerza de todo el sistema y prevenir el desarrollo desproporcionado de la fuerza en una acción de la articulación. Situación que se produce al realizar mayor carga de trabajo sobre un músculo o grupo muscular frente a su antagonista.

Ortiz ⁽⁷⁷⁾ recomienda la realización de ejercicios que incluyan grandes masas musculares, para evitar la fatiga excesiva y conseguir una recuperación más completa de cada grupo muscular. Es aconsejable que durante la sesión se alternen ejercicios de tren superior e inferior. Un posible orden podría ser: 1) Pectorales; 2) Piernas y caderas; 3) Dorsales; 4) Glúteos e isquiosurales; 5) Hombros; 6) Abdominales; 7) Músculos de la pierna; 8) Lumbares.

5. INTENSIDAD EN EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA.

La intensidad, es una variable esencial y específica que va a definir la orientación del entrenamiento y por tanto, deberá ser cuantificada de manera objetiva, además es la variable que más puede influir sobre las adaptaciones al entrenamiento.

Se define como la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo ⁽⁸⁸⁾.

La intensidad se determina mediante:

- El porcentaje de la carga a desplazar que suele ir relacionado con el número de repeticiones (tabla 24).
- La potencia mecánica al relacionar la velocidad de movilización y la carga a desplazar ($F \times V$) ⁽⁸⁹⁾.
- La percepción subjetiva del esfuerzo.

Antes de asignar las cargas es necesario establecer la relación entre las repeticiones posibles a realizar y la carga a movilizar. Las intensidades más altas se relacionan con pesos máximos y un menor número de repeticiones,

y las intensidades más bajas con pesos más ligeros y un mayor número de repeticiones (tabla 24).

ACSM ⁽³⁴⁾ recomienda en menores de 50-60 años, una intensidad de trabajo entre el 20%-60% de la RM y mínimo de 1 serie con 8-12 repeticiones de cada ejercicio, llegando hasta el punto de fatiga del individuo. En mayores de 50-60 años o con problemas cardíacos recomienda 1 serie con 10-15 repeticiones.

Tabla 24.- Porcentaje de 1RM y número máximo de repeticiones que le corresponden (relación %1RM-repeticiones).

| % 1RM | Número máximo de repeticiones |
|-------|-------------------------------|
| 100 | 1 |
| 95 | 2 |
| 93 | 3 |
| 90 | 4 |
| 87 | 5 |
| 85 | 6 |
| 83 | 7 |
| 80 | 8 |
| 77 | 9 |
| 75 | 10 |
| 70 | 11 |
| 67 | 12 |
| 65 | 15 |

La resistencia/carga seleccionada debe permitir la realización de las repeticiones por serie necesarias para inducir la fatiga muscular, pero sin llegar al agotamiento.

En su último posicionamiento, ACSM ⁽⁵¹⁾ recomienda intensidades de trabajo diferentes, en función de los objetivos, el nivel físico y la edad del individuo. Así la carga para mejorar fuerza en las diferentes situaciones será:

- o En principiantes y niveles intermedios: entre el 60%-70% de 1RM, considerada en el rango de moderada a alta intensidad.
- o En sujetos experimentados: >80% de 1RM, considerado en el rango de alta intensidad.

- o En individuos mayores principiantes: rango entre 40%-50% de 1 RM, considerada de intensidad muy ligera a ligera intensidad.
- o En individuos sedentarios principiantes: cargas entre 40%-50% de 1 RM, consideradas de intensidad ligera o muy ligera.
- o Cargas < 50% de 1 RM mejoran la resistencia muscular.
- o En adultos mayores cargas entre el 20%-50% de la 1 RM mejoran la potencia.

5.1. MÉTODOS PARA EL CONTROL DE LA INTENSIDAD O CARGA.

La prescripción de la intensidad en el entrenamiento de fuerza debe ser individualizada según sus características, nivel de entrenamiento previo y objetivos propuestos.

Los métodos más utilizados para determinar la carga de entrenamiento, son:

- Valor real de 1RM.
- El valor estimado de 1RM a partir de una prueba de múltiples repeticiones (ej. 10 RM).
- La percepción subjetiva del esfuerzo mediante la escala OMNI-“Resistance”.

5.1.1. Test de repeticiones.

La realización del test debe estar siempre supervisada por un Graduado en Ciencias de la actividad física y el deporte.

El test de es una prueba en la que el peso se incrementa progresivamente, hasta hallar la carga donde el sujeto realiza con cierta dificultad un número de repeticiones del ejercicio propuesto. Las repeticiones varían según los objetivos, aunque ACSM ⁽³⁴⁾ recomienda realizar entre 8 y 15.

Inicialmente se realizan 12-15 repeticiones con una carga que se pueda manejar de forma cómoda. El peso utilizado servirá de referencia para la siguiente sesión en la se utiliza una carga un 5% más elevada.

Cuando no es posible realizar un mínimo de 8-10 repeticiones con una técnica correcta, la carga se debe reducir.

Los mayores beneficios se obtienen cuando el músculo se encuentra cerca del nivel máximo de fatiga. Así, tras 3-4 semanas debe revisarse para aumentar la carga cuando el ejercicio se realice con facilidad.

Primero se incrementa el número de repeticiones y posteriormente la carga. De forma que cuando se puedan realizar 12 repeticiones en dos entrenamientos consecutivos, se incrementa la carga de 1 a 2 Kg.

La cantidad de repeticiones a realizar con una carga elevada solo es aplicable a la 1ª serie, ya que la fatiga disminuye el rendimiento en las series sucesivas ⁽⁸⁵⁾.

5.1.2. Percepción subjetiva del esfuerzo (OMNI-“Resistance”).

La RPE del esfuerzo se corresponde con la intensidad, estrés, y fatiga percibida al realizar un esfuerzo físico (90). La asociación entre RPE reflejada en una escala, el porcentaje de 1MR y la actividad electromiográfica muscular, constituye el fundamento fisiológico que avala la utilización de la RPE como herramienta válida en el control de la intensidad de los entrenamientos de fuerza ⁽⁹¹⁾.

La escala de Borg se acepta en cualquiera de sus variantes, como método de control de la exigencia de los entrenamientos de fuerza, tanto en principiantes como en entrenados, ya que su respuesta es similar ante un porcentaje de 1MR independientemente del tipo de ejercicio y nivel de entrenamiento ⁽⁷⁴⁾. La fiabilidad demostrada permite que se pueda emplear como único test de control ⁽⁹⁰⁾.

La escala de Borg modificada, también conocida como OMNI-“Resistance”, diferencia entre 0 y 10 puntos, donde el 0 corresponde al reposo y 10 al esfuerzo máximo, que lleva al agotamiento y no permite seguir realizando ningún esfuerzo ⁽⁹⁰⁾ (figura 7). La escala se acompaña de figuras que facilitan la identificación del nivel de RPE, mostrándose adecuada en actividades intermitentes como el entrenamiento de fuerza ⁽⁷⁴⁾. Su aprendizaje requiere la práctica dirigida durante 8 a 12 sesiones de entrenamiento ⁽⁹¹⁾.

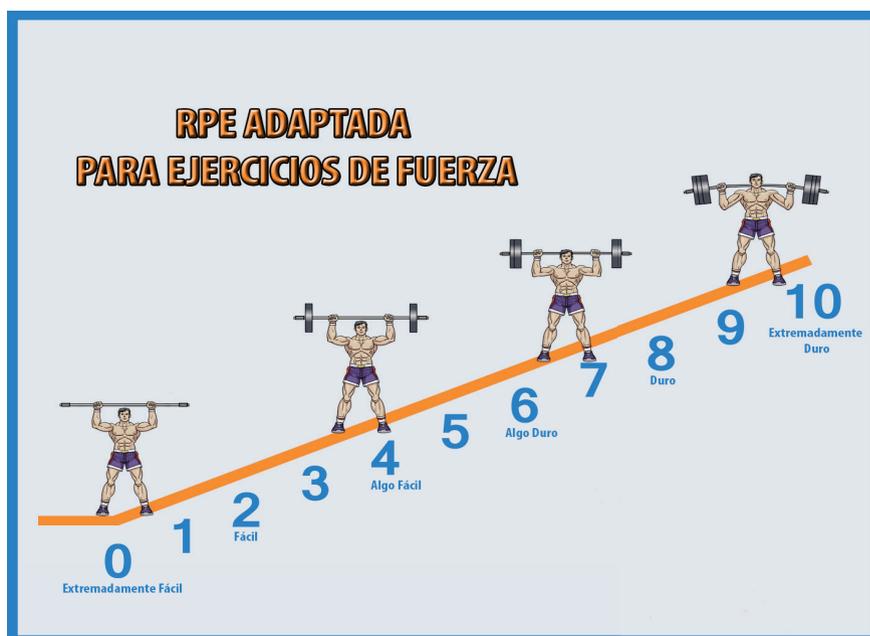


Figura 7. Escala de percepción del esfuerzo, especialmente diseñada para entrenamientos de fuerza contra resistencias (91).

La tabla 25 muestra la relación en la RPE desde la 1ª a la 3ª repetición y el porcentaje de 1 RM.

Tabla 25.- Relación entre la percepción de esfuerzo tras la realización de la 1ª a 3ª repetición y el porcentaje de 1 RM (Escala 0-10 OMNI-RES).

| Valor | Percepción | % 1MR aproximado |
|-------|----------------------|------------------|
| 0 | Extremadamente fácil | Hasta 30% |
| 1 | Extremadamente fácil | Hasta 30% |
| 2 | Fácil | 40% |
| 3 | Fácil | 50% |
| 4 | Algo Fácil | 60% |
| 5 | Algo Fácil | 65% |
| 6 | Algo Duro | 70% |
| 7 | Algo Duro | 85%-90% |
| 8 | Duro | 91%-95% |
| 9 | Duro | 96%-98% |
| 10 | Extremadamente Duro | 100% |

6. ZONAS DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA.

Se han establecido 4 zonas de entrenamiento dependiendo de la relación entre peso (%1RM), velocidad, potencia en cada tipo de ejercicio y número de repeticiones (tabla 26). Las zonas de entrenamiento permiten establecer objetivos específicos para cada individuo, dependiendo de su nivel y método de entrenamiento, características particulares, nutrición, recuperación, volumen de la carga, etc.

Zona 1: Fuerza resistencia.

La fuerza-resistencia muscular se define como la resistencia de un músculo o grupo muscular frente al cansancio durante la contracción repetida. Su importancia se debe al mantenimiento del tono muscular necesario para realizar las tareas diarias con menor estrés fisiológico ^(92,93,94).

Se divide en dos subzonas según el peso utilizado:

- Con pesos bajos:

En individuos principiantes se utilizan cargas entre el 30% y 60% de la 1RM con un volumen de repeticiones moderado: 1 a 3 series de 8-10 ejercicios con 15-20 repeticiones. Produce mejora en la fuerza máxima entre el 6% y 42% ^(95,96,97).

Zona 2: Hipertrofia.

Se utilizan cargas entre el 60% y el 80% de 1 RM con un volumen de repeticiones de moderadas a altas: hasta 20 series de uno o varios grupos musculares y de 8-12 repeticiones. Cuando la intensidad utilizada está cerca del 80% o es superior al 80% además de provocar hipertrofia muscular provocará adaptaciones en el sistema nervioso central aumentando la producción de fuerza. Los sujetos con cierto nivel de práctica necesitan intensidades superiores al 60% de 1RM para obtener adaptaciones significativas ⁽⁸⁴⁾.

Zona 3: Fuerza potencia.

El entrenamiento en esta zona produce mejora en la potencia, primando la calidad de cada repetición sobre la cantidad. Se realiza con pesos mode-

rados: >60% y <80% de 1RM movilizados a la máxima velocidad posible. El número de repeticiones por serie está limitado por el mantenimiento de la máxima velocidad posible de ejecución. Así, la disminución de un 10% de la velocidad de ejecución o la aparición de dificultad en la técnica de realización, supone la detención de la serie.

4) Zona 4: Fuerza máxima:

Se movilizan cargas elevadas con volúmenes pequeños: 1-4 series de 3-4 ejercicios y 1-6 repeticiones, utilizando pesos superiores al 80% 1RM. Esta zona de entrenamiento resulta muy efectiva al requerir la participación del sistema nervioso central y provocar un elevado reclutamiento y sincronización muscular.

De 8 a 12 repeticiones son recomendables para mejorar la fuerza y potencia en la mayoría de los adultos.

De 10 a 15 repeticiones es eficaz en la mejora de la fuerza en adultos de mediana edad y personas mayores que inician un entrenamiento.

De 15 a 20 repeticiones son recomendadas para mejorar la resistencia muscular.

De 2 a 4 series son recomendadas para la mayoría de los adultos para mejorar la fuerza y potencia.

Una serie única de ejercicios de fuerza puede ser eficaz especialmente entre los mayores y novatos.

Cada grupo muscular principal debe ser entrenado 2 o 3 días a la semana.

Se recomienda una progresión gradual de la carga a levantar, o más repeticiones por serie y/o frecuencia creciente.

La carga se aumenta cuando los individuos sean capaces de ejecutar una determinada intensidad, 1 ó 2 repeticiones por encima de la prescrita en dos sesiones consecutivas.

Tabla 26.- Asignación de la carga y las repeticiones basada en el objetivo de entrenamiento.

| Objetivo de entrenamiento | Carga (% 1RM) | Repeticiones objetivo |
|---------------------------------|---------------|-----------------------|
| Fuerza máxima | ≥80 | < 6 |
| Potencia | 30-80 | 6-10 |
| Hipertrofia | 60-80 | 6-12 |
| Resistencia muscular localizada | 40-60 | ∞ |

7. DURACIÓN DE LA SESIÓN DE ENTRENAMIENTO.

Se define como el tiempo durante el que se aplican los estímulos sobre uno o varios grupos musculares ⁽⁶⁷⁾ o a la totalidad de una sesión. Los programas de más de 60 minutos por sesión se asocian a mayores tasas de abandono ^(98,99).

Aunque la falta de tiempo es la causa más citada para no realizar EF ⁽²⁾ y la misma causa puede justificar tasas de abandono de hasta un 25% ⁽⁹⁹⁾. Se puede afirmar que son los individuos que desean mejorar su salud y forma física, los que disponen de menos tiempo ⁽⁸⁴⁾.

Realizar una serie por ejercicio puede ser recomendable al requerir menos tiempo de actividad y producir importantes beneficios en la salud y forma física ^(98,99,100). Messier y Dill ⁽¹⁰¹⁾ indican que el tiempo requerido para completar tres series de un programa de entrenamiento de fuerza es de 50 minutos, mientras que con una serie se utilizan 20 minutos. En el estudio de Hass y cols. ⁽⁹⁹⁾, los sujetos del grupo de tres series requerían aproximadamente una hora para completar la sesión, mientras el grupo de una serie solo requirió tan solo 25 minutos.

Se recomienda una progresión gradual de la carga a levantar, o más repeticiones por serie y/o frecuencia creciente.

8. FRECUENCIA DE ENTRENAMIENTO.

Se define como el número de sesiones por semana para cada grupo muscular. El tiempo de recuperación debe ser suficiente para permitir el descanso y prevenir el sobre-entrenamiento, sin ser excesivo para evitar pérdida de las adaptaciones ⁽⁹⁸⁾.

La frecuencia óptima depende del volumen, intensidad, ejercicios seleccionados, nivel de forma física, capacidad de recuperación y número de grupos musculares entrenados por sesión ⁽⁸⁴⁾. Intensidad y volumen pueden manipularse variando la carga, número de repeticiones, series completadas, intervalo de recuperación entre series y ejercicios, o la combinación de estas.

No hay una frecuencia óptima de entrenamiento para todos los grupos

musculares⁽⁹⁸⁾. ACSM 2011⁽⁵⁷⁾ recomienda una frecuencia de entrenamiento de 2 a 3 días por semana, no consecutivos para conseguir ganancias óptimas de fuerza. No obstante, la investigación indica que cada grupo muscular es único en su capacidad de entrenamiento y adaptabilidad.

Las personas menos entrenadas requerirán un mayor periodo de descanso entre sesiones, siendo su frecuencia de entrenamiento más baja que en los más entrenados. Pero, la ganancia adicional es relativamente pequeña, de forma que el 75% de los resultados obtenidos al entrenar 3 días por semana se pueden conseguir con solo 2 días.

La mayor ganancia de fuerza se obtiene aumentando la frecuencia de trabajo y la realización de mayor número de series y repeticiones. Brazos y piernas requieren una frecuencia de 3 días o más, para conseguir ganancias óptimas de fuerza, mientras que los músculos del raquis y torso responden con menor número de sesiones.

Para la mejora del rendimiento aplicado a la salud es recomendable dejar al menos 1 día de pausa y no más de 3, entre cada sesión de entrenamientos del mismo grupo o zona muscular⁽⁸¹⁾. Un principiante habitualmente entrena de 2 a 3 veces por semana, un intermedio entre 3 a 4 veces por semana y un avanzado 4 o más veces por semana. No obstante, progresar hacia un nivel intermedio no requiere modificar la frecuencia de entrenamiento para cada grupo muscular, porque las mejoras se pueden conseguir variando otros factores como; intensidad, el volumen o los ejercicios.

El aumento de la frecuencia provoca mayor volumen de entrenamiento y especialización por grupo muscular^(82,85). En individuos con nivel intermedio se puede mantener una frecuencia de 2 a 3 entrenamientos globales por semana o aumentar a 3 o 4, cuando se puedan dividir los entrenamientos por grupos musculares⁽⁸⁵⁾.

En individuos avanzados la frecuencia ideal es de 4 a 6 días por semana. Los deportistas especializados en fuerza como culturismo y levantamiento olímpico, realizan de 4 a 6 o más sesiones por semana, repartidos en 1 o 2 entrenamientos diarios de corta duración. Trabajando un grupo o zona muscular en cada ocasión y procurando periodos de recuperación de 6 a 8 horas⁽⁸⁵⁾.

Cuando la frecuencia supera los 3 días por semana es necesario dividir las sesiones, de forma que cada grupo se entrena 2 veces a la semana (cada 3 o 4 días)^(82,85).

Las reglas generales que permiten establecer el mantenimiento de la forma física muscular son:

- o Fuerza máxima: 1 sesión por semana mantiene los niveles alcanzados, y dos sesiones por semana proporcionan aumento.
- o Fuerza resistencia: 1 sesión por semana mantiene o pierde la forma lentamente, y de 2 a 3 favorecen su desarrollo.
- o Fuerza velocidad: 1 sesión por semana mantiene o pierde lentamente la forma física, mientras que de 2 a 4 proporcionan desarrollo ^(76.79).

Los ejercicios de fuerza realizados con elevada intensidad reducen el volumen minuto por la oclusión de capilares y arteriolas musculares, dando lugar a la elevación de las resistencias periféricas y secundariamente taquicardia e incremento de la presión arterial. En individuos con HTA o enfermedad cardiovascular no es recomendable utilizar pesos superiores al 50% de 1 RM.

9. VOLUMEN DE ENTRENAMIENTO.

Se calcula a partir del número total de repeticiones por serie realizadas durante una sesión de entrenamiento, multiplicado por el peso utilizado en cada una de estas.

El volumen mínimo en cada entrenamiento que garantice el estímulo adecuado para desarrollar las adaptaciones deseadas, dependerá de:

- o Objetivos del entrenamiento: El volumen requerido es más alto en fuerza resistencia y fuerza máxima, y algo menor para fuerza velocidad ⁽⁸¹⁾.
- o Para desarrollar mayor capacidad es necesario un volumen más alto que cuando se desee mantenerla ⁽⁷⁹⁾.

La forma física básica de un individuo se puede obtener mediante la selección de tres ejercicios de extremidades inferiores, tres para las extremidades superiores y dos ejercicios de tronco ⁽⁷¹⁾.

En sujetos sanos no entrenados, un programa de series múltiples proporciona un pequeño estímulo adicional de un 5-10%, con respecto al programa

de una sola serie por ejercicio ⁽¹⁰²⁾. Así, los programas de una serie tres veces por semana consiguen ganancias, que equivalen al 80-90% de las ganancias producidas por los de tres series.

ACSM ⁽⁵¹⁾ recomienda un volumen diferente en función del objetivo planteado y del nivel y edad del individuo. Procurando en relación a las repeticiones:

- o 8 a 12 repeticiones para mejorar la fuerza y potencia en la mayoría de los adultos.
- o 10 a 15 repeticiones para mejorar la fuerza en adultos de mediana edad y personas mayores que inician un programa de entrenamiento.
- o 15 a 20 repeticiones para mejorar la resistencia muscular.

En relación a las series se recomienda:

- o 2 a 4 series para mejorar la fuerza y potencia en la mayoría de los adultos.
- o Una serie única de ejercicios de fuerza puede ser eficaz, especialmente entre los mayores y principiantes.
- o < 2 series son efectivos para mejorar la resistencia muscular.

10. DENSIDAD O RECUPERACIÓN.

Se define como la relación entre duración del esfuerzo y pausa de recuperación. La alteración de esta relación, alargando o acortando la pausa con relación a la duración modifica el entrenamiento, aunque no varíe significativamente la magnitud del peso movilizado ⁽⁷⁵⁾. La duración de la pausa de recuperación entre series, produce variación en las respuestas metabólicas, hormonales, cardiovasculares y el mantenimiento del rendimiento en el entrenamiento global ⁽⁷⁹⁾.

La recuperación muscular tras esfuerzos de intensidad moderada, se produce durante las 24 horas siguientes, período necesario para regenerar completamente los depósitos de glucógeno y neurotransmisores del sistema nervioso.

Un descanso de 48 a 72 horas entre sesiones es necesario para provocar

de forma óptima las adaptaciones celulares / moleculares que estimulan la hipertrofia muscular asociada a la ganancia de fuerza.

Los mayores incrementos en la fuerza se consiguen cuando se aumenta el tiempo de recuperación entre las series a 2-3 minutos, en lugar de 30-40 segundos.

El tiempo de recuperación recomendado en ejercicios multiarticulares que activan varios grupos musculares es de 2-3 minutos, mientras que cuando se implica un grupo muscular es suficiente una recuperación de 1-2 minutos ⁽⁶⁸⁾.

En ejercicios monoarticulares algunas investigaciones demuestran, la efectividad de introducir micropausas menores a 30 segundos en la misma serie (Ej. En vez de hacer 1 serie de 12 repeticiones continuas, hacer dos miniserias de 6 repeticiones con 15 segundos de pausa entre cada serie). La introducción de micropausas entre las repeticiones de una misma serie permite aumentar el volumen de trabajo total ⁽¹⁰³⁾, su efectividad radica en la facultad del organismo para recuperarse parcialmente entre cada repetición, permitiendo mantener la capacidad de aplicar fuerza a la intensidad requerida, un mayor número de veces ⁽¹⁰⁴⁾.

11. RITMO DE PROGRESIÓN.

El estado inicial de entrenamiento juega un importante papel en la progresión seguida durante el programa de acondicionamiento muscular.

El entrenamiento excesivo se produce cuando la intensidad, el volumen o ambas se incrementan con demasiada rapidez sin progresión adecuada, situación que puede llevar a un estado de fatiga crónica. Para evitarlo ACSM ⁽⁶⁸⁾ recomienda que los incrementos en el volumen de entrenamiento sean entre el 2,5% y 5%.

La variedad de los estímulos es un principio fundamental para el entrenamiento óptimo. De forma, que la variación de volumen e intensidad resulta el medio más efectivo para conseguir una adecuada progresión a largo plazo ⁽⁶⁸⁾, procurando un balance de 50-50% o bien 60-40% de trabajo cardiorespiratorio y acondicionamiento muscular que incluya la flexibilidad ⁽³⁴⁾.

La carga se aumenta cuando los individuos sean capaces de ejecutar una determinada intensidad, 1 ó 2 repeticiones por encima de la prescrita en dos sesiones consecutivas ⁽⁶⁸⁾.

Cuando el sujeto levanta el peso confortablemente, realizando 12 repeticiones con buena técnica y además percibe la actividad entre ligera y algo pesada; 12-13 en la escala de la percepción subjetiva de esfuerzo, debe aumentar la carga un 5% en la siguiente sesión ⁽⁸⁴⁾. La progresión hacia mayores cargas debería realizarse entre 1-2 semanas. Si el sujeto no puede levantar la carga un mínimo de 8 repeticiones debería reducir el peso para la siguiente sesión.

12. EFECTOS DE LOS EJERCICIOS DE FUERZA SOBRE EL SISTEMA CARDIOVASCULAR.

El adecuado entrenamiento de fuerza sistemático y supervisado es beneficioso para mejorar la calidad de vida y la salud ⁽¹⁰⁵⁾, siendo las respuestas similares del sistema cardiorespiratorio en sujetos adultos y jóvenes ⁽¹⁰⁶⁾.

En los ejercicios de fuerza con pesos la respuesta cardiovascular depende fundamentalmente de la cantidad de masa muscular implicada en el ejercicio, tipo de tensión muscular desarrollada (estática o isométrica, o dinámica), magnitud de la carga e intensidad desarrollada durante cada ejercicio ^(106,107).

Los adultos mayores tienen menor capacidad para aumentar el volumen sistólico respecto a los jóvenes. Así, conforme aumenta la edad se requiere mayor aumento de la frecuencia cardiaca para conseguir realizar un ejercicio de intensidad similar.

En los ejercicios de fuerza con poca implicación de masa muscular, el volumen sistólico aumenta ligeramente o no se modifica ⁽¹⁰⁶⁾, al contrario de lo que sucede en los ejercicios de resistencia aeróbica. Pero cuando el entrenamiento es continuo con pesos bajos y donde intervienen grandes masas musculares; sentadillas o subir y bajar peldaños, etc., el volumen sistólico puede alcanzar niveles similares a los observados en los ejercicios aeróbicos ⁽¹⁰⁸⁾.

La movilización de pesos entre el 20% al 30% de 1MR, no provoca variación significativa del volumen sistólico, comenzando a reducirse a partir del 60% de 1 MR, debido a la disminución del retorno venoso que provoca la maniobra de Valsalva al aumentar la presión torácica e intraabdominal ⁽¹⁰⁶⁾.

Los ejercicios de fuerza realizados con elevada intensidad reducen el

volumen minuto por la oclusión de capilares y arteriolas musculares, dando lugar a la elevación de las resistencias periféricas y secundariamente taquicardia e incremento de la presión arterial ^(109,110).

Los ejercicios con resistencias medias a altas: > 50% de 1 RM, producen aumento de la presión arterial sistólica y diastólica durante el esfuerzo, sin que el volumen minuto varíe significativamente ^(107,110).

En individuos con HTA o enfermedad cardiovascular no es recomendable utilizar pesos superiores al 50% de 1 RM, debiendo limitarse la intensidad a la zona de fuerza resistencia con pesos bajos: 30% - 50% de 1 RM.

La cantidad de oxígeno consumido por el miocardio durante el esfuerzo ^(107,110), es uno de los índices más utilizados para estimar la sobrecarga de un ejercicio sobre el sistema cardiovascular. Se realiza mediante el cálculo del doble producto cardiaco, resultado del producto entre frecuencia cardiaca y presión arterial sistólica.

El esfuerzo con los brazos produce aumento del doble producto en hasta un 50% comparado con el esfuerzo realizado con las piernas.

Ejemplo:

- Bicicleta ergométrica con una carga de 110 vatios, la F.C.: 130 l/min y PA sistólica: 140 mm Hg.

Doble producto: $130 \times 140 = 18200$.

- Ergómetro de brazos con una carga de 110 vatios, la FC: 190 l/min y PA sistólica: 190 mm Hg.

Doble producto: $190 \times 190 = 36200$ (106).

- Resumen: No es recomendable en individuos con HTA o cardiopatía la realización de ejercicios que impliquen miembros superiores, aunque mejoren la resistencia cardiorrespiratoria, ni los ejercicios de fuerza.
- La maniobra de Valsalva (cierre de la glotis durante el esfuerzo) se debe evitar, ya que produce importantes elevaciones de las cifras tensionales, facilitando el riesgo de accidentes vasculares.

13. RECOMENDACIONES PARA REALIZAR UN TRABAJO DE FITNESS MUSCULAR.

1. Conocer la técnica correcta de cada ejercicio y solicitar ante cualquier duda, el asesoramiento de un profesional.
2. Realizar el ejercicio en todo su rango de movimiento de forma controlada, sin descuidar la fase excéntrica (a favor de la gravedad), que debe ser ejecutada más lentamente que la fase concéntrica. No se debe desaprovechar los beneficios que aporta un control de la contracción excéntrica, ya produce las mayores ganancias de fuerza y masa muscular.
3. Entrenar la parte ventral y dorsal de los grandes grupos musculares. Ej. bíceps/tríceps, pectoral/espalda, etc.
4. Individuos con problemas de salud o personas mayores, deben empezar con cargas muy bajas y progresar despacio.
5. Las máquinas son más seguras para personas mayores o con problemas de visión, equilibrio y espalda, en comparación con las pesas libres, poleas, elásticos, etc.
6. Es muy importante mantener el ritmo respiratorio espirando al vencer la resistencia e inspirando al volver a la posición inicial, evitando la maniobra de Valsalva que puede desencadenar episodios de hipertensión y mareo.
7. Entrenar en compañía facilita la adherencia al proporcionar estímulos de ayuda y motivación.

BLOQUE IV

**EJERCICIO FÍSICO ORIENTADO
HACIA EL ENTRENAMIENTO
DE LA FLEXIBILIDAD**

BLOQUE IV

EJERCICIO FÍSICO ORIENTADO HACIA EL ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD

1. INTRODUCCIÓN.

La flexibilidad es una cualidad fundamental en el ámbito físico-deportivo, su desarrollo supone una protección de las estructuras articulares y musculares. La función musculoesquelética normal requiere el mantenimiento del rango de movimiento adecuado en todas las articulaciones, para facilitar el buen funcionamiento articular y el mantenimiento de la musculatura con un nivel de elasticidad y tono muscular adecuados.

Los ejercicios de estiramiento deben incluirse como parte del entrenamiento durante el calentamiento y la vuelta a la calma de cada sesión. El calentamiento permite a las articulaciones prepararse para la actividad a realizar: lubrica la articulación y ayuda a nutrir el cartílago. Durante la vuelta a la calma ayudan a la recuperación y el mantenimiento de la flexibilidad y realizados durante la actividad habitual aportan beneficios al músculo.

Cuando el objetivo sea la mejora del rango de movimiento (ROM), es necesario introducir bloques o sesiones específicas donde la parte principal de la sesión sea el trabajo de flexibilidad.

ACSM ⁽⁵¹⁾ recomienda, realizar una rutina de ejercicios ligera durante el calentamiento, para aumentar la temperatura muscular y siempre en la vuelta a la calma y después de alguna actividad aeróbica suave, realizando mayor volumen que en el calentamiento.

La flexibilidad se va perdiendo a lo largo de toda la vida, pero se puede mejorar en todas las edades ⁽⁵¹⁾. Disminuye con la edad a consecuencia de

la deshidratación progresiva del tejido conectivo. El ejercicio puede reducir parcialmente la pérdida de flexibilidad ocasionada por el envejecimiento, ya que el estiramiento de las fibras estimula la producción o frena la pérdida de lubricantes del tejido conectivo y previene la formación de adherencias mediante la restitución de las fibras de colágeno.

El estiramiento mejora la extensibilidad del músculo y el rango de movimiento de la articulación, en cualquier zona del cuerpo y éstas ganancias pueden mantenerse durante varias semanas tras la realización del ejercicio.

Los cambios esqueléticos asociados a la edad como son la disminución de la fuerza, las enfermedades articulares degenerativas y la formación de osteofitos pueden limitar el movimiento de las articulaciones, favoreciendo la pérdida de flexibilidad hasta llegar a limitar las actividades de la vida diaria.

ACSM ⁽⁵¹⁾ recomienda centrar el trabajo de flexibilidad en las unidades músculo-tendinosas de la cintura escapular, torso, cuello, tronco, caderas, piernas y tobillos. Para la mayoría de las personas, una rutina que involucre estos grupos musculares puede realizarse en 10 minutos.

Los principales beneficios de los ejercicios de flexibilidad son:

- o Aumento de la temperatura muscular y corporal.
- o Aumento de la circulación sanguínea y descenso de la viscosidad intra e intermuscular.
- o Aumento de la tolerancia al estiramiento ^(111,112,113,114,115).
- o Aumento del rango de movimiento de una articulación en sujetos sanos y lesionados ^(116,117)
- o Colaboración en la vuelta a la calma y en la recuperación del organismo tras un esfuerzo intenso.
- o Reducción del riesgo de lesiones ^(118,119,120,121,122).
- o Mejora del rendimiento deportivo incluyendo la mejora de la coordinación y propiocepción ^(123,124).
- o Reducción de la tensión muscular y aumento de la relajación.
- o Disminución del dolor ⁽¹²⁰⁾.
- o Mejora el conocimiento del cuerpo.

La flexibilidad es una cualidad fundamental en el ámbito físico-deportivo, su desarrollo supone una salvaguarda de las estructuras articulares y musculares.

El estiramiento mejora la extensibilidad del músculo y el rango de movimiento de la articulación, en cualquier zona del cuerpo.

Las ganancias conseguidas pueden mantenerse durante varias semanas tras la realización del programa de estiramientos.

2. CONCEPTO DE FLEXIBILIDAD.

La flexibilidad supone la consideración de la movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular, permitiendo el máximo recorrido de una o varias articulaciones en posiciones y acciones diversas, permitiendo movimientos más efectivos y eficientes ⁽¹²⁵⁾.

ROM (“Range of Motion” o “Range of Movement”): es una medida angular que determina la posición relativa de dos segmentos corporales unidos por una articulación. Esta variable se utiliza como indicador de flexibilidad, englobando los componentes que influyen en el movimiento: amplitud, extensibilidad, elasticidad, plasticidad, movilidad articular, hipermovilidad, cortedad, acortamiento y estiramiento:

- Amplitud: ángulo de movimiento.
- Extensibilidad: capacidad que posee un tejido para aumentar su longitud tras la aplicación de una fuerza o tracción ⁽¹²⁶⁾.
- Elasticidad: propiedad que presentan algunos tejidos para recuperar fácilmente su forma primitiva, después de haber sido sometidos a una fuerza deformante; esta propiedad depende de las fibras elásticas del tejido conjuntivo ⁽¹²⁶⁾.
- Plasticidad: propiedad que presentan algunos tejidos para cambiar de forma y conservarla de modo permanente, a diferencia de los cuerpos elásticos.
- Acortamiento: disminución de la extensibilidad muscular. Puede ser causada por diferentes condiciones; inmovilización, sobrecarga, etc.
- Estiramiento: movimiento aplicado por una fuerza interna o externa

que provoca aumento en la extensibilidad del músculo y/o el rango de movimiento de una articulación ⁽¹²⁷⁾. Desde el punto de vista de la biomecánica, el estiramiento pone de manifiesto el carácter viscoelástico de la unidad musculo-tendón cuando se somete a tracción ⁽¹¹⁴⁾.

3. TIPO DE EJERCICIO: TÉCNICAS DE ESTIRAMIENTO.

Cuantitativamente todas las técnicas de estiramiento producen incrementos significativos en el ROM articular, y no existe una evidencia que indique la superioridad de una técnicas sobre otra ⁽¹²⁸⁾.

En la prescripción de EF orientado a la salud se recomiendan técnicas estáticas: activas o pasivas y técnicas dinámicas.

3.1. ESTIRAMIENTO ESTÁTICO.

- Se caracteriza por la realización de un movimiento efectuado con lentitud hasta conseguir una posición final que mantenida, circunstancia que supone una mayor salvaguarda de los tejidos blandos comparado con otras técnicas de estiramiento ^(127,129). Existen dos formas de estiramiento estático:
 - o Estiramiento estático-pasivo ^(130,131): El individuo no hace ninguna contribución o contracción activa en el momento del estiramiento, de forma que el ejercicio se realiza por un agente externo: un compañero (estiramiento asistido), el propio sujeto (autoasistido), o cualquier instrumento que ayude a realizarlo.

Las ventajas de la técnica estática pasiva son: menor riesgo de lesión, menor actividad de la respuesta del huso neuromuscular y su eficacia contra el poder de restitución de colágeno en los tejidos.

- o Estiramiento estático-activo

El individuo mantiene la posición de estiramiento gracias a la contracción de la musculatura agonista al movimiento y la relajación de la musculatura

que se pretende estirar, facilitando el reflejo de inhibición recíproca. Todo ello, mejora la coordinación muscular agonista-antagonista ^(132,133).

Ventajas de la técnica estática activa: favorece el reflejo de inhibición recíproca, favorece la coordinación entre musculatura agonista y antagonista, el individuo autocontrola el movimiento y refuerza la musculatura agonista del movimiento.

Todas las técnicas de estiramiento producen incrementos significativos del ROM articular. En el entrenamiento orientado a la salud se recomiendan las técnicas estáticas activas, pasivas y la técnica dinámica.

3.2. ESTIRAMIENTO DINÁMICO.

Consiste en la realización de un movimiento específico de forma controlada. A diferencia de la técnica estática no se mantiene una posición fija.

Las ventajas de esta técnica son:

- Incrementa la temperatura debido al trabajo muscular, facilitando una mayor y más rápida contracción muscular, incrementando el trabajo muscular y la velocidad de transmisión de los impulsos nerviosos.
- Los estiramientos dinámicos después del ejercicio incrementan el flujo sanguíneo a la zona, facilitando la eliminación de ácido láctico y probablemente la reducción del dolor muscular ⁽¹³⁴⁾.
- Facilitan la movilidad articular completa al realizar todo el rango de movimiento de la extremidad.

3.3. ESTIRAMIENTO BALÍSTICO.

Se realiza mediante movimientos rápidos y rítmicos de rebote forzando los límites musculares y utilizando la inercia, una vez alcanzado el máximo ROM o próximo a este ⁽¹³⁵⁾. Los programas de flexibilidad orientados al desarrollo de la condición física y la salud no incorporan habitualmente este tipo de estiramientos ⁽¹³¹⁾.

La eficacia del estiramiento balístico depende de su continuidad, ya que de esta forma se impide la restitución de las fibras de colágeno que se ven elongadas por el efecto de la excesiva tracción ⁽¹³⁶⁾.

3.4. FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA (FNP).

Es un método que favorece o acelera el estiramiento mediante la estimulación de los propioceptores musculares. La técnica fue creada entre 1946 y 1950 por Herman Kabat ⁽¹³⁷⁾ e introducida en el ámbito terapéutico y deportivo en 1968 por Knott y Voss ⁽¹³⁸⁾. Se puede utilizar como técnica de estiramiento o como técnica de refuerzo muscular para aumentar la fuerza, la flexibilidad y la coordinación ⁽¹²⁵⁾.

Para comprender la técnica de la FNP es preciso conocer 2 reflejos musculares de gran trascendencia en su aplicación: a) Reflejo de inhibición recíproca y b) Reflejo miotático inverso.

- Reflejo miotático inverso: el órgano tendinoso de Golgi está situado en el tendón muscular y su función es actuar como receptor que mide la tensión. Cuando un músculo se contrae disminuye de longitud y el órgano de Golgi registrando el aumento en la tensión del tendón y provocando relajación refleja del músculo con el fin de evitar que el exceso de la contracción y el arrancamiento de su inserción ósea.
- Reflejo inhibición recíproca: es el mecanismo por el que cuando un músculo se contrae, su antagonista se relaja. Ej.: en la flexión del codo, se contrae el bíceps braquial y se relaja el tríceps braquial.

La técnica básica para el trabajo de la flexibilidad consiste en la repetición de la secuencia contracción-relajación- estiramiento. En primer lugar, el individuo realiza una contracción del músculo que va a ser estirado durante 3 a 6 segundos (20% de la máxima contracción voluntaria), mientras un compañero se opone al movimiento. Tras mantener la contracción unos segundos, el sujeto se relaja durante 2-3 segundos. Posteriormente, el ayudante que mantiene la contracción moverá la extremidad pasivamente hasta que aparezca tirantez o dolor, momento en el que se mantendrá el estiramiento durante 10 a 20 segundos.

Algunos autores recomiendan realizar un estiramiento de 20 segundos, tiempo necesario para inhibir por completo el reflejo miotático, seguido de una contracción isométrica del agonista o músculo estirado entre 7-15 segundos, para estimular los órganos de Golgi y activar el reflejo de inhibición recíproca, con el resultado de una nueva relajación sobre el músculo.

La limitación de la utilización de esta técnica viene dada por la necesidad de conocer el desarrollo del movimiento articular y la supervisión exhaustiva de un técnico que controle una ejecución correcta ⁽¹³⁹⁾, mientras que otras técnicas pueden ser realizadas fácilmente sin ayuda.

4. INTENSIDAD DEL ESTIRAMIENTO.

La intensidad se controla mediante la percepción subjetiva del individuo, empleando instrucciones tales como: “consigue una sensación de estiramiento suave”² (141,132,136,144), “soporta una posición de discomfort”¹ (125,147,148), “alcanza una posición de fuerte o máximo estiramiento sin dolor” (133,149). Todas estas instrucciones relativas a la magnitud del estiramiento podrían representar una intensidad entre el 90% y 100% del máximo tolerable posible.

De forma general, se recomendará al individuo que alcance una posición y la mantenga cuando note una moderada tensión muscular.

La intensidad del estiramiento medida en términos de “sensación de tirantez” o “punto de discomfort” o “ligera tensión” se ha mostrado eficaz para conseguir aumento de la flexibilidad.

5. VOLUMEN DE ESTIRAMIENTO.

El volumen de trabajo de flexibilidad depende del momento en que se realicen durante la sesión, ya que no es lo mismo cuando se realizan en el calentamiento, como parte de la actividad principal o en la fase de vuelta a la calma.

El tiempo dedicado debe estar relacionado con:

- La duración, intensidad y objetivo de la actividad principal.
- El objetivo del trabajo de flexibilidad, ya que no es igual mantener la flexibilidad que mejorarla.
- El nivel de condición física y flexibilidad previa.

En los ejercicios dirigidos al incremento significativo en el ROM articular, existe relación inversa entre el volumen total de la sesión de estiramiento y la frecuencia semanal. Así, volúmenes cortos; 30-60 segundos por grupo muscular, pueden requerir una frecuencia de 5 a 7 días/semana, mientras que volúmenes elevados; 90-150 segundos precisan menor frecuencia, de 3 a 4 días/semana. ACSM (1998) recomienda al menos 4 repeticiones por grupo muscular en un mínimo de 2-3 días a la semana, con una duración del estiramiento aislado de entre 10 y 30 segundos, que suponen un volumen mínimo diario por grupo muscular de 40 a 120 segundos.

El volumen de estiramiento por sesión es el parámetro más importante, pudiendo ser dividido en series, repeticiones (volumen parcial) y número de ejercicios.

6. FRECUENCIA DE ESTIRAMIENTO.

La frecuencia de las sesiones requiere la consideración del nivel de flexibilidad inicial del individuo. El número mínimo de sesiones semanales para conseguir mejoras significativas es de tres ⁽¹⁴⁰⁾, aunque algunos autores recomiendan una sesión diaria cuando el trabajo de flexibilidad se desarrolle como parte de un programa de rehabilitación ^(141,142).

ACSM (2011) recomienda un mínimo de 2-3 días a la semana para conseguir mejoras en las primeras semanas o en programas cortos de entrenamiento. Posteriormente, para seguir aumentando el ROM se puede aumentar el número de días de entrenamiento.

La mayor eficacia se obtiene con una frecuencia de 5 a 7 días a la semana, realizando pequeños volúmenes de estiramiento estático por grupo muscular y por sesión: de 30 a 60 segundos. Con frecuencias de 3-4 días por semana, el volumen por grupo muscular y por sesión estaría en el rango de 30 a 150 segundos y con frecuencias semanales de 1-2 días, el volumen por grupo muscular y sesión debe estar entre 60 y 300 segundos.

7. REPETICIONES Y SERIES DE ESTIRAMIENTO.

La efectividad de los ejercicios de flexibilidad se basa en el tiempo total de estiramientos utilizado ^(143,144,145), obteniendo mejoras similares cuando el volumen total se mantiene constante, independientemente del número

La frecuencia mínima de estiramientos debe ser de 2 a 3 días a la semana. Lo importante será el volumen total de estiramientos y no tanto la duración aislada del estiramiento. Por lo tanto, se puede ajustar la duración del estiramiento a las características del individuo o el lugar donde se realicen los estiramientos: calentamiento, parte principal o vuelta a la calma.

de repeticiones y series utilizadas.

Ej.: Dos formas de programa de estiramiento, con distinto número de repeticiones y diferente duración del estiramiento, pero con el mismo volumen total:

A: 9 repeticiones x 5 segundos = 45 segundos.

B: 3 repeticiones x 15 segundos = 45 segundos.

En ambos casos se consiguen ganancias similares.

ACSM⁽⁵¹⁾ propone la realización de 2 a 4 repeticiones y un volumen total de 60 segundos de estiramiento para cada ejercicio de flexibilidad.

8. DURACIÓN AISLADA DEL ESTIRAMIENTO.

Existe controversia sobre la duración del estiramiento y la variación de recomendaciones es considerable, oscilando entre 15^(146,147) y 30 segundos. El tiempo mínimo en individuos principiantes está entre 10 o 12 segundos, ya que alargar el tiempo supone disminuir intensidad calidad en el ejercicio. 20 segundos de duración provocan la completa inhibición del reflejo miotático.

Las diferencias en las recomendaciones han dado lugar a diferentes protocolos:

- De corta duración que utilizan estiramientos entre 10 y 30 segundos. Útiles en deportistas.
- De larga duración que utilizan de 30 segundos hasta 20 minutos. Útiles en procedimientos de rehabilitación.

9. NÚMERO, ORDEN Y COMBINACIÓN DE LOS ESTIRAMIENTOS.

ACSM⁽⁴⁶⁾ recomienda la realización de 3 a 5 ejercicios por grupo muscular si se efectúa una única repetición o 3 a 5 repeticiones si se emplea un único ejercicio de estiramiento.

No existe evidencia de beneficio sobre las ganancias de ROM como consecuencia de la manipulación del orden de los ejercicios de estiramiento, cuando se aplica la técnica estática pasiva. Por ello, al diseñar sesiones específicas de flexibilidad se pueden plantear diferentes rutinas y combinaciones

de estiramientos y su orden.

En cuanto al orden, primero se realizan estiramientos que soliciten 1 o 2 acciones e involucren a 1 músculo o grupo muscular, para luego progresar hacia estiramientos más globales, que soliciten más de 2 acciones e involucren a varios músculos o grupos musculares.

10. POSICIÓN PARA LA REALIZACIÓN DEL ESTIRAMIENTO.

La posición no induce diferencias significativas en la eficacia del estiramiento de la musculatura isquiosural, aunque, si es relevante la posición de la columna vertebral y la anteversión o retroversión de la pelvis.

Durante el estiramiento la columna vertebral estará alineada, reduciendo el estrés articular y de estructuras adyacentes ^(148,149).

11. RITMO DE PROGRESIÓN EN LOS PROGRAMAS DE FLEXIBILIDAD.

Se requieren programas 4-6 semanas de duración para conseguir mejoras en la flexibilidad, no habiendo mostrado mayor eficacia programas de mayor duración ⁽¹⁵⁰⁾.

El mantenimiento de la flexibilidad se puede conseguir mediante la realización de 1 sesión de estiramientos semanal ⁽¹⁵¹⁾.

12. RECOMENDACIONES PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA FLEXIBILIDAD.

- Asegurar la posición correcta antes de estirar.
- Inhalar el aire por la nariz y exhalar por la boca durante el estiramiento, manteniendo la respiración en los puntos finales del estiramiento e inspirar al recuperar la posición inicial.
- No realizar rebotes.
- No forzar el estiramiento al aguantar la respiración.
- Volver lentamente a la posición de partida y permitir a los músculos recuperar su situación natural en reposo.
- Tener consciencia de que el rendimiento en estos ejercicios puede variar de un día a otro. Marcar metas individuales y evitar comparaciones con el resto de compañeros.

Contraindicaciones de los ejercicios de flexibilidad:

- No realizarlos articulaciones con movilidad limitada.
- En fracturas no consolidadas.
- En caso de inflamación aguda o infección que afecte a la articulación.
- Cuando aparece dolor agudo o calambres asociados al estiramiento.
- Presencia de hematoma local resultante de una lesión de sobre estiramiento.
- Cuando existe contractura que afecta a la estabilidad de la cápsula articular o del ligamento.

Para realizar un estiramiento con calidad se debe realizar la acción contraria a la acción fisiológica del músculo. De tal forma que si la musculatura isquiosural es flexora de rodilla para la realización de su estiramiento se debe realizar una extensión de rodilla. Si el psoas iliaco es flexor de cadera para su estiramiento se debe realizar una extensión de cadera.

Hay que tener en cuenta que la mayoría de músculos realizan más de una acción fisiológica y por tanto debe ser tenido en cuenta para su estiramiento.

BLOQUE V
ESTRUCTURA DE UNA SESIÓN

BLOQUE V

ESTRUCTURA DE UNA SESIÓN

1. PARTES DE UNA SESIÓN.

1.1. CALENTAMIENTO.

Facilita la transición del reposo al ejercicio, tiene una duración de 5 a 10 minutos y consiste en caminar o correr suavemente durante la primera parte, para después realizar algunos ejercicios de estiramiento (activos y dinámicos) y movilidad de los músculos y articulaciones. El calentamiento correctamente realizado:

- Aumenta el flujo sanguíneo, elevación de la temperatura corporal, aporta más oxígeno e incrementa el índice metabólico desde el reposo a los requerimientos del ejercicio.
- Reduce la susceptibilidad de lesiones musculares al incrementar la extensibilidad del tejido conectivo y movilización articular, al tiempo que facilita el aumento progresivo del trabajo muscular.
- Puede tener un valor preventivo al decrecer la aparición de fenómenos de depresión del segmento ST, arritmias ventriculares y disfunciones transitorias del ventrículo izquierdo que siguen a la práctica de ejercicios intensos. Aunque, estudios realizados en sujetos sanos y postinfarto de miocardio que tomaban beta bloqueantes no han confirmado estas anomalías cardiovasculares durante el ejercicio intenso sin calentamiento previo.

1.2. EJERCICIO ACTIVO.

- En esta fase se realiza el tipo de ejercicio con la intensidad y duración prescrita.
- Cuando en una misma sesión se trabajen varias cualidades físicas, la distribución más adecuada es:
 - o 1º. Ejercicios de coordinación y que tengan un mayor componente de velocidad.
 - o 2º. Ejercicios de fuerza-resistencia.
 - o 3º. Ejercicios de resistencia general. Pueden incorporar ejercicios de recreo para mejorar la adherencia.

1.3. RECUPERACIÓN O VUELTA A LA CALMA.

En esta fase se puede mantener la misma actividad, atenuando progresivamente su intensidad hasta la detención en un período de 5 a 10 minutos.

Calentamiento: 5-10 minutos

Parte principal: 20-60 minutos

Vuelta a la calma: 5-10 minutos

Los ejercicios de vuelta a la calma son de gran importancia para aminorar la respuesta de la presión arterial al EF, acercando de forma paulatina la frecuencia cardiaca y presión sanguínea a los valores de reposo y manteniendo el retorno venoso, reduciendo así la aparición de la hipotensión postejercicio y facilitando la disipación del calor del cuerpo y eliminación más rápida del ácido láctico. Todo ello, mejora la recuperación muscular.

La omisión de los ejercicios de vuelta a la calma incrementa teóricamente la aparición de complicaciones cardiovasculares, ya que la finalización repentina del EF disminuye de forma brusca el retorno venoso y posiblemente el flujo coronario, en un momento en que la frecuencia cardiaca y la demanda de oxígeno todavía son altas. Como consecuencia pueden aparecer: arritmias ventriculares graves y signos electrocardiográficos de isquemia con depresión segmento ST, acompañados o no de síntomas de angor típico o con molestias menos específicas (dolor de espalda, dolor difuso en los brazos o dolor

de garganta). Además, atenúa la elevación de catecolaminas en plasma que ocurren después del ejercicio ⁽¹⁵²⁾. Por tanto, la vuelta a la calma es una fase crítica en la sesión de EF, tanto en individuos sanos como en pacientes con enfermedad cardiovascular.

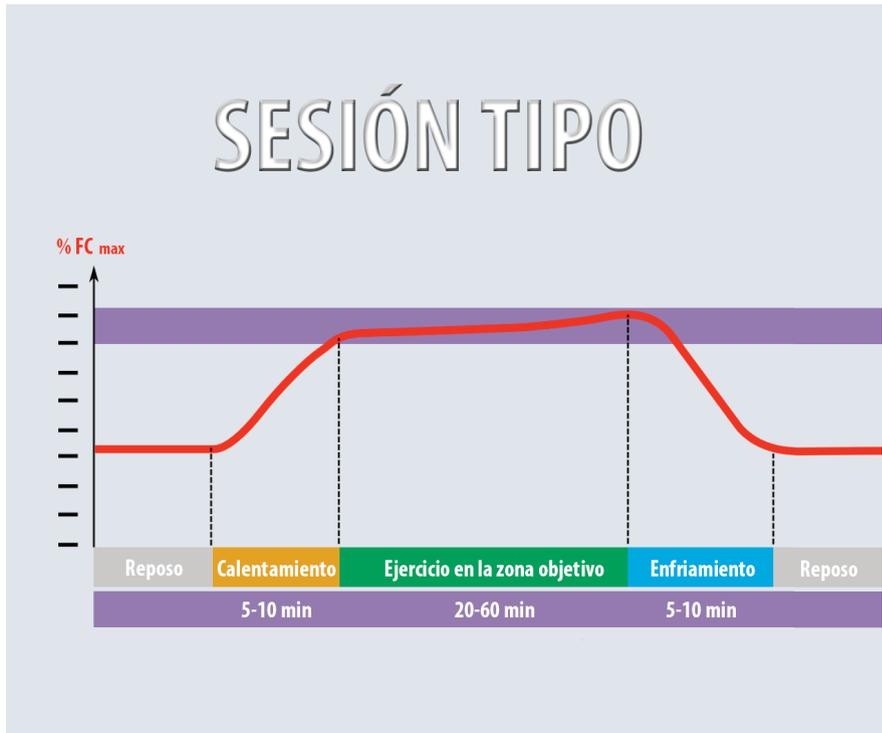


Figura 8. Ejemplo de estructura de una sesión de entrenamiento.

BLOQUE VI
RECOMENDACIONES DE PRÁCTICA
DE EJERCICIO FÍSICO

BLOQUE VI

RECOMENDACIONES DE PRÁCTICA DE EJERCICIO FÍSICO

1. EVOLUCIÓN DE LAS RECOMENDACIONES SOBRE PRÁCTICA DE EF

ACSM ha liderado las recomendaciones específicas de EF desde el año 1975 en que se publicó la primera edición del libro “ACSM’s *Guidelines for Graded Exercise Prescription and Exercise Prescription*” ⁽¹⁵³⁾. Las siguientes ediciones revisadas, ejercieron una gran influencia en el campo de las ciencias del ejercicio, la medicina clínica y la rehabilitación. Las ediciones en las que se especifican frecuencia, intensidad y duración se exponen en la tabla 27 ⁽¹⁵⁴⁾.

Tabla 27.- Dosis de la actividad física aeróbica recomendada por el Colegio Americano de Medicina del Deporte durante los años 1975-2000.

| Objetivo y Año de Edición | Actividad | | |
|--|--------------------|--------------------|----------------------|
| | Frecuencia (d/sem) | Duración (min/d) * | Intensidad (% FCR) ‡ |
| 1975 (ACSM 1975)(153) | 3 - 5 | 20 - 45 | 70 – 90 |
| 1980 (ACSM 1980)(155) | 3 - 5 | 15 - 60 | 50 – 85 |
| 1986 (ACSM 1986)(156) | 3 - 5 | 15 - 60 | 50 – 85 |
| 1991 (ACSM 1991) (67) | 3 - 5 | 15 - 60 | 40 – 85 |
| 1995 (ACSM 1995) (2) | 3 - 5 | 20 - 60 | 40 – 85 |
| Promoción de la Salud: 2000 (2000) (46) | 7 | ≥ 20 | 40 – 85 |

*Actividad continua excepto para las recomendaciones del 2000, donde existía la posibilidad de acumular totales, con un bloque mínimo de 10 minutos de actividad física / sesión. ‡ FCR, Frecuencia cardiaca de Reserva

Paralelamente a sus recomendaciones, ACSM ha publicado diferentes posicionamientos ^(1,8,34) sobre la cantidad de EF necesario para mantener y mejorar la condición física. La tabla 28 resume estos posicionamientos hasta el año 1998 ⁽¹⁵⁴⁾.

Tabla 28.- Posicionamientos del ACSM durante los años 1978 – 1998 en la dosis del ejercicio aeróbico.

| Objetivo y Año de Edición | Actividad | | |
|---|--------------------|--------------------|----------------------|
| | Frecuencia (d/sem) | Duración (min/d) * | Intensidad (% FCR) ‡ |
| “Fitness” cardiorespiratorio ACSM 1978 (1) | 3 – 5 | 15 - 60 | 50 – 85 |
| “Fitness” cardiorespiratorio y composición corporal ACSM 1990 (8) | 3 – 5 | 20 – 60 | 50 – 85 |
| ACSM 1998 (34) | 3 – 5 | ≥ 20 | 40 – 85 |

*Actividad continua excepto para las recomendaciones del 1998, donde se acumulaban los totales de actividad; mínimo periodo:10 minutos de actividad /sesión
 ‡ FCR, frecuencia cardiaca de reserva

Las primeras recomendaciones incluían un EF muy estructurado y se basaban en resultados de estudios científicos realizados en hombres jóvenes, dando la impresión de que su incumplimiento afectaba a la validez de la práctica de EF. A finales de los años 80, ya existía suficiente información para sugerir que cantidades menores de EF de las indicadas en las recomendaciones iniciales tenían efectos beneficiosos para la salud, especialmente en individuos inactivos ^(38,157), constatando que los beneficios atribuidos a la actividad física eran mayores cuando la condición física era menor. Pero al observar que las recomendaciones de EF no eran factibles ni deseables para la mayoría de la población, se pasó a un nuevo enfoque dirigido a la salud pública.

El posicionamiento de ACSM en el año 1990 fue el comienzo del cambio desde el paradigma único de *“fitness”-rendimiento hacia “fitness”-salud* que incluía ambos, rendimiento y salud: *“ACSM reconoce los beneficios potenciales sobre la salud, de la práctica del ejercicio regular realizado con mayor frecuencia y duración, pero a intensidades menores de las recomendadas en sus posicionamientos anteriores”*.

El pronunciamiento de la Asociación Americana del Corazón (AHA) en 1992 reforzó las recomendaciones de ACSM, al identificar en su informe a

la inactividad física como uno de los cuatro factores de riesgo modificables de la enfermedad cardiovascular, junto con el hábito del tabaco, la hipertensión y la dislipidemia ⁽¹⁵⁷⁾. En este informe también se reconoce el valor de la cantidad de actividad física de intensidad moderada, especialmente en sujetos sedentarios.

Posteriormente en 1995, se publicó un informe sobre actividad física y salud pública realizado conjuntamente por el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) y el ACSM ⁽³²⁾ que son referencia hasta la actualidad para la práctica de actividad física en Estados Unidos y el resto del mundo. El énfasis principal se puso en la realización diaria de un mínimo de 30 minutos de intensidad moderada. Estas recomendaciones iban dirigidas a la población adulta americana sedentaria y/o con enfermedades crónicas. Informes similares aparecieron más tarde, como los del U.S. Surgeon General ⁽²⁾, el Instituto Nacional de Salud ⁽¹⁷³⁾ y la Organización Mundial de la Salud ⁽¹⁷⁴⁾.

La característica más significativa de las recomendaciones del CDC/ACSM del año 1995 fue el énfasis en la *acumulación* de 30 minutos o más de actividad física, en un bloque único y continuo o en periodos de un mínimo de 10 minutos, haciendo la práctica más atractiva y fácil para la mayoría de la población que antes era inactiva (figura 9).

“La dosis mínima de actividad física es capaz de reducir substancialmente la mortalidad y morbilidad producida por enfermedades crónicas”.

Además, se remarcó que los individuos que ya realizaban los mínimos de 30 minutos o más de EF a intensidad moderada, podrían conseguir beneficios adicionales al aumentar el tiempo o realizándolo con intensidades más elevadas.

La identificación de la dosis óptima de EF, mediante la combinación de frecuencia, duración e intensidad del EF, suponen un gasto calórico mínimo de 1000 kcal/sem, 150-200 kcal/día durante todos los días de la semana en un individuo de 70 kg de peso en actividades de intensidad moderada vigorosa ⁽¹⁵⁹⁾.

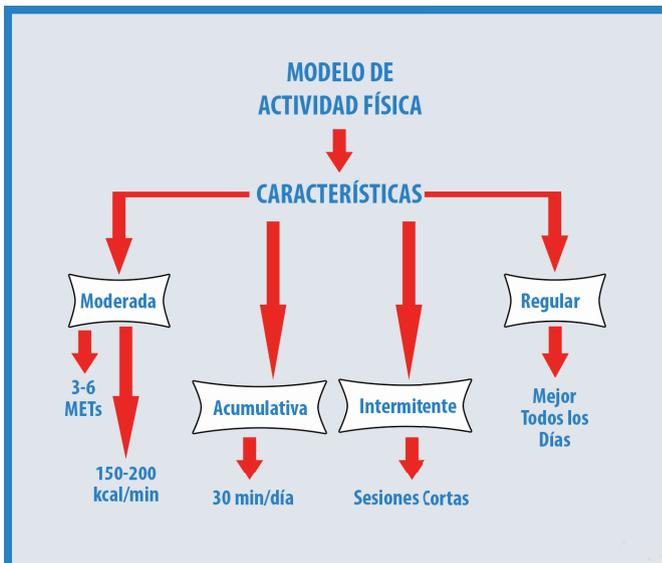


Figura 9. Esquema de las recomendaciones realizadas por el CDC y el ACSM en 1995 para mantener una apropiada salud mediante la incorporación regular y acumulativa de actividad física. Adaptado de Lopategui (2013)⁽²⁶⁵⁾

Estas recomendaciones han sido modificadas a medida que las investigaciones científicas han aportado información sobre la adecuada “dosis-respuesta” entre EF y la salud. Así estudios como el “The HERITAGE family study”⁽¹⁶⁰⁾, han mostrado el pequeño descenso de la FC y presión sistólica basales, y el notable descenso de la FC y presión sistólica durante el ejercicio, después de un programa de resistencia aeróbica de 20 semanas, independientemente de la raza, edad y género, mostrando los individuos de raza negra cambios de mayor magnitud. Por otra parte, el rol de la intensidad en la prescripción de EF parece ser una de los puntos clave en las recomendaciones actuales, al sugerir muchos estudios que la elevada intensidad puede tener efectos beneficiosos para la salud^(161,162,163,62,163,164,165, 166).

Así, en el año 2008, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos publicó las guías actuales de actividad física para niños y adultos (figura 10). Estas recomendaciones invitan a que los adultos, entre 18 y 64 años, realicen 150 minutos semanales de actividad física (2 horas con 30 minutos) de una intensidad moderada. Sin embargo, hace hincapié en que si

ésta actividad física se realiza a intensidad vigorosa la duración total mínima habrá de reducirse a 75 minutos (1 hora con 15 minutos) por semana, o una combinación equivalente de actividades de moderada a vigorosa intensidad. En el mismo sentido que se planteaba en las guías publicadas en el año 2007, las actividades físicas pueden realizarse de forma intermitente, acumulando periodos de 10 minutos, distribuidos a lo largo de la semana. Además, si el participante tiene como meta lograr beneficios de mayor calidad, éstos requieren involucrarse en actividades físicas aeróbicas que posean una duración semanal de 300 minutos (5 horas) de intensidad moderada, o 150 minutos de actividad física de naturaleza aeróbica realizadas a una intensidad vigorosa, o una combinación equivalente de actividades de moderada a vigorosa. Finalmente, también se recomienda que los adultos se impliquen en un programa de entrenamiento para el fortalecimiento muscular, con una frecuencia de 2 o más días por semana, con una intensidad de moderada a alta que active los principales grupos musculares.

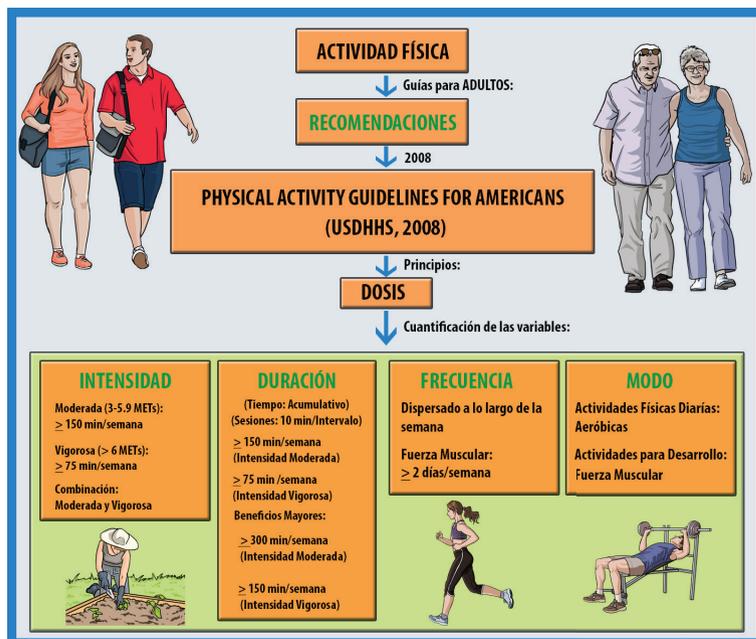


Figura 10. Esquema de las recomendaciones realizadas por el U.S. Department of Health and Human Services en 2008. Adaptado de Lopategui (2013)⁽²⁶⁵⁾

2. RECOMENDACIONES ACTUALES SOBRE PRÁCTICA DE EF EN ADULTOS.

La AF saludable en adultos recomendada por el Colegio Americano de Medicina del Deporte y la Asociación Americana del Corazón (ACSM/ AHA)⁽⁵⁵⁾ incluyen consejo sobre EF aeróbico, fuerza y resistencia muscular:

- Las recomendaciones de EF aeróbico hacen referencia a actividades que implican grandes grupos musculares durante un periodo de tiempo prolongado. Ponen de manifiesto dos opciones a elegir o combinar:
 - o Opción 1: “los adultos deben acumular actividad física aeróbica de intensidad moderada-vigorosa (AFMV) durante al menos 30 minutos al día, 5 días por semana.
 - o Opción 2: “realizar al menos 20 minutos de actividad física aeróbica vigorosa 3 veces por semana”.
 - o La combinación de las dos opciones podría consistir en: andar a ritmo rápido 30 minutos dos veces por semana y correr 20 minutos otros dos días en la misma semana.
- La acumulación de los 30 minutos de AFMV puede hacerse en bloques mínimos de 10 minutos. De manera, que se pueden incluir las actividades cotidianas realizadas con intensidad moderada: aminorar a ritmo rápido, subir escaleras, ir en bicicleta al trabajo, etc.

Algunos estudios han traducido la recomendación de 30 minutos de AFMV cuantificando el número de pasos, considerando que el número de pasos para considerar un individuo activo es el de 10.000 pasos⁽¹⁶⁷⁾. Sin embargo, éste número de pasos puede no ser una garantía del cumplimiento de las recomendaciones⁽¹⁶⁸⁾, aunque está científicamente aceptado que andar 10.000 pasos requiere más de 30 minutos.

Las nuevas recomendaciones de actividad aeróbica deben entenderse como un mínimo necesario para mantener y/o mejorar la salud, cuya superación aporta mayores beneficios. Además, aunque se considera el gasto energético mínimo para la población adulta sana, resulta insuficiente para

adultos con sobrepeso que requieren incrementar el tiempo de práctica hasta 45 a 60 minutos de AFMV en la prevención de obesidad y de 60 a 90 para el mantenimiento o la consecución de pérdida de peso ⁽¹⁶⁹⁾.

La evidencia científica ha demostrado la importancia de la AF aeróbica y la AF de fuerza y resistencia muscular para mantener y mejorar la salud ⁽¹⁷⁰⁾. Las recomendaciones de EF saludable incorporan los ejercicios de fuerza y resistencia muscular, cuyos beneficios incluyen la reducción del riesgo de osteoporosis, prevención de caídas, mantenimiento o ganancia de masa muscular ⁽⁵⁵⁾ y control de peso. Las recomendaciones sobre la fuerza muscular indican:

“todos los adultos deben realizar actividades de fuerza/resistencia muscular dos veces por semana. Se recomiendan de 8 a 10 ejercicios distintos que impliquen grandes grupos musculares con un peso (carga o resistencia) ajustado para que permita como máximo de 8 a 12 repeticiones” ⁽⁵⁵⁾.

Las tablas 29 y 30 resumen las principales recomendaciones para la práctica de EF en individuos entre 18 y 65 años, editadas por ACSM y aceptadas como referencia para la prescripción de EF.

Las primeras recomendaciones incluían un EF muy estructurado y se basaban en resultados de estudios científicos realizados en hombres jóvenes, dando la impresión de que su incumplimiento afectaba a la validez de la práctica de EF.

El último posicionamiento de la ACSM ha sido publicado en 2011. La evidencia científica demuestra los efectos beneficiosos del ejercicio y la superioridad de éstos frente a los riesgos.

Tabla 29.- Recomendación de práctica de EF orientada al desarrollo de la condición física relacionada con la salud según el ACSM 1998 ⁽³⁴⁾.

| | Tipo de actividad | Frecuencia | Duración | Intensidad |
|---------------------------------|--|--------------------------|--|---|
| Resistencia cardiorrespiratoria | Actividad que emplee grandes grupos musculares, continua, rítmica y aeróbica | 3-5 días/semana | 20-60 minutos (en periodos de más de 10 minutos) | 55%-65% a 90% FCmax 40%-50% a 85% VO2 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 30.- Recomendaciones para adultos sanos con edades comprendidas entre 18-65 años según el ACSM y AHA 2007 (7).

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 EF de intensidad moderada aeróbica (resistencia) durante un mínimo de 30 minutos, cinco días a la semana o EF de intensidad vigorosa un mínimo de 20 minutos en tres días a la semana.
3. Las combinaciones de actividad moderada y fuerte intensidad son adecuadas para cumplir con esta recomendación. Ej.: un individuo 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. Las actividades físicas moderadas o vigorosas se suman a las de intensidad baja llevadas a cabo durante la vida diaria. Ej.: cuidado personal, lavado de platos, barrer, fregar, etc., o actividades de muy corta duración. Ej.: sacar la basura, ir caminando al trabajo o para hacer la compra.
5. El EF aeróbico de intensidad moderada es equivalente a una caminata enérgica, donde se acelera el ritmo cardíaco de forma notable. Se puede realizar acumulando series de 10 o más minutos.
6. El EF intenso o vigoroso se caracteriza por el aumento de la respiración y ritmo cardíaco.
7. Al menos dos veces a la semana los adultos deben beneficiarse de la realización de actividades que utilicen grandes grupos musculares, para mantener o aumentar la fuerza muscular y la resistencia muscular.
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 enfermedad crónica y la discapacidad o prevenir el aumento de peso, se beneficiarán con la realización de mayor AF que cantidad mínima recomendada.

Tabla 31.- Resumen de las recomendaciones para mayores con edades superiores a 65 años o adultos entre 50 a 64 años con alguna condición crónica clínicamente significativa o con alguna limitación funcional según el ACSM y AHA 2007⁽⁷⁾.

1. Los adultos mayores deben mantener un estilo de vida físicamente activo para promover y mantener una buena salud.
2. Deben realizar al menos 150 minutos semanales (2 horas y 30 minutos) de actividad aeróbica de intensidad moderada (30 minutos 5 días a la semana) ó 60 minutos de actividad aeróbica de intensidad vigorosa (20 minutos 3 días a la semana) o una combinación de ambos.
3. En personas mayores es más aconsejable utilizar criterios de intensidad relativos debido a la heterogeneidad de los niveles de condición física de este rango de población. En la escala de 10 puntos, donde estar sentado es 0 y el esfuerzo máximo es 10. Se considera intensidad moderada de 5 a 6 en una escala subjetiva de esfuerzo de 10 puntos e implica el incremento notable de la frecuencia cardíaca y respiratoria, pero donde mantener el habla es fácil. En la misma escala, la actividad de intensidad vigorosa es de 7 u 8 y provoca mayor incremento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, pero resulta difícil mantener una conversación.
4. La combinación de actividades de intensidad moderada y fuerte se pueden realizar para cumplir con esta recomendación, sumándolas a las cotidianas de la vida diaria
5. Al menos dos veces a la semana los adultos deben realizar actividades que utilicen grandes grupos musculares para mantener o aumentar la fuerza y resistencia muscular. Es recomendable realizar de 8 a 10 ejercicios que se realicen al menos 2 días no consecutivos a la semana. Para maximizar el desarrollo de la fuerza el peso que se utilice debe permitir realizar de 10 a 15 repeticiones en cada ejercicio. El nivel de esfuerzo debe ser de moderado a alto.
6. Debido a la relación dosis-respuesta entre actividad física y salud, los individuos que deseen mejorar su forma física, reducir el riesgo de enfermedades crónicas y la discapacidad, o prevenir el aumento de peso, probablemente se beneficiarán realizando mayor cantidad de EF que la cantidad mínima recomendada de actividad física.
7. Para mantener los niveles de flexibilidad necesarios para la realización de actividad física y las actividades de la vida diaria, las personas mayores deben realizar ejercicios que mantengan o aumenten la flexibilidad al menos 2 días a la semana durante al menos 10 minutos cada día.
8. Para reducir el riesgo de caídas, los adultos mayores deben realizar ejercicios que mantengan o mejoren su equilibrio.
9. Las personas con determinados problemas de salud, como enfermedades cardiovasculares y diabetes, deben tomar más precauciones y consultar al médico antes de intentar alcanzar los niveles recomendados de actividad física para los adultos mayores. Además, deben realizar actividad física de manera efectiva y segura considerando su estado de salud.
10. Los adultos mayores deben tener un plan de entrenamiento para obtener los niveles de actividad física que aborde cada tipo de ejercicio recomendado. Las personas mayores con enfermedades crónicas para las que la actividad física se prescribe de forma terapéutica deben tener un solo plan que integre la prevención y el tratamiento. Para adultos mayores que no sean activos en los niveles recomendados, los planes deben incluir un enfoque gradual en etapas para aumentar la actividad física con el paso del tiempo. Algunos meses de actividad física por debajo de los niveles recomendados puede ser apropiado en mayores cuando el nivel de condición física sea muy bajo, aumentando progresivamente. Los mayores deberían ser animados a auto-controlar su actividad física de forma regular con el objetivo de reevaluar los planes de entrenamiento al cambiar y mejorar sus niveles de condición física y estado de salud.

Por último, destacar el posicionamiento del ACSM⁽⁵¹⁾ publicado en 2011, que reemplaza al posicionamiento de 1998, denominado “Cantidad y Calidad del ejercicio para desarrollar y mantener el “fitness” cardiorrespiratorio, músculo esquelético y neuromotor en adultos aparentemente sanos: Guía para prescribir ejercicio”. El objetivo de esta publicación es proporcionar orientación a los profesionales que prescriben EF de forma individualizada, en adultos aparentemente sanos de todas las edades. Estas recomendaciones también se pueden aplicar a los adultos con ciertas enfermedades o discapacidades crónicas, cuando sean evaluados adecuadamente y aconsejados por un profesional de la salud.

La evidencia científica que demuestra los efectos beneficiosos del ejercicio y la superioridad de éstos frente a los riesgos es indiscutible. Por ello, un programa de ejercicio regular que incluya la resistencia cardiorrespiratoria y resistencia muscular, flexibilidad y la práctica de ejercicio neuromotor (equilibrio, agilidad, propiocepción, etc.) para mejorar y mantener la condición física y la salud, es esencial para la mayoría de los adultos.

En este posicionamiento el ACSM, como novedad, incluye los niveles de evidencia científica para cada recomendación (tabla 32), un resumen de la evidencia general relevante relacionada con la prescripción de ejercicio (tabla 33) y un nuevo apartado de “fitness” neuromotor como contenido nuevo para el entrenamiento.

En las siguientes tablas se exponen recomendaciones y grado de evidencia científica para el desarrollo de los diferentes parámetros de entrenamiento (Frecuencia, intensidad, tiempo, tipo, Volumen, patrón y progresión) para la resistencia cardiovascular (tabla 34), la fuerza (tabla 35), la flexibilidad (tabla 36) y el entrenamiento neuromotor (tabla 37).

Los objetivos recomendados por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) para conseguir niveles óptimos de actividad física son:

- Mantener un gasto calórico semanal aproximado de 2000 Kcal, siempre que la salud y la forma física del individuo lo permitan.***
- Reducir significativamente la proporción de grasa corporal.***
- Realizar un gasto calórico mínimo de 800 y 900 Kcal/semana. Así, dependiendo del número de sesiones por semana el gasto calórico variará en cada sesión para llegar al objetivo propuesto.***

Tabla 32. Niveles de Evidencia Científica (ACSM, 2011) (51).

| Categoría | Fuentes de evidencia | Definición |
|-----------|--|---|
| A | Ensayos controlados aleatorizados (con gran cantidad de datos) | La evidencia procede de conclusiones de los ECA bien diseñados (o ensayos que parten sólo mínimamente desde la aleatorización) que proporcionan un patrón consistente de hallazgos en la población para la cual se hizo la recomendación. La Categoría A, requiere por tanto un número considerable de estudios con un número considerable de participantes. |
| B | Ensayos controlados aleatorizados (con limitada cantidad de datos) | La evidencia procede de conclusiones de estudios de intervención que incluyen solo un limitado número de ECA, post hoc o subgrupos de un ECA, o meta-análisis de un ECA. En general, la Categoría B se describe cuando existen pocos ensayos aleatorios, son pequeños en tamaño y los resultados son algo inconsistentes, o los ensayos se llevaron a cabo en una población que difiere de la población objetivo de la recomendación. |
| C | Ensayos no aleatorizados, estudios observacionales | La evidencia procede de los resultados de los ensayos no controlados o no aleatorios o de estudios observacionales. |
| D | Opinión grupo/paneles de expertos | Opiniones basadas en investigaciones experimentales descritas en la bibliografía y/o derivadas del consenso de un panel de miembros en base a la experiencia clínica o conocimiento que no cumplan los criterios mencionados anteriormente. Esta categoría se utiliza sólo en los casos en que las recomendaciones se consideren valiosas, pero sin llegar a tener un nivel suficiente para asignar dicho resultado u opinión en una de las otras categorías (A-B-C). |

Tabla 33. Resumen de la evidencia general relevante relacionada con la prescripción de ejercicio (ACSM, 2011) ⁽⁵¹⁾.

| | Declaración de la evidencia | Categoría de la Evidencia |
|---|--|----------------------------------|
| Beneficios de salud | La realización de ejercicio físico regular y reducción del comportamiento sedentario son vitales para la salud de los adultos. | A |
| Reversibilidad de los efectos del entrenamiento | Las adaptaciones inducidas por el entrenamiento son revertidas en diferentes grados con el tiempo al cese de un programa de ejercicio regular. | A |
| Heterogeneidad de respuestas | Hay una considerable variabilidad en las respuestas individuales a una dosis estándar de ejercicio. | A |
| Régimen de Ejercicio | Los ejercicios aeróbicos y de fuerza son recomendados para mejorar a aptitud física y salud. | A |
| | Los ejercicios de flexibilidad, mejoran y mantienen los rangos de movimiento articular. | A |
| | Ejercicios neuromotores y actividades multifacéticas (como yoga y taichi) pueden mejorar o mantener la capacidad funcional y reducir caídas en las personas de edad en riesgo de caer. | B |
| | Los ejercicios neuromotores pueden beneficiar a los adultos de mediana edad y jóvenes. | D |
| Adopción y mantenimiento del ejercicio | Intervenciones de ejercicio basados en la teoría pueden ser eficaces para mejorar la adopción y la adhesión a corto plazo a ejercer. | B |
| | Ejercicio de moderada intensidad y que sea agradable puede mejorar las respuestas afectivas al ejercicio y la adhesión de ejercicio. | B |
| | La supervisión por un profesional experimentado especialista en Ciencias del Deporte puede mejorar la adherencia al ejercicio. | C |

A. Ensayos controlados aleatorizados (con gran cantidad de datos); B. Ensayos controlados aleatorizados (con limitada cantidad de datos); C. Ensayos no aleatorizados, estudios observacionales; D. Opinión grupo / paneles de expertos.

Tabla 33 (continuación). Resumen de la evidencia general relevante relacionada con la prescripción de ejercicio (ACSM, 2011) ⁽⁵¹⁾.

| | Declaración de la evidencia | Categoría de la Evidencia |
|--------------------------|--|----------------------------------|
| Riesgos del Ejercicio | El ejercicio se asocia con un mayor riesgo de lesiones osteomusculares/osteoarticulares y eventos cardiovasculares adversos. | B |
| | Los beneficios del ejercicio son mucho mayores que los riesgos en la mayoría de los adultos. | C |
| | El calentamiento y la vuelta a la calma, ejercicios de flexibilidad y una progresión gradual del volumen e intensidad del ejercicio pueden reducir el riesgo de eventos cardiovasculares y lesiones osteomusculares/osteoarticulares durante el ejercicio. | C |
| | Consultar con un médico y realizar una prueba de esfuerzo cardiovascular puede reducir los riesgos del ejercicio si está médicamente indicado, pero no se recomienda en forma rutinaria. | C |
| | Consultar con un experto en ciencias del deporte con una buena formación profesional puede reducir los riesgos en los ejercicios de principiantes y personas con enfermedades y condiciones crónicas. | D |
| Evaluación Pre-ejercicio | Evaluar y educar sobre los signos de preaviso o síntomas de eventos cardiovasculares pueden reducir los riesgos de eventos adversos graves. | C |

A. Ensayos controlados aleatorizados (con gran cantidad de datos); B. Ensayos controlados aleatorizados (con limitada cantidad de datos); C. Ensayos no aleatorizados, estudios observacionales; D. Opinión grupo/ paneles de expertos.

Tabla 34. Resumen de las recomendaciones para el Fitness cardiovascular (ACSM, 2011) ⁽⁵¹⁾.

| | Recomendación | Categoría de la Evidencia |
|------------|---|---------------------------|
| Frecuencia | Se recomienda > 5 d/sem de ejercicio moderado ó > 3 d/sem de ejercicio vigoroso, o una combinación de ejercicio moderado y vigoroso en > 3 d/sem (A). | A |
| Intensidad | Intensidad moderada o vigorosa es recomendada para la mayoría de los adultos. (A). El ejercicio de ligera a moderada intensidad puede ser beneficioso para las personas no entrenadas. (B) | A-B |
| Tiempo | 60 min/d (150 min/sem) de ejercicio moderado dirigido, 20-60 min/d (75 min/sem) de ejercicio vigoroso, o una combinación de ejercicio moderado y vigoroso al día es recomendado para la mayoría de los adultos. (A). < 20 min/d (< 150 min/sem) de ejercicio puede ser beneficioso, especialmente en las personas previamente sedentarias. (B) | A |
| Tipo | Se recomienda el ejercicio regular, dirigido que implica a grupos musculares principales y es continuo y rítmico por naturaleza. (A). | A |
| Volumen | Un volumen objetivo >500-1000 MET min/sem es recomendado. (C). Incrementar pasos en podómetro > 2000 por día para llegar a un paso diario de > 7000 pasos por día es beneficioso. (B). Ejercitarse por debajo de estos volúmenes aún puede ser beneficioso para las personas que no pueden o no quieren llegar a esta cantidad de ejercicio. (C). | B-C |
| Patrón | El ejercicio puede realizarse en una sola sesión (continua) al día o en varias sesiones de > 10 minutos para acumular la duración deseada y volumen de ejercicio por día. (A). Periodos de ejercicio < 10 minutos pueden resultar en adaptaciones favorables en sujetos muy desentrenados. (B) El entrenamiento por intervalos puede ser efectivo en adultos. (B) | A-B |
| Progresión | Una progresión gradual del volumen de ejercicio, ajustando la intensidad, frecuencia y duración del ejercicio es razonable hasta que se alcance el objetivo deseado de ejercicio (mantenimiento). (B). Este enfoque puede mejorar la adherencia y reducir los riesgos de lesiones músculo-esqueléticas y eventos cardiovasculares adversos. (D) | B-D |

A. Ensayos controlados aleatorizados (con gran cantidad de datos); B. Ensayos controlados aleatorizados (con limitada cantidad de datos); C. Ensayos no aleatorizados, estudios observacionales; D. Opinión grupo/ paneles de expertos.

Tabla 35. Resumen de las recomendaciones para el acondicionamiento muscular (ACSM, 2011) ⁽⁵¹⁾.

| | Recomendación | Categoría de la Evidencia |
|--------------|--|---------------------------|
| Frecuencia | - Cada grupo muscular principal debe ser entrenado 2 o 3 días a la semana. (A). | A |
| Intensidad | - 60%-70% de la 1RM (moderada a alta intensidad) en principiantes e intermedios para mejorar la fuerza. (A). - >80% de la 1RM (Alta intensidad) en sujetos experimentados para mejorar la fuerza. (A). - 40%-50% de la 1 RM (muy ligera a ligera intensidad) para las personas mayores que comienzan para mejorar la fuerza. (A) - 40%-50% de la 1 RM (muy ligera a ligera intensidad) puede ser beneficiosa para mejorar la fuerza en las personas sedentarias que comienzan un programa de entrenamiento de la fuerza. (D) - < 50% de la RM (ligera a moderada intensidad) para mejorar la resistencia muscular. (A). - 20%-50% de la 1 RM en adultos mayores para mejorar la potencia. (B) | A-B |
| Tiempo | No se ha identificado ninguna duración específica de entrenamiento óptima. | A |
| Tipo | - Se recomiendan los ejercicios de fuerza que involucren los grupos musculares principales. (A). - Una variedad de ejercicios con máquinas, implementos o peso corporal puede utilizarse para realizar este tipo de entrenamiento. (A). | A |
| Repeticiones | - De 8 a 12 repeticiones son recomendables para mejorar la fuerza y potencia en la mayoría de los adultos. (A). - De 10 a 15 repeticiones es eficaz en la mejora de la fuerza en adultos de mediana edad y personas mayores que inician un entrenamiento. (A). - De 15 a 20 repeticiones son recomendadas para mejorar la resistencia muscular. (A). | A |
| Series | - De 2 a 4 series son recomendadas para la mayoría de los adultos para mejorar la fuerza y potencia. (A). - Una serie única de ejercicios de fuerza puede ser eficaz especialmente entre los mayores y novatos. (A). - < 2 series son efectivos para mejorar la resistencia muscular (A). | A |
| Patrón | - Intervalos de descanso de 2-3 minutos entre cada serie de repeticiones son eficaces. (B). - Se recomienda un descanso > 48 horas entre sesiones para cualquier grupo muscular. (A) | A-B |
| Progresión | Se recomienda una progresión gradual de la carga a levantar, o más repeticiones por serie y/o frecuencia creciente. (A). | A |

A. Ensayos controlados aleatorizados (con gran cantidad de datos); B. Ensayos controlados aleatorizados (con limitada cantidad de datos); C. Ensayos no aleatorizados, estudios observacionales; D. Opinión grupo/ paneles de expertos.

Tabla 36. Resumen de las recomendaciones para el entrenamiento de la flexibilidad (ACSM, 2011) ⁽⁵¹⁾.

| | Recomendación | Categoría de la Evidencia |
|------------|---|---------------------------|
| Frecuencia | - > 2-3 días a la semana es efectivo para mejorar el rango de movimiento articular, con mayores ganancias si se realiza ejercicio diario. (B). | A |
| Intensidad | Estirar hasta el punto de disconfort o ligera tensión. (C). | A-B |
| Tiempo | - Sostener un estiramiento estático 30 segundos es recomendado para la mayoría de los adultos. (C). - En las personas mayores sostener 60 segundos puede conferir un mayor beneficio. (C). - Para realizar el FNP, realizar una contracción de 3 a 6 segundos de 20% máxima contracción voluntaria seguida por un estiramiento asistido de 10-30 segundos es deseable. (B). | A |
| Tipo | - Se recomienda una serie de ejercicios de flexibilidad para cada una de las principales unidades tendido-musculares. (B). - Flexibilidad estática (activa o pasiva), flexibilidad dinámica, flexibilidad balística y FNP (Facilitación Neuromuscular Propioceptiva) son eficaces. (B) | A |
| Volumen | - Es un objetivo razonable realizar 60 segundos del tiempo total de estiramiento para cada ejercicio de flexibilidad. (B). | A |
| Patrón | - Repetir cada ejercicio de flexibilidad de 2-4 veces es recomendado. (B). - El ejercicio de flexibilidad es más efectivo cuando el músculo es calentado tras una actividad aeróbica de ligera a moderada o pasivamente con métodos externos como toallas húmedas y baños calientes. (A). | A |
| Progresión | Los métodos para una óptima progresión son desconocidos. | A |

A. Ensayos controlados aleatorizados (con gran cantidad de datos); B. Ensayos controlados aleatorizados (con limitada cantidad de datos); C. Ensayos no aleatorizados, estudios observacionales; D. Opinión grupo/ paneles de expertos.

Tabla 37. Resumen de las recomendaciones para el entrenamiento neuromotor (ACSM, 2011) ⁽⁵¹⁾.

| | Recomendación | Categoría de la Evidencia |
|------------|--|---------------------------|
| Frecuencia | > 2-3 días a la semana es recomendado. (B). | B |
| Intensidad | Una intensidad efectiva de ejercicio neuromotor óptima no ha sido determinada. | |
| Tiempo | > 20-30 minutos al día pueden ser necesarios. (B). | B |
| Tipo | - Ejercicios de habilidades motoras (por ejemplo equilibrio, agilidad, coordinación y marcha), ejercicios de propiocepción y actividades multifacéticas (por ejemplo, taichi y yoga) se recomiendan para que las personas mayores mejoren y mantengan la función física y se reduzcan las caídas. (B). - No se ha establecido la efectividad del ejercicio neuromuscular en personas más jóvenes y de mediana edad, pero hay beneficio probable. (D). | B-D |
| Volumen | El volumen óptimo (por ejemplo, número de repeticiones, intensidad, etc.) no es conocido. | A |
| Patrón | El patrón óptimo de realización de ejercicio neuromotor no es conocido. | A |
| Progresión | Los métodos para una óptima progresión no son conocidos. | A |

A. Ensayos controlados aleatorizados (con gran cantidad de datos); B. Ensayos controlados aleatorizados (con limitada cantidad de datos); C. Ensayos no aleatorizados, estudios observacionales; D. Opinión grupo/ paneles de expertos.

3. INCREMENTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LA POBLACIÓN MEDIANTE LA RECOMENDACIÓN DE REALIZAR 10.000 PASOS/DÍA.

Esta recomendación se dirige a aquellos pacientes en los que no es posible realizar una prescripción pormenorizada de EF, siendo eficaz en población general y muy útil en situaciones concretas para el inicio de la AF.

Se consideran los 10.000 pasos diarios desde que el paciente se levanta hasta que se acuesta y tiene como objetivo aumentar la AF de la población, ayudando a controlar la obesidad y disminuyendo otros factores de riesgo como la HTA, hiperlipidemia y valores de glucemia en diabéticos, aunque de forma difícil de cuantificar.

Aunque no hay evidencia del número de pasos necesarios para disminuir la mortalidad, el consejo se dirige a aumentar el gasto calórico en personas sanas ⁽¹⁷¹⁾, mediante un objetivo claro y fácilmente asimilable por la población general, representando un meta de actividad y facilitando 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 ⁽¹⁶⁷⁾, se considera un individuo “sedentario” 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 ^(168,169) 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 y de precio asequible que facilitan la labor. Aunque, el cálculo de los pasos se puede realizar midiendo la amplitud de la zancada de un individuo en distancias conocidas, los podómetros también conocidos como cuenta-pasos, han demostrado ser de gran valor en la mejora de la motivación y adherencia a la práctica de EF ^(170,171).

REGLA DE LOS 10.000 PASOS. El objetivo es que el individuo 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.

4. LA PIRÁMIDE DE ACTIVIDAD FÍSICA.

Las actuales recomendaciones sobre EF saludable se basan en las realizada por el CDC en 1995 aunque con algunas modificaciones, ya que se ha adoptado una perspectiva de estilo de vida en la que “todo cuenta”. Así, las actividades cotidianas como andar, subir escaleras, actividades laborales que impliquen esfuerzo físico y las actividades de ocio, representan diferentes formas de evitar el sedentarismo y a su vez, una opción para cumplir las recomendaciones de actividad física. La pirámide de la actividad física recoge de manera gráfica estas ideas (figura 11).

La Pirámide de Actividad Física fue concebida originalmente por la “Park Nicollet Medical Foundation” (figura 11). Su origen se fundamenta en el modelo de la Pirámide alimentaria concebida por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. La Pirámide de Actividad Física representa las metas semanales de actividad física y es flexible, dependiendo de las necesidades individuales y del historial de actividad física.

La Pirámide de Actividad Física consiste en cuatro niveles y seis secciones, cada una representando diversos aspectos del perfil típico de un programa de actividad física.



Figura 11. Pirámide de la actividad física. Adaptado de Lopategui (2013)⁽²⁶⁵⁾

a) Primer nivel: varias veces todos los días.

La Base de la Pirámide de Actividad Física representa las actividades físicas diarias. En este nivel es donde se recomienda participar en el nuevo enfoque de actividad física y salud, por ejemplo, realizando actividades físicas diarias de moderada intensidad que acumulen 30 minutos o más en la mayoría de los días de la semana.

Para la población sedentaria, se sugiere un cambio hacia actividades cotidianas activas, tales como levantarse y cambiar los canales de la televisión en vez de utilizar el mando a distancia, subir las escaleras en vez de utilizar el ascensor, ir andando al trabajo, utilizar la bicicleta en los desplazamientos, etc. En definitiva, movilizar las piernas con frecuencia con el fin de estimular la circulación sanguínea, el ritmo intestinal y el mantenimiento de la masa muscular en las extremidades inferiores.

Se recomienda tratar de incorporar durante el día y semana todas aquellas actividades físicas breves, de manera que se consiga acumular como mínimo 30 minutos diarios de dichas actividades.

a) Segundo nivel: 3-5 veces por semana.

El segundo nivel de la Pirámide incluye las actividades aeróbicas/recreativas o de competición y representa el modelo tradicional para el diseño/planificación de actividades físicas y ejercicio cuantificado por variables específicas. Por ejemplo, la práctica de ejercicio aeróbico con una duración de 20 a 30 minutos por día, 3-5 veces por semana. Habitualmente la actividad física que se incorpora en este nivel de recomendación incluye caminar rápido, correr, bicicleta, natación, y la práctica de actividades aeróbicas individuales o colectivas en el gimnasio.

Permite complementar la actividad física del primer nivel, repercutiendo en la mejora de la salud y la prevención del sobrepeso y la obesidad. Las actividades físico-deportivas pueden ser una perfecta alternativa al sedentarismo en el tiempo de ocio, pero siempre deben estar planificadas y supervisadas por un Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

Se recomienda realizar cualquier tipo de ejercicio físico varias veces a la semana (variando la frecuencia en función del tipo e intensidad del entrenamiento). El tipo de actividad elegida deberá responder a las aficiones, circunstancias y características personales para conseguir la adherencia al ejercicio.

b) Tercer nivel: 2-3 veces por semana.

El tercer nivel de la Pirámide incluye las actividades de fuerza, flexibilidad y fitness neuromotor, y al igual que en el segundo nivel se debe realizar un diseño/planificación, cuantificado y progresando en la carga de entrenamiento. Habitualmente la actividad física que se incorpora en este nivel de recomendación incluye actividades de fortalecimiento muscular, el trabajo de la flexibilidad mediante los estiramientos y el trabajo de la propiocepción y/o equilibrio.

Se suele recomendar una frecuencia de 2 a 3 veces por semana, y pueden realizarse de forma individual o mediante actividades colectivas en el gimnasio, pero siempre deben estar planificadas y supervisadas por un Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.

d) Cuarto nivel: Ocasionalmente/Disminuir.

La cúspide de la Pirámide, incluye las actividades sedentarias que deben ser a toda costa evitadas o disminuidas. El énfasis debe ponerse en tratar de romper la rutina diaria inactiva mediante la incorporación de actividades físicas breves, tales como ejercicios de flexibilidad / calisténicos y caminar. Por consiguiente, se recomienda que las personas realicen sesiones cortas de actividad física durante los períodos prolongados (e.j., media hora) de sedentarismo. Se deben evitar periodos inactivos de más de 2 horas durante el día.

Procurar hábitos saludables disminuye la inactividad física, asociada al aumento de HTA, dislipemia, diabetes y obesidad.

4.1. CONSEJOS SOBRE LA UTILIZACIÓN DE LA PIRÁMIDE.

Comenzar por las actividades recomendadas en la base y progresar eligiendo otras expuestas en la pirámide. Semanalmente aumentar la AF:

A) Individuos que rara vez realizan EF. Aumentar las actividades desde la base de la pirámide:

- Subir a pié las escaleras en lugar de coger el ascensor.
- Andar siempre que haya oportunidad.
- Aparcar el coche un poco más lejos del destino para andar más.
- Bajar una parada antes del autobús y andar hasta llegar a casa.

B) Individuos que practican EF de forma esporádica. Aumentar las actividades del centro de la pirámide:

- Realizando actividades gratificantes.
- Planificar actividades físicas e incluirlas en la agenda.
- Ser realista con el tiempo a emplear, no ser ambicioso al principio y proponer metas que se puedan cumplir con poco esfuerzo.

C) Individuos que realizan EF forma regular, elegir actividades de toda la pirámide:

- Cambiar la rutina si empieza a aburrir.
- Explorar nuevas actividades.

**LO MÁS IMPORTANTE ES
DISFRUTAR DE LA ACTIVIDAD FÍSICA.**

BLOQUE VII

**PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO
EN PACIENTES CON RIESGO
CARDIOVASCULAR**

BLOQUE VII

PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN PACIENTES CON RIESGO CARDIOVASCULAR

1. INTRODUCCIÓN

La actividad física es un predictor de la mortalidad cardiovascular independiente de la Presión Arterial (PA) y de otros factores de riesgo cardiovascular (FRCV). Por tanto, el aumento de la práctica de Ejercicio Físico (EF) en la población produce importantes beneficios para la salud al ayudar a controlar los principales FRCV.

Existe evidencia ⁽¹⁷⁶⁾ de que la inactividad supone mayor riesgo de muerte que el tabaco, la obesidad, el colesterol y la HTA entre hombres adultos (figura 12). De forma que en este segmento etario, la práctica regular de EF disminuye hasta un 40% el riesgo de mortalidad, contribuyendo a la disminución de la edad biológica, provocando que individuos activos mayores de ochenta años, tengan un riesgo de muerte similar a los inactivos de 60.

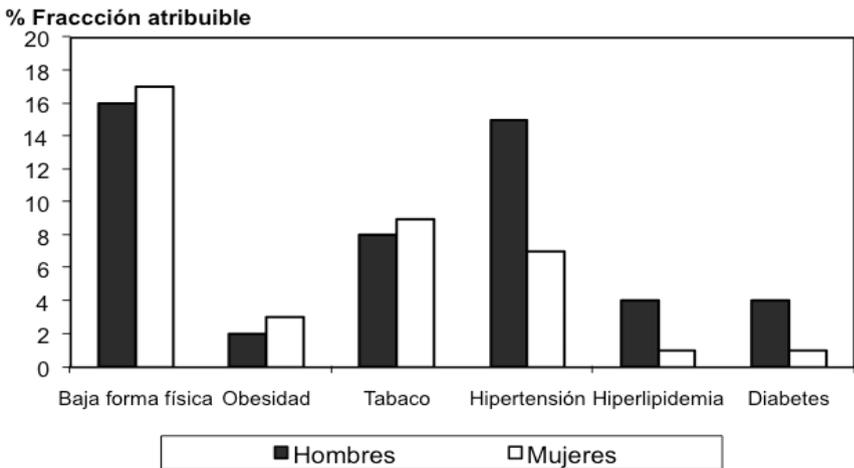


Figura 12. Fracción atribuible de muerte por todas las causas en 40.842 (3.333 muertes) hombres y 12.943 (491 muertes) mujeres en el Aerobics Centre longitudinal study.

La disminución de la capacidad física medida mediante el consumo de VO_{2max} es el mejor predictor de muerte por causa cardiovascular y por todas las causas, tanto en individuos sanos como en aquellos con enfermedad cardiovascular. Superando en valor predictivo a los FRCV clásicos: Tabaquismo, HTA, Dislipemia y Diabetes tipo 2 ⁽¹⁷⁷⁾.

La actividad física regular produce beneficios a todos los niveles del organismo; reduciendo el riesgo de cáncer de mama ⁽¹⁷⁸⁾: 50%, Cáncer de colon ⁽¹⁷⁹⁾: 60%, Enfermedad de Alzheimer ⁽¹⁸⁰⁾: 40%, depresión⁽¹⁸¹⁾, Accidente Cerebrovascular⁽¹⁸²⁾: 27%, riesgo de desarrollar diabetes tipo 2⁽¹⁸³⁾: 58%. Por último, reduce la incidencia de enfermedad cardiaca e HTA hasta en un 40%⁽¹⁸⁴⁾. Un bajo nivel de actividad física supone mayor riesgo de mortalidad que la obesidad moderada⁽¹⁸⁵⁾, de forma, que el riesgo es menor en individuos activos con mayor sobrepeso que en inactivos con sobrepeso moderado⁽¹⁸⁶⁾.

El tiempo semanal dedicado a la actividad física es el mejor indicador de la salud de un individuo y su longevidad, al ser la inactividad un factor de riesgo con mayor influencia que la HTA leve o moderada ^(187,188).

2. DISFUNCIÓN ENDOTELIAL Y EJERCICIO FÍSICO.

Se define como la alteración del endotelio vascular que modifica la capacidad de producir sustancias antiinflamatorias, antitrombóticas, anticoagulantes y antiproliferativas. Así como la capacidad reparadora y regeneradora del endotelio.

La disfunción endotelial (DE) es un marcador temprano de arterioesclerosis⁽¹⁸⁹⁾, apreciándose antes de que exista evidencia angiográfica de placas de ateroma. Constituye el denominador común del desequilibrio entre sustancias vasoconstrictoras y vasodilatadoras que actúan sobre la pared vascular, provocado por los FRCV.

La función del endotelio vascular está alterada de forma crónica por el sedentarismo, la resistencia a la insulina, la dislipemia, el tabaquismo y la HTA, afectando de forma aguda el EF, la privación de sueño, el ciclo menstrual, modificaciones hormonales y la dieta.

El EF facilita la vasodilatación arterial por el efecto que la fricción de la

sangre produce sobre el endotelio, facilitando la liberación de enzimas y sustancias vasodilatadoras como la arginina y el óxido nítrico.

La mejora de la función endotelial se produce por factores como: el tratamiento hipolipemiante, uso de inhibidores del enzima convertidor de la angiotensina, el bloqueo de los receptores de la angiotensina II, el tratamiento antioxidante, abandono del tabaco, cambios nutricionales y la práctica de EF.

El EF produce mejora en la capacidad de vasodilatación arterial en varones aeróbicamente entrenados comparados con sedentarios, tanto en población sana como en pacientes con síndrome metabólico y HTA⁽¹⁹⁰⁾.

El EF aeróbico de intensidad moderada y no el EF de fuerza muscular produce en adultos mayores, mayor capacidad de consumo de oxígeno (VO₂max) y aumento del diámetro de las arterias durante la fase de hiperemia del ejercicio⁽¹⁹¹⁾.

3. EJERCICIO FÍSICO E HIPERTENSIÓN ARTERIAL.

La PA está determinada por el Gasto Cardíaco y las resistencias periféricas totales. La elevación de una de ellas o ambas produce elevación de la PA. Se define como HTA, las cifras > 140/90 y se consideran prehipertensos los valores entre 130-139 de PA sistólica y 85-89 de PA diastólica. Estas cifras se establecieron mediante consenso y solo son valores operativos para la intervención sanitaria en la población, ya que como se puso de manifiesto en el 7º informe de la Joint National Committee on Prevention ⁽¹⁹²⁾, 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 en el intervalo comprendido entre 115/75 y 185/115 mm de Hg. La evidencia observacional y los estudios SHEP (Systolic Hypertension in the Elderly Program)⁽¹⁹³⁾ y SYST-EUR (Systolic Hypertension in Europe)⁽¹⁹⁴⁾, han dado sustento a la recomendación de mantener la presión arterial (PA) en valores por debajo de 140/90, como forma de disminución de la incidencia de eventos cardiovasculares.

La prevalencia de HTA en España es aproximadamente del 35% de la población, porcentaje que supone una cifra de más de 10 millones de hipertensos. La proporción de hipertensos aumenta con la edad, llegando al 40%

en edades medias y a más del 60% en mayores de 60 años. Además, un 34% de la población muestra cifras de PA consideradas como prehipertensión en las que se producen un número apreciable de eventos cardiovasculares ⁽¹⁹⁵⁾.

La PA debe considerarse como un componente más del perfil de riesgo cardiovascular de un sujeto, ya que con frecuencia se asocia a otros FRCV como dislipemia, diabetes, obesidad que componen el riesgo absoluto de enfermedad cardiovascular. El adecuado control de la HTA requiere por tanto, la atención a otros FRCV como el tabaquismo, la hipertrofia ventricular izquierda, la dislipemia y la diabetes para estratificar el riesgo y plantear intervenciones más intensas en los pacientes con mayor riesgo.

La HTA supone un FRCV muy relevante en la población española. Así, de las aproximadamente 54.000 muertes totales anuales ocurridas en edades medias durante los años noventa, unas 17.000 son atribuibles a la PA elevada, cifra que supone algo más del 30% de todas las defunciones. De ellas, unas 3.500 muertes (20% de las muertes atribuibles) recaen en niveles de PA considerados normales o normales-altos, donde se sitúa un tercio de la población. Además, una de cada 2 muertes de causa cardiovascular ocurridas anualmente a los individuos mayores de 50 años son atribuibles a la PA elevada, y el 90% de ellas son atribuibles a la HTA ⁽¹⁹⁶⁾.

3.1 GENERALIDADES.

La práctica de EF regular previene o retrasa el desarrollo de HTA y disminuye los valores en individuos que ya la padecen.

Los individuos con mayor nivel de actividad y forma física muestran menor incidencia de HTA. No parece que existan diferencias entre sexos ni razas, aunque aún se requieren más estudios que lo confirmen.

El EF aeróbico realizado por individuos con alto riesgo de desarrollar HTA, reduce la elevación de la PA que se produce con el paso del tiempo, situación que justifica la prescripción de EF como medida preventiva y tratamiento de este factor de RCV en la población.

Los adultos y niños normotensos con respuesta hipertensiva exagerada al EF o una lenta recuperación de las cifras tensionales basales, tienen mayor riesgo de desarrollar HTA. No obstante, no se ha desarrollado un método

estándar de utilización de la prueba de esfuerzo como predictor de HTA en la población general ^(197,198,199).

La edad y la raza no producen diferencias en el efecto antihipertensivo del EF, siendo independiente también de la reducción del peso corporal. El efecto antihipertensivo del EF está mediado por mecanismos neurohormonales, vasculares y adaptaciones estructurales que producen disminución de las resistencias periféricas, disminuyendo significativamente la PA ambulatoria y la PA durante el esfuerzo.

La medida de la PA en reposo y la presencia de otros FRCV o enfermedades cardiovasculares en el individuo, son los criterios iniciales de la evaluación de la capacidad física antes de prescribir un programa de EF.

La hipotensión postejercicio es un fenómeno que se produce en normotensos e hipertensos, de forma aguda tras el cese de actividad, con un pico de efecto en normotensos entre las 4 y 10 horas y una duración máxima de 22 horas⁽²⁰⁰⁾. La magnitud del descenso de PA observada mediante monitorización ambulatoria (AMPA) es de 5 mm de Hg para la presión sistólica y 4 mm Hg para la diastólica, siendo mayor en las tomas realizadas en consulta y en pacientes con cifras más elevadas. Su aparición se puede producir tras periodos de tiempo de actividad física tan cortos como 3 minutos, y con intensidades tan bajas como el 40% de VO₂^(2max). El efecto sumatorio del tiempo de la sesión, intensidad y tipo de ejercicio, es actualmente desconocido.

El EF se comporta como un fármaco produciendo adaptaciones en el organismo ante situaciones de estímulo con un efecto dosis respuesta, siguiendo los principios de la teoría general de la adaptación enunciada por Selye ⁽²⁰¹⁾. La consideración como un principio activo farmacológico requiere de su dosificación e indicaciones según el paciente, presentando igualmente, efectos secundarios, contraindicaciones, interacciones con otros fármacos y reacciones alérgicas al mismo.

El EF aeróbico produce una reducción de hasta 7 mm de Hg, tanto en la presión sistólica como diastólica en individuos con HTA leve; cifras entre 140/90 y 160/105, e incluso disminuciones mayores en pacientes con HTA secundaria a enfermedad renal. Pero, incluso la práctica de EF aeróbico suave puede producir disminución entre 4 y 8 mm de Hg ⁽²⁰²⁾.

Estudios realizados en voluntarios sanos han demostrado que la disminución de 5 mm de Hg en la presión sistólica, produce un descenso del número de muertes por ictus del 14% y del 9% en las provocadas por cardiopatía isquémica. 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 y moderada.

La Guía de Práctica Clínica del consenso Europeo para el tratamiento de la HTA (figura 13), recomienda que los individuos con TA: 120-139/80-89 sean considerados 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⁽²⁰³⁾.

| ESTRATIFICACIÓN DEL RIESGO CV TOTAL EN CATEGORÍAS DE RIESGO BAJO, MODERADO, ALTO Y MUY ALTO (Guía de hipertensión ESH / ESC 2013) | | | | |
|---|--|---|---|--------------------------------------|
| Otros factores de riesgo daño orgánico asintomático o enfermedad | Presión arterial (mmHg) | | | |
| | PAS normal elevada 130-139 o PAD 85-89 | HTA grado I PAS 140- 159 o PAD 90-99 | HTA grado 2 PAS 160- 179 o PAD 100-109 | HTA grado 3 PAS ≥ 180 o PAD ≥ 110 |
| Sin otros FR | | Riesgo bajo | Riesgo moderado | Riesgo elevado |
| 1-2 FR | Riesgo bajo | Riesgo moderado | Riesgo moderado / elevado | Riesgo elevado |
| ≥ 3 FR | Riesgo bajo / moderado | Riesgo moderado / elevado | Riesgo elevado | Riesgo elevado |
| Lesión DO, ERC fase 3 o diabetes | Riesgo moderado / elevado | Riesgo elevado | Riesgo elevado | Riesgo elevado / muy elevado |
| EVC sintomática, ERC fase 3 o ≥ 4 o diabetis con DO/FR | Riesgo muy elevado | Riesgo muy elevado | Riesgo muy elevado | Riesgo muy elevado |
| CV = cardiovascular; EVC = enfermedad cardiovascular; ERC = enfermedad renal crónica; PAD = presión arterial diastólica; HTA = hipertensión; DO = daño orgánico; FR= factor de riesgo; PAS = presión arterial sistólica | | | | |

Figura 13. Estratificación del riesgo cardiovascular en cuatro categorías (*).
 (*)El riesgo bajo, moderado, alto y muy alto hace referencia al riesgo a 10 años de un episodio cardiovascular mortal o no mortal.

En pacientes con HTA moderada y severa, el EF produce reducción en los valores de PA y los fármacos necesarios para su control.

3.2. PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO.

No se ha establecido la cantidad y el tipo de EF necesario para conseguir un mejor control de la PA. Pero numerosos estudios demuestran que el EF aeróbico regular reduce la PA de reposo y la elevación que se produce durante la actividad diaria y ante pequeños esfuerzos. El efecto antihipertensivo parece ser similar en ambos sexos. En contraste, la presión sistólica durante la práctica de EF aeróbico aumenta en mayor medida en varones.

Los individuos con PA > 140/90 deben ser evaluados por su médico antes de comenzar un programa de EF. Aunque la mayoría de ellos, pueden comenzar con actividades de intensidad ligera o moderada moderada⁽²⁰⁴⁾ (30-60% de la FCR).

La prueba de esfuerzo puede estar justificada en los siguientes casos⁽²⁰⁵⁾:

- o Presencia de síntomas de alarma.
- o Hipertensos de alto riesgo o con lesión de órgano diana.
- o Hombres mayores de 45 y mujeres mayores de 55 años que planean un programa vigoroso de ejercicio: $\geq 60\%$ VO₂R).

La mayoría de los pacientes pueden comenzar el entrenamiento con intensidades entre el 40 y 60% de VO₂R, mientras son evaluados clínicamente.

La prueba de esfuerzo en individuos sanos no determina aquellos 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 RCV, esta respuesta es modificable mediante la práctica de EF⁽²⁰⁶⁾. La prueba de esfuerzo debe detenerse cuando la presión supera 250/115 mm de Hg.

Presiones > 200/110 mm de Hg son una contraindicación relativa para la realización del test de valoración. Los individuos con cifras por encima de 180/110⁽²⁰⁵⁾, deben normalizar mediante fármacos antes de realizar un programa de EF.

3.2.1. Ejercicio físico aeróbico e HTA.

Entrenamientos con EF aeróbico con intensidades entre el 40% y 70% del VO_2max disminuyen la TA, tanto como los realizados a intensidades mayores. Dato de gran importancia a considerar en los ancianos ⁽²⁰⁷⁾.

El EF aeróbico reduce la PA entre 5 y 7 mm de Hg, manteniéndose el efecto durante las 22 horas siguientes. La reducción es mayor entre aquellos con mayores cifras de PA⁽²⁰⁵⁾.

El efecto antihipertensivo se observa en pacientes que siguen un programa de 3 sesiones a la semana. Este efecto aumenta ligeramente cuando la frecuencia es diaria. Sin embargo, el 75% del efecto que se puede obtener con EF realizado 7 días a la semana, se puede conseguir con tan solo 3 sesiones semanales. Por tanto, el EF diario no es imprescindible para obtener efecto antihipertensivo.

El efecto antihipertensivo persiste mientras dura el programa de EF, virviendo a valores previos cuando se abandona. La mayor disminución de las cifras tensionales se observa tras 20 semanas de entrenamiento aeróbico, aunque ya hay disminuciones significativas en las primeras 10 semanas.

El EF recomendado debe ser aeróbico, suplementado con ejercicios de fuerza de moderada intensidad y ejercicios de flexibilidad tanto en la fase de calentamiento como al final de la sesión.

Aplicando los criterios FITT el EF aeróbico debe incluir:

- Tipo de EF: Actividades continuas, rítmicas, prolongadas, que utilizan grandes grupos musculares de los brazos y/o las piernas, y aeróbicas por naturaleza (caminar, jogging, natación o montar en bicicleta, etc.). Considerar las preferencias del individuo mejora la adherencia.
- Frecuencia: 3-5 días/semana producen efecto sobre la PA. Se discute sobre la frecuencia más eficaz, pero dado que el efecto de una sesión se mantiene durante casi 24 horas, es recomendable practicar EF, todos los días de la semana.
- Duración: 30-60 min/día, en una sesión o en periodos de al menos 10 minutos de duración. Aunque un mayor efecto antihipertensivo se consigue cuando la duración de la sesión es por encima de los 45 minutos. En hipertensos se consigue disminución de las cifras de PA

con la práctica de EF al 50% de la VO_2 max durante 30-60 minutos/semana, aumentando el efecto cuando el tiempo se incrementa hasta los 90 min/semana. Mayores periodos de tiempo semanal no han demostrado superar el resultado antihipertensivo⁽²⁰⁷⁾.

- Intensidad: Moderada 46%-63% de VO_2 max. Intensidades >70% no parecen aumentar el efecto antihipertensivo⁽²⁰⁸⁾, pero si incrementan los riesgos de efectos secundarios y disminuyen la adherencia.

3.2.2. Ejercicio físico de fuerza/resistencia e HTA.

La práctica de EF de fuerza/resistencia en programas correctamente realizados, produce disminuciones de 3 mm de Hg en la presión sistólica y diastólica, una pequeña pero significativa disminución de las cifras de PA. Aunque la disminución puede parecer pequeña desde el punto de vista clínico, esta reducción de 3 mm Hg la PAS media de la población se estima, que puede reducir la enfermedad coronaria en un 5-9%, los ictus un 8-14%, y la mortalidad por todas las causas en un 4%⁽²⁰⁵⁾.

Para evitar elevaciones bruscas de la PA, los ejercicios de fuerza deben ser realizados con lentitud, abarcando todo el arco de movimiento articular y evitando la maniobra de Valsalva.

La práctica de EF de fuerza/resistencia produce incremento de la presión arterial sistólica conforme aumenta su intensidad, manteniéndose relativamente estable la presión diastólica, que incluso puede decrecer. La elevación de la presión durante el EF es signo del mal control basal de la HTA, pero no contraindica su práctica. La disminución de PA durante el EF requiere estudio de la función miocárdica.

No es recomendable la realización aislada de EF de fuerza/resistencia. Su inicio debe hacerse, cuando existe cierto nivel de entrenamiento aeróbico previo y dentro de un programa completo de EF⁽²⁰⁶⁾.

No existen evidencias disponibles en adultos del efecto hipotensor agudo provocado en las primeras 24 horas por los ejercicios de fuerza/resistencia.

Los EF de fuerza son una herramienta de apoyo al ejercicio aeróbico en el tratamiento con EF de sujetos con HTA. Las recomendaciones para la realización adecuada del entrenamiento:

- Seleccionar ejercicios multiarticulares en los que participen grandes

masas musculares, evitando los ejercicios muy localizados, especialmente del tren superior en los que se produce mayor elevación tensional⁽²⁰⁹⁾.

- Utilizar pesos ligeros, comprendidos en la zona de fuerza resistencia con pesos bajos; del 30 al 50% del nivel de 1 RM teórico.
- El EF se realizará con poco peso y en series de 10 a 20 repeticiones descansando periodos de 30-60 segundos(. No se recomienda utilizar pesos elevados, y aún menos llegar hasta el agotamiento muscular.
- Valorar la percepción del esfuerzo al final de cada serie, se recomienda entrenar entre 11 a 14 (según la escala de 15 puntos 6-20) o entre 4 a 10 según la escala de Robertson⁽²¹⁰⁾.
- En sujetos con alteraciones cardiovasculares diagnosticadas es recomendable controlar la PA al final de cada serie de ejercicios.
- Evitar esfuerzos isométricos o aquellos que requieran tiempos de tensión muy prolongada, ya que tienden a incrementar más la PA respecto a las acciones dinámicas⁽¹⁰⁷⁾.
- Controlar los ciclos respiratorios entre cada repetición de los ejercicios para evitar la maniobra de Valsalva⁽²¹¹⁾, que produce elevaciones significativas de PA.
- Interrumpir la sesión de EF si aparece cualquier incomodidad o dolor.
- Reducir el volumen del entrenamiento si existen síntomas de cansancio excesivo tras 4 a 8 horas de haber finalizado la sesión⁽¹⁰⁸⁾.
- Mantener una frecuencia de entrenamiento al menos 2 veces por semana, aunque idealmente deben realizarse tres sesiones ⁽²⁰⁹⁾.

3.2.3. Hipertensión arterial, fármacos y ejercicio físico.

Los objetivos del tratamiento farmacológico en individuos físicamente activos son: a) reducir la PA en reposo y durante el esfuerzo; b) disminuir la resistencia periférica total y, c) no afectar negativamente a la capacidad de ejercicio. Los fármacos que más se adaptan a este perfil son: Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECAS), antagonistas de los receptores de la angiotensina II (ARA II) y bloqueantes de los canales del calcio (BBC)⁽²⁰⁵⁾.

- Betabloqueantes:
 - o Selectivos o no. Todos producen disminución del efecto antihi-

- o hipertensivo del EF y limitan la capacidad de EF máximo.
- o Pueden afectar la termorregulación del cuerpo.
- o Aumentan la predisposición a la hipoglucemia y enmascaran sus síntomas, especialmente la taquicardia.
- o Disminuyen la capacidad de alcanzar la intensidad máxima del ejercicio, especialmente los no selectivos en individuos sin cardiopatía isquémica, haciendo que el uso de las escalas de esfuerzo percibido sean de especial utilidad en estos casos.
- Diuréticos pueden facilitar la deshidratación durante el EF, favoreciendo alteraciones electrolíticas y alteraciones en la respuesta al calor y la humedad.
- Todos los fármacos antihipertensivos pueden facilitar la hipotensión postejercicio, especialmente alfabloqueantes, vasodilatadores y BBC. Por ello, la fase de vuelta a la calma debe ser más prolongada.

3.2.4. Ejercicio Físico en hipertensos ancianos, niños y adolescentes.

La reducción de la PA en ancianos con la práctica de EF es similar a los adultos más jóvenes, existiendo en ellos evidencia, aunque limitada de la hipotensión postejercicio.

En niños y adolescentes por problemas metodológicos en los estudios realizados, no hay evidencia actualmente de que el EF produzca reducción de la PA.

3.3 DISEÑO DE UNA SESIÓN.

- Inicio de la sesión de EF.

Calentamiento durante 7-10 minutos. Este período tiene como fin que el cuerpo adquiera la temperatura adecuada, debe ser de poca intensidad y puede consistir en andar o realizar estiramientos suaves y sin rebote, para evitar lesión de las fibras musculares.

- Sesión (siguiendo criterios expuestos anteriormente): de 20 a 60 minutos, aunque se recomienda que sea superior a 45 minutos.
- Ejercicios de vuelta a la calma:

La duración mínima de 10 o más 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.

4. EJERCICIO FÍSICO Y OBESIDAD.

4.1. SITUACIÓN DE LA OBESIDAD EN ESPAÑA.

La encuesta nacional de Salud publicada en 2013 pone de manifiesto en sus resultados sobre la evolución de la obesidad en España, un aumento continuado desde los primeros datos obtenidos en 1987, afectando en la actualidad al 17 % de la población adulta (18 % de los hombres y 16 % de las mujeres). Hace 25 años el 7,4 % de la población > 18 años tenía un IMC > 30 kg/m², en 2012 este porcentaje supera el 17 % y considerando obesos y sobrepeso el porcentaje de adultos alcanza el 53,7 % de la población española.

La tendencia a la obesidad aumenta con la edad de forma constante hasta los 74 años, momento en el que la tendencia es a estabilización o disminución del peso. El futuro de la evolución de la población española en este aspecto no resulta halagüeño, ya que la prevalencia de sobrepeso y obesidad infantil (2 a 17 años) llega al 27,8%. De forma que uno de cada 10 niños tiene obesidad y dos sobrepeso, distribuyéndose por igual en ambos sexos. Y como advierte la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los hábitos alimenticios y de vida saludable, se forjan en la juventud, de hecho, de cada 5 niños obesos, 4 lo seguirán siendo de mayores.

La inactividad y la dieta de la población favorecen un balance energético positivo, que está produciendo la actual epidemia de obesidad. El aumento de la actividad física debe ser una estrategia incluida en los esfuerzos de control de peso, al inducir aumento en el gasto energético y favorecer el balance calórico entre ingesta y gasto calórico.

4.2. GENERALIDADES.

La obesidad se define mediante el índice de masa corporal (IMC) o índice de Quetelet, que relaciona peso y talla del individuo: $IMC = \text{peso} / \text{talla}^2$

en kg/talla². Aunque es un parámetro aceptado para el manejo clínico en la consulta diaria, no permite discriminar la proporción de grasa y masa magra; músculo y hueso, en los casos de sobrepeso ligero o moderado, dando lugar al diagnóstico de falsos positivos. En estos casos, se recurre al empleo de métodos con mayor precisión diagnóstica, como la medición de pliegues cutáneos utilizando lipocalibradores o la utilización de técnicas más complejas como la impedanciometría.

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 de sobrepeso u obesidad según los valores del IMC establecida por el Consenso SEEDO 2000⁽²¹²⁾ es la reflejada en la tabla 38.

Tabla 38.- Clasificación de sobrepeso y obesidad según el Consenso SEEDO 2000 ⁽²¹²⁾

| Clasificación | IMC (kg/m ²) |
|-----------------------------|--------------------------|
| Bajo peso | < 18,5 |
| Normopeso | 18,5-24,9 |
| Sobrepeso nivel I | 25-26,9 |
| Sobrepeso nivel 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 |

1kg de grasa corporal supone el depósito energético de 7700 calorías, que no llegan a las 9900 calorías que supondría el almacén de 1 kg de lípidos.

La distribución de la grasa corporal se relaciona con aumento del RCV siendo mayor en la obesidad androide; exceso de grasa abdominal, que en la obesidad ginoide; acumulación de grasa en zona glútea y femoral.

La obesidad abdominal y el índice cintura/cadera son mejores predictores de enfermedades metabólicas, como el síndrome metabólico, que el IMC. Lakka ⁽²¹³⁾ encontró relación entre el perímetro abdominal y arterioesclerosis, independientemente del IMC y otros FRCV. También se ha relacionado con la resistencia a la insulina y el hiperinsulinismo^(214,215). La hiperinsulinemia produce liberación de ácidos grasos por el adipocito que son transformados en el hígado a Ldl-colesterol oxidadas, de gran capacidad aterogénica. Además los adipocitos producen aumento de Interleukina 6 y otras citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral (TN) que han demostrado disminuir la capacidad de la oxido sintetasa, enzima encargada de producir óxido nítrico.

La obesidad actúa como factor de RCV independiente, con la característica de estar asociado a otros factores como desencadenante o modificador de la gravedad de los mismos ⁽²¹⁶⁾, como son: hipertrofia de ventrículo izquierdo, HTA, disfunción ventricular sistólica, hipervolemia compensadora, insuficiencia cardíaca e infiltración grasa pericárdica y miocárdica, la aparición de algunos tipos de cáncer, modificación del perfil lipídico haciéndolo más aterogénico y el aumento de factores inflamatorios como la proteína C que se han asociado a la aparición de enfermedad vascular.

Al inicio del programa de EF en el paciente obeso se deben plantear objetivos cuantificados en la pérdida de peso. Las pautas recomendadas por organismos como el National Heart Lung Blood Institute (NHLBI) ⁽²¹⁷⁾ recomiendan una pérdida mínima de peso del 10% del peso inicial. Pero, como se demuestra en numerosos estudios disminuciones menores al 10% producen mejorías sobre otros FRCV ^(218,219). Así, se ha demostrado beneficio con pérdidas de tan solo el 2-3 %^(220,221).

El individuo obeso o con sobrepeso suele presentar importantes limitaciones para realizar una vida físicamente activa y aún más para desarrollar programas de EF, situaciones que favorecen un gasto energético disminuido que contribuye a perpetuar, e incluso incrementar, el exceso de peso graso.

4.3. BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL PACIENTE OBESO.

La mejora en la composición corporal del individuo se manifiesta en la disminución de la masa grasa, dato que se utiliza en el tratamiento de la obesidad, produciendo modificaciones metabólicas favorables y progreso en la condición física global del paciente obeso ⁽²²²⁾ (tabla 39).

Cualquier aumento de la actividad física puede favorecer la pérdida de peso, aunque tiempos de EF aeróbico <150 min semanales producen poco efecto, mejoran la capacidad aeróbica y el bien estar general en comparación con los controles. ACSM recomienda que los adultos realicen al menos 150 min semanales de intensidad moderada de EF para evitar el aumento de peso y reducir los factores de riesgo de enfermedades crónicas asociadas.

La realización de EF de 150 a 250 minutos semanales, generando un gasto calórico entre 1200 y 2000 calorías (19–32 km/semana) puede prevenir ganancias de peso mayores del 3% y puede producir pérdidas de peso entre 2 y 3 kg. Son necesarios mayores periodos de tiempo, entre 225 y 420 minutos con un gasto calórico de 400 a 600 calorías diarias, para provocar pérdidas de peso entre 5 y 7,5 kg. Estos datos ponen de relieve una clara relación dosis-respuesta entre tiempo de EF y pérdida de peso ⁽²²³⁾, comprobándose que dosis más altas pueden facilitar mayor pérdida de peso.

La consecución de adelgazamiento y la prevención en la recuperación de peso requiere dosis de 250 a 300 minutos semanales, con un gasto calórico superior a 2000 kcal semanales, resultando en ensayos clínicos aleatorios que la combinación de EF de fuerza y EF aeróbico es más eficaz para la disminución de peso, pérdida de grasa y aumento de la masa ⁽²²⁴⁾, en comparación con el ejercicio aeróbico solo ⁽²²⁵⁾.

Aunque los efectos del EF de fuerza sobre el peso y composición corporal pueden ser poco relevantes, es capaz de inducir mejoras significativas en otros FRCV, al aumentar HDL-C⁽²²⁶⁾, disminuir LDL-C ^(226,227), y disminuir los TG ⁽²²⁷⁾. Además, produce aumento de la sensibilidad a la insulina y reduce sus concentraciones plasmáticas estimulada por glucosa ⁽²²⁸⁾. La bajada de la PA sistólica y diastólica también se han demostrado después de la sesión de EF de fuerza.

Tabla 39.- Beneficios clínicos demostrados por el EF en el paciente obeso.

- Aumento de la esperanza de vida.
- Reducción de la morbimortalidad 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.

4.4. TRATAMIENTO DE LA OBESIDAD.

El adelgazamiento se puede conseguir reduciendo moderadamente la ingesta energética manteniendo constante el gasto, o manteniendo constante la ingesta y aumentando el gasto calórico mediante la práctica de EF y aumento de la AF cotidiana; Ej.: Andar más para ir al trabajo o hacer compras y utilizar las escaleras ⁽²²⁹⁾.

La práctica regular de EF produce cambios en la composición corporal, disminuyendo la masa grasa y aumentando la masa magra muscular. Cuando el tratamiento de la obesidad es solo dietético, se produce pérdida tanto de masa grasa como de masa muscular. El EF compensa la excesiva y no deseable pérdida de masa magra.

El tratamiento de la obesidad requiere una ingesta energética inferior al gasto energético, induciendo un balance energético negativo entre 500 y 1000 calorías/día. Los resultados son similares cuando se produce mediante la restricción dietética aislada como con el incremento de la actividad física, siempre que se consiga un déficit energético comparable.

La restricción dietética entre 500 y 700 calorías diarias combinada con EF, produce mayor pérdida de peso que la intervención dietética aislada. En contraste, la restricción dietética severa provoca adaptaciones metabólicas que disminuyen el efecto aditivo en la pérdida de peso, del gasto de energía provocado por la actividad física moderada.

4.4.1. Requisitos de la prescripción de Ejercicio Físico en el paciente obeso.

- Realización de la historia clínica que incluya:
 - o Anamnesis detallada del paciente.
 - o Encuesta de hábitos dietéticos.
 - o Análisis de la actividad física que desarrolla, tanto en su tiempo libre como durante su vida cotidiana y laboral habitual ⁽²³⁰⁾. Valorando la realización previa de EF, causas de abandono previo, gustos personales, intentos previos de realizar EF, disponibilidad de tiempo libre y posibilidades socioeconómicas.
- La prueba de esfuerzo puede ser útil para:
 - o Descartar comorbilidades vasculares y establecer los límites de intensidad para el sujeto ⁽²³¹⁾.
 - o Cuando hay asociados otros factores de riesgo cardiovascular.
 - o Si no ha practicado nunca EF.
 - o Siempre que exista obesidad mórbida.

4.4.2. Objetivos del tratamiento en el paciente obeso.

- Objetivo inicial: perder entre el 5%-10% y mantenerlo a lo largo del tiempo.
- Objetivo principal: perder > 10%, diferencia en la que se obtienen importantes beneficios.
- Conseguir la combinación de dieta y EF como modificación de los hábitos higiénicos dietéticos del paciente.

4.5. PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN EL PACIENTE OBESO.

- Tipo de Ejercicio Físico.

Debe ser de tipo aeróbico inicialmente, caminar es el ejercicio óptimo ya que resulta sencillo de realizar, apenas entraña riesgo de lesiones por su escasa carga osteoarticular y musculotendinosa, generando un gasto energético previsible y regular. Como alternativa pueden realizarse ejercicios acuáticos, natación a ritmo suave, bicicleta estática con baja resistencia al pedaleo o elíptica. El paciente puede pedalear en la bicicleta estática en casa mientras escucha música o ve televisión.

- Tiempo y Volumen.

El objetivo es alcanzar entre 150 - 250 min semanales, de forma progresiva según la capacidad física del individuo, consiguiendo un gasto calórico entre 1200 y 2000 calorías y posteriormente aumentar el tiempo a más de 250 minutos de EF moderado para conseguir un gasto calórico mayor de 2000 kcal/semana, con el fin de mantener y disminuir peso.

La práctica de 150 min / sem que se recomienda a la población general, produce beneficios en la salud cardiovascular y metabólica del paciente con sobrepeso sin disminuir significativamente el IMC.

- Duración.

La sesión de EF puede fragmentarse a lo largo del día según el nivel de forma física del individuo. Así, el objetivo ideal de tiempo diario de práctica de EF debe estar, alrededor de 1 hora, en una sesión única o en períodos de un mínimo de 10 minutos de duración ⁽²³²⁾.

- Frecuencia.

El número mínimo semanal es de 5 días, aunque lo ideal es la práctica diaria para aumentar el gasto energético.

- Intensidad.

Inicialmente entre el 40% y <60% de FCR y acorde al nivel de forma

física individual. A medida que el programa de EF avance y mejora la condición física, los niveles de FC deben aumentar progresivamente hasta intensidades >60% de FCR.

Intensidades > 60% de FCR con volúmenes adecuados, favorecen un mejor mantenimiento y pérdida de peso a lo largo del tiempo.

La intensidad del EF mejora los valores de “fitness” cardiorespiratorio, pero no produce modificaciones significativas del peso en las etapas iniciales.

- Progresión.

El EF aeróbico en fases iniciales del programa de EF con intensidades < 60%, resulta insuficiente para conseguir un gasto calórico adecuado, salvo que se incremente significativamente la duración de las sesiones. Por ello, a partir del segundo o tercer mes se debe aumentar la intensidad del EF. Ej.: aumentar el número de pasos por minuto o la resistencia al pedaleo de la bicicleta estática.

4.6. PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO.

- Fase inicial.

Comenzar con 3 sesiones diarias 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, aumentando progresivamente la duración o el número de sesiones al día, hasta realizar cuatro sesiones diarias con un total de media hora diaria al final de las primeras 2 o 3 semanas. Duraciones y evolución similar pueden aplicarse a otros ejercicios, como la bicicleta estática o ejercicios en piscina.

- Fase de progresión.

El objetivo es el aumento significativo del gasto energético, considerando que en ocasiones el estado físico del individuo no permite alcanzar intensidades elevadas. Por tanto, el tiempo de las sesiones debe aumentar progresivamente hasta alcanzar 1 hora diaria, 5-6 días / semana. La danza

aeróbica puede ser un ejercicio adecuado para progresar en duración e intensidad, sobre todo si se practica en el agua (“aquagym”).

A los 2 meses de inicio del programa, el paciente debe poder alcanzar intensidades mínimas que correspondan al límite inferior de la FC de entrenamiento considerado para el caso.

- Fase de mantenimiento.

La adherencia a la práctica de EF y su integración continuada en los hábitos de vida del individuo es de especial importancia para evitar las recaídas en el aumento de peso. Reducir la elevada tasa de abandono en estos pacientes resulta un reto para el cuidador sanitario. Las causas más habituales son:

- o Pérdida escasa de peso.
- o Aparición de lesiones articulares o musculares por el mayor impacto del ejercicio sobre las estructuras anatómicas.
- o Falta de tiempo al precisar sesiones más largas.
- o Escaso nivel de autoconfianza y disciplina.

La información previa al inicio del programa de EF evitando despertar falsas expectativas en el paciente y la prescripción adecuada, con intensidad progresiva y aconsejar sesiones casi todos los días de la semana de un mínimo de 45 minutos de intensidad moderada, favorecen la motivación y disminuyen la tasa de abandonos.

4.7. RECOMENDACIONES DE ACSM 2001⁽²¹⁰⁾

- Los individuos con $IMC > 25 \text{ kg} \times \text{m}^{-2}$ deben considerar la reducción de peso, especialmente cuando se acompaña de incremento de la adiposidad abdominal.
- Individuos con un $IMC > 30 \text{ kg} \times \text{m}^{-2}$ deberían seguir tratamiento para la pérdida de peso.
- El objetivo inicial debe ser conseguir una reducción del peso corporal entre el 5 al 10% y mantenerla a lo largo del tiempo.
- Prevenir las ganancias de peso o la recuperación del peso anterior supone mantener el peso $+2.3 \text{ kg}$.
- Se recomienda que los programas de pérdida de peso planteen tanto estrategias de modificación de la dieta como estrategias de EF.

- El obeso 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 EF, siendo necesarios 150 minutos de EF por semana con intensidad moderada para obtener beneficios en la salud, pero se requiere 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.

4.8. RECOMENDACIONES DE ACSM 2009 ⁽²³¹⁾

- Los adultos deben realizar un mínimo de 150 minutos de EF a la semana de intensidad moderada para prevenir un incremento de peso y así reducir los factores de riesgo asociados.
- Los adultos con sobrepeso y obesidad deben realizar un mínimo de 150 minutos de EF a la semana y preferiblemente combinado con dieta para obtener reducciones moderadas de sobrepeso/obesidad.
- Para mantener el peso perdido, son necesarios 250-300 minutos semanales de EF.
- El EF fuerza muscular es un complemento al EF aeróbico, ayuda a reducir los factores de riesgo asociados a la obesidad.

5. EJERCICIO FÍSICO EN EL PACIENTE DIABÉTICO.

La hiperglucemia en la diabetes mellitus se debe a la mala utilización de la insulina por el organismo (diabetes tipo 2) o al déficit de esta hormona (diabetes tipo 1). La hiperglucemia en sí misma se asocia a incremento de la mortalidad, siendo mayor cuanto mayor es la glucemia. La diabetes aumenta el riesgo cardiovascular, favoreciendo la alteración macro y microvascular, habiéndose demostrado que el control intensivo de las cifras de glucemia mejora la morbilidad y mortalidad de la población afectada.

La prevalencia de diabetes en España se sitúa entre el 10% y 15%⁽²³²⁾, habiendo aumentado desde los el 5-6% en los estudios realizados en 1992 hasta las cifras actuales. La modificación en los criterios diagnósticos, el

envejecimiento de la población y los cambios en los hábitos de alimentación y actividad física son responsables de este incremento. Por tanto, la importancia de la diabetes como factor de riesgo resulta de especial trascendencia en nuestro país, ya que un importante causa de morbilidad y mortalidad, siendo la tercera causa de defunción en mujeres y la séptima en varones.

5.1. GENERALIDADES.

EF, dieta y medicación adecuada son los pilares fundamentales en la prevención ⁽²³³⁾ y tratamiento de la Diabetes Mellitus (DM) ⁽²³⁴⁾.

El EF es efectivo en el control glucémico y en la mejora de las comorbilidades del paciente: perfil lipídico, reducción de PA, control de peso, aumento en la capacidad física y de trabajo, y mejora en el bienestar general. Estudios observacionales sugieren que una mayor actividad y condición física se asocia a un menor riesgo de mortalidad cardiovascular y mortalidad por todas las causas.

En reposo el músculo utiliza como fuentes de energía para producir adenosin trifosfato (ATP), principalmente la oxidación de ácidos grasos (AGL), además de glucosa y cuerpos cetónicos.

El combustible más eficiente para el músculo es aquel que genera mayor cantidad de moléculas de ATP por molécula de oxígeno consumido (O₂). De forma que la generación de energía por molécula de oxígeno es casi un 11% mayor, cuando se oxida glucosa que cuando lo hacen ácidos grasos.

- Glucosa + 6 O₂ → 6 dióxido de carbono (CO₂) + 1 agua (H₂O) + 38 ATP.
- Ácido esteárico + 26 O₂ → 18 (CO₂) + 18 (H₂O) + 147 ATP

La contracción muscular aumenta las necesidades de energía, provocando que su obtención se desplace desde la principal fuente durante el reposo que son los AGL, hasta la utilización de glucosa, grasas, glucógeno muscular y algunos aminoácidos. Por tanto, el uso predominante de uno u combustible depende la intensidad y tiempo de EF.

Conforme aumenta la intensidad del EF se produce mayor utilización de hidratos de carbono ^(235,236). Al inicio de la actividad los músculos utilizan

mayoritariamente el glucógeno almacenado en la propia célula, absorbiendo posteriormente glucosa de la sangre y ácidos grasos libres proporcionados por el tejido adiposo.

El mantenimiento de los niveles de glucemia para compensar la absorción muscular se realiza mediante la glucogenolisis hepática y cuando el EF prolongado agota las reservas de glucógeno hepático, la producción de glucosa también se desplaza de la glucogenolisis hepática a la gluconeogénesis ^(237,238).

Los beneficios del EF para la salud en individuos diabéticos tipo 1 y 2, incluyen el aumento de la sensibilidad a la insulina y captación de glucosa por el músculo, incluso cuando existe un déficit de insulina, traduciéndose en la mejora de la tolerancia a la glucosa, disminución de la hemoglobina glicosilada y disminución de las necesidades totales de insulina. Además, retrasa la evolución a diabetes⁽²³⁹⁾ en los individuos con glucosa basal alterada o tolerancia anormal a la glucosa.

La prevención de diabetes requiere como mínimo de la práctica de 2,5 horas semanales de ejercicio aeróbico de intensidad moderada a elevada. El EF aumenta el gasto calórico favoreciendo la reducción de grasa abdominal, mejorando el control de peso y la obesidad. Cantidades de EF menores a 1 hora diaria de ejercicio aeróbico de intensidad moderada, con un gasto calórico entre 2000 y 2500 calorías semanales mejoran los niveles de glucemia, pero no disminuciones significativas de peso.

El paciente diabético muestra respuestas variadas y diferenciadas en el perfil lipídico, comparadas con adultos sanos cuando realizan un programa de EF, observándose ligera disminución de LDL-colesterol y pocos cambios sobre las cifras de HDL-colesterol y triglicéridos. Si la práctica de EF se acompaña de pérdida de peso y cambios en la dieta, los resultados mejoran apreciándose reducción en los niveles séricos de colesterol total, triglicéridos, LDL-colesterol y VLDL-colesterol y aumento de HDL-colesterol.

El EF provoca mecanismos de adaptación de la función cardiaca que aumentan la capacidad aeróbica, disminuyen la frecuencia cardiaca de reposo y submáxima, aumenta el volumen de eyección y el gasto cardíaco, mejora la extracción de oxígeno por los tejidos y reduce la PA en reposo y esfuerzo.

El aumento de actividad física y de la condición física del paciente dia-

bético puede reducir los síntomas depresivos y mejorar la calidad de vida, al mejorar la autoestima, comprensión de su organismo, y reducir el estrés, aumentando la calidad de vida y la sensación de bienestar.

El efecto de una sesión de EF en la mejora de la resistencia a la insulina y la tolerancia a la glucosa dura más de 24 horas disminuyendo progresivamente hasta las 72 horas, de ahí la conveniencia en insistir en que no hayan más de 2 días consecutivos de inactividad, siendo el efecto es similar cuando se el EF se realiza en una sesión única o en cortos períodos que sumen igual tiempo que una sesión única.

El programa de EF en el paciente diabético debe ser regular y adaptado a su forma de vida. Considerando que la introducción del programa supone la realización de cambios en la dieta y los fármacos, para ajustar las dosis a los nuevos requerimientos ^(240,241).

La práctica de 150 minutos semanales de aeróbico de intensidad moderada puede prevenir la aparición de diabetes gestacional, mejorar las cifras de glucemia cuando está establecida y prevenir la aparición de diabetes tras el embarazo.

La nefropatía del diabético incluyendo la presencia de proteinuria no contraindica la práctica de un programa de EF.

La evaluación médica en pacientes diabéticos o prediabéticos antes de comenzar un programa de EF de intensidad leve o moderada no es necesaria, cuando el individuo está asintomático y su riesgo de evento cardiovascular a los 10 años es menor al 10%.

Los individuos con DM y prediabetes con riesgo >10% de evento cardiovascular a los 10 años y quienes van a realizar actividades con intensidades >60% de la FCmax, deben ser evaluados mediante la realización de test de esfuerzo.

La isquemia silente no diagnosticada en pacientes diabéticos, obliga a la vigilancia y control anual de los FRCV y la evaluación a 10 años según las actuales tablas de riesgo. Este hecho puede hacer recomendable la realización de prueba de esfuerzo en individuos que cumplan alguno de los criterios de la tabla 40 y desean participar en programas de EF de intensidad moderada o alta.

Tabla 40.- Criterios para valorar la necesidad de prueba de esfuerzo en pacientes con DMI o DM2. (Tomado de "Prescripción de EF en el tratamiento de enfermedades crónicas", Grupo de Trabajo de Actividad Física y Salud de la semFYC)⁽²⁴²⁾.

- Edad > 35 años.
- DM2 > 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.

5.2. OBJETIVOS, PRECAUCIONES Y CONTRAINDICACIONES ANTES DE LA SESIÓN DE EF.

Los objetivos son:

- o Mejorar el control glucémico.
- o Disminuir el RCV.
- o Retrasar la aparición de complicaciones.

Precauciones:

- El nivel ideal de glucemia antes del ejercicio es de 120 y 180 mg/dl. Los pacientes que tengan glucemias superiores a 250 mg/dl y cetonuria ó glucemias superiores a 300 mg/dl sin cetonuria, deben retrasar la sesión de EF y administrarse dosis de insulina suplementaria. Con glucemias inferiores a 100 mg/dl es preciso ingerir una ración extra de hidratos de carbono antes del ejercicio, independientemente del tipo de actividad planificada⁽²⁴³⁾.

Contraindicaciones:

- El paciente diabético debe estar informado para detectar los síntomas de hipoglucemia. El EF está contraindicado en personas con incapacidad para reconocer la hipoglucemia.
- En caso de retinopatía ocular se evitará el EF intenso, isotónico y la posición baja de la cabeza y todas aquellas actividades que puedan elevar la presión intraocular de manera brusca o la PA sistólica por encima de 180 mmHg, ya que aumentan el riesgo de hemorragia vítrea. Así como, aquellas en las que se realiza la maniobra de Valsalva; Ej.: levantamiento de pesos conteniendo la respiración, ejercicios en posición invertida o en las que haya riesgo de golpes directos en los ojos. Asimismo, el buceo está contraindicado por la presión del agua sobre el ojo.
- En la retinopatía proliferativa, se debe consultar con un oftalmólogo antes de prescribir EF cuando el paciente haya sido sometido a fotocoagulación reciente ó ante la duda de la prescripción de determinadas actividades físicas.

5.3. RIESGOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL PACIENTE DIABÉTICO.

Durante la sesión de EF se pueden presentar problemas que no sólo deterioran el rendimiento físico, sino que pueden llegar a poner en peligro la vida del diabético:

- o Hipoglucemia: Es el riesgo más frecuente. La hipoglucemia tardía: aparece varias horas después del esfuerzo, en ocasiones durante el sueño.
- o Lesiones en los pies.
- o Eventos cardiovasculares: arritmias, angor, insuficiencia cardiaca, claudicación.
- o Deshidratación y golpe de calor especialmente en pacientes con hiperglucemia, ya que se produce aumento de la pérdida de líquidos.
- o Hemorragia vítrea o el desprendimiento de retina en los diabéticos con retinopatía proliferativa.

- o Hiperglucemia y deshidratación; frecuente en pacientes mal controlados con deficiencia grave de insulina.
- o Cetoacidosis.

5.3.1. Prevención de la hipoglucemia inducida por EF (tablas 41 y 42)

- En la diabetes tipo 2 el riesgo de hipoglucemia inducida por EF es mínimo, en pacientes que no siguen tratamiento con secretagogos o insulina. De cualquier forma, es prudente medir la glucosa en sangre antes y después del EF, especialmente si la duración es mayor de 1 hora, para conocer la respuesta al EF.
- Antes de realizar la sesión de EF se debe aumentar la ingestión de hidratos de carbono 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 acompañado.
- Entrenar al paciente para reconocer y tratar la hipoglucemia.
- Administrar la insulina en abdomen u otro lugar en el que la insulina se absorba de forma lenta durante el EF, evitándolo hacerlo en las extremidades que van a intervenir en el esfuerzo donde la mayor vascularización favorece la velocidad de reabsorción del fármaco.

- El riesgo de hipoglucemia posterior al ejercicio es mayor cuando el EF se realiza por la tarde. En estos casos, se debe evitar que el pico de insulina coincida con el ejercicio, así como el uso de insulina intermedia por la tarde, cambiando el horario de administración a la noche o reemplazándola por una de larga duración. Se deben realizar varias pruebas con antelación reproduciendo las condiciones de la sesión y valorando la disminución de dosis de insulina o aumentando la ingesta alimentaria antes, durante o después del EF. También es conveniente medir la glucemia 3-4 horas postejercicio y hacia las 3 de la madrugada para descartar el efecto Somogy.
- El entrenamiento nocturno aumenta el riesgo de hipoglucemia durante la noche, cuando el paciente está dormido y con menor capacidad de respuesta a los síntomas, motivo por el que debe controlarse especialmente.

5.3.2. *Prevención de las lesiones en los pies.*

- La neuropatía diabética obliga a la atención esmerada de los pies, cuidando uñas, impidiendo la formación de durezas y procurando una buena hidratación de la piel. Los pies deben ser revisados diariamente optimizando la higiene y evitando el EF en caso de lesiones.
- Utilizar zapatillas de deporte con suelas de buena amortiguación y calcetines de poliéster o una mezcla de poliéster y algodón, para reducir el impacto del pie en el suelo, las erosiones y el aumento de la humedad.
- Evitar el EF que suponga traumatismos repetidos de cierta intensidad en los pies: carrera, bi-cicleta de montaña.
- Son aconsejables los ejercicios en medio acuático, cuidando el secado de los pies al acabar la sesión y evitando andar descalzo.

Tabla 41.- Pautas para la prevención de hipoglucemias según el ACSM ⁽²⁴⁴⁾.

- Medir la glucemia antes, durante y después del EF.
- Evitar hacer ejercicio durante el pico de insulina.
- En el ejercicio no planificado debe ingerirse una ración extra de hidratos de carbono previa de 20-30 g por cada 30 minutos de duración de la sesión. La insulina puede que tenga que ser reducida 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 o incluso suprimirse en las 12 horas postejercicio.
- La ingestión de hidratos de carbono de absorción rápida durante la sesión de EF, puede ser necesaria para evitar la hipoglucemia.
- Tras el ejercicio puede ser necesaria una ingesta de una ración extra de hidratos de carbono.
- Conocer bien los signos y síntomas de hipoglucemia.
- Realizar el ejercicio con un acompañante.

Tabla 42.- 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: 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, derivar a un servicio médico para infusión de glucosa intravenosa. Aunque el paciente responda, seguirá necesitando hidratos de carbono suplementarios.

5.3.3. Precauciones durante y postejercicio.

- El paciente diabético debe registrar diariamente los niveles de glucosa, incluyendo el valor glucémico y la hora del día, así como los medicamentos tomados y un registro diario de la sesión de EF reflejando su intensidad y duración.
- Consideraciones antes de realizar EF y riesgo de hipoglucemia:
 - o Horario de administración de insulina, ingesta de alimentos y necesidad de control de la glucemia.
 - o La hipoglucemia asociada con el EF puede aparecer hasta 48 horas después de la sesión. Por este motivo, se deben intensificar los controles de glucemia y la ingesta de carbohidratos de absorción lenta.
 - o En determinados tipos de EF es necesario adoptar precauciones por el riesgo de inatención, pérdida de coordinación o de consciencia, provocado por una posible hipoglucemia. Ej.: para-caidismo deportivo, buceo o automovilismo.
 - o Las actividades en las que la hipoglucemia puedan hacer peligrar la vida, deben realizarse siempre en compañía.
 - o Deben evitarse actividades que exijan aislamiento o que puedan poner en peligro a otros participantes. En estos casos el paciente diabético debe solicitar con antelación el permiso y apoyo de otros participantes.
- Los ejercicios aeróbicos y de fuerza-resistencia intensos pueden producir hiperglucemia aguda, debido a la elevación de catecolaminas en plasma que incrementa la producción de glucosa. Aunque la elevación de catecolaminas cesa tras 5-6 minutos del cese de la actividad, la hiperglucemia puede mantenerse durante 1 o 2 horas. La hiperglucemia durante el ejercicio es un riesgo, especialmente en la diabetes tipo 1 mal controlada.
- El riesgo de hipoglucemia postejercicio en las horas siguientes al entrenamiento de fuerza, está aumentado en pacientes tratados con insulina o hipogluceantes orales.
- La deshidratación que resulta de la poliuria contribuye a una termorregulación comprometida.

- Los cuerpos cetónicos en orina se deben determinar siempre que existan glucosurias de repetición o niveles de glucemia superiores a 250 mg/dl.
- Llevar una chapa identificativa de enfermo diabético puede ser de ayuda en situaciones de urgencia.
- La neuropatía autonómica y periférica pueden ocasionar:
 - o Pérdida de respuesta cardiovascular necesaria para producir el aumento de volumen minuto demandado por el organismo, favoreciendo la aparición de hipo o hipertensión tras esfuerzos intensos.
 - o Interferencia en la absorción de nutrientes, más acentuada en los casos de gastroparesia diabética que puede hacer impredecible la absorción de hidratos de carbono.
 - o Déficit e incluso nula respuesta de la presión sistólica inducida por el EF. Por ello, la escala de percepción subjetiva de esfuerzo (Borg) puede ser de gran ayuda para controlar la intensidad de ejercicio.
 - o Alteraciones del equilibrio, la marcha y pérdida de sensibilidad en los pies, por lo que los trabajos que puedan dañarlos deben ser limitados, como carreras o saltos.
 - o Alteraciones de la marcha o la falta de sensibilidad periférica que pueden aumentar el riesgo de lesiones y fracturas.
- En el paciente diabético con nefropatía a pesar del aumento de la proteinuria postejercicio, no existe evidencia de que los ejercicios de elevada intensidad aceleren el progreso de la enfermedad. No obstante, es prudente recomendar ejercicios regulares de intensidad moderada.
- La muerte súbita e isquemia silenciosa durante el EF también está asociada con la neuropatía autonómica. La incidencia de infarto de miocardio silencioso es entre 6 ó 7 veces más común en el diabético que en la población no diabética. La muerte súbita durante el EF se atribuye a un desequilibrio simpático y un aumento del intervalo QT.

5.4. PRESCRIPCIÓN DE EF EN EL PACIENTE DIABÉTICO.

5.4.1. Prescripción de EF cardiorespiratorio.

- Tipo: Aeróbico que movilice grandes grupos musculares de forma continuada y rítmica. La asociación de ejercicios de fuerza ha demos-

trado aumentar la eficacia del control glucémico, comparado con el EF aeróbico aislado.

- Frecuencia: 3-7 días a la semana. Evitando más de 2 días consecutivos de inactividad. La mayoría de las Guías de Práctica Clínica recomiendan 5 días a la semana.
 - Intensidad: 40-60% del VOR o FCR, que se corresponde con intensidades entre 11 y 13 de la escala de Borg. Intensidades >60% mejoran el control glucémico pero requieren de entrenamiento previo.
 - Duración: 150 minutos x semana, Las sesiones de EF aeróbico deben ser de 10 minutos como mínimo. Los beneficios aumentan cuando el tiempo semanal supera los 300 minutos.
-
- Los pacientes con Diabetes tipo 2 deben conseguir un gasto calórico mínimo de 1000 Kcal a la semana. Aunque será necesario elevar este dintel hasta 2000 Kcal o más, para conseguir mantenimiento o pérdida de peso.

5.4.2. Prescripción de entrenamiento de fuerza.

- Se recomiendan utilizar resistencias bajas de 40-60% de la 1RM.
- La estructura de la sesión de ejercicios de fuerza, podría ser:
 - o Una serie de ejercicios por cada gran grupo muscular, realizando entre 10-15 repeticiones y progresando en fases más avanzadas hasta 15-20 repeticiones.
 - o Frecuencia mínima de 2 a 3 días por semana, dejando 48 horas entre sesiones.
 - o Procurar una técnica correcta, minimizando agarres mantenidos, el trabajo estático y la maniobra de Valsalva, para prevenir la elevación tensional.

5.4.3. Prescripción de EF de flexibilidad.

Este tipo de ejercicios son un complemento al programa de EF, aumentan la amplitud de movimientos articulares pero no hay estudios que demuestren beneficios significativos en el control de glucemia del paciente diabético o en la aparición de complicaciones.

Tabla 43.- Directrices programación de EF en Diabetes (Adaptado del ACSM, 1997, 2003).

| Modalidad | Objetivos | Intensidad/ Frecuencia/ Duración | Tiempo de entrena- miento 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% FCmax (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 | | |

Tabla 44.- Actitud para intensidades de ejercicio del 60 al 75% de la FCmax. *

| Duración | Ajuste insulina antes EF | Dieta según glucemia antes EF | Pautas tras EF |
|-----------------|---|---|--|
| < 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 < 100mg/dl, 10-15 g de HC extras | Si glucemia < 80 mg/dl. 10-15 g de HC extras Ajustar insulina según glucemia |
| 31 a 45 minutos | Reducir un 20% la insulina de acción corta si se hace en las 3 h posteriores a la administración | 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 posteriores a la administración | Si glucemia < 100 mg/dl, ingerir 20-30 g de HC extras y 10-15 g a intervalos de 20 minutos | Sí glucemia < 80 mg/dl. 10-15 g de HC extras Ajustar insulina según glucemias |
| > 1 hora | Reducir el número total de unidades un 10% de la dosis total diaria en la dosis previa al ejercicio, en la insulina rápida si el ejercicio se hace 1h después o en NPH si se va a realizar 3h 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 genérica. Las variaciones individuales dependerán de la monitorización. FCmax: frecuencia cardiaca máxima; HC: hidratos de carbono; NPH: insulina de acción intermedia.

6. EJERCICIO FÍSICO EN EL PACIENTE DISLIPÉMICO.

El término dislipemia engloba la elevación, simultánea o aislada de colesterol, triglicéridos y lipoproteínas. Las evidencias epidemiológicas y algunos ensayos clínicos demuestran que los niveles alterados de cada una de ellas, favorece la aparición de aterosclerosis, especialmente la elevación de Ldl-colesterol, Vldl colesterol y en menor medida los triglicéridos. Igualmente el descenso de HDL-colesterol favorece la aparición de placas de ateroma.

La enfermedad cardiovascular es la primera causa de mortalidad en España al igual que en los países desarrollados, supone más de 3 fallecimientos por cada 10, siendo la cardiopatía la causa más frecuente de mortalidad en varones y el ictus en mujeres. En los últimos años con las campañas dirigidas al aumento de los hábitos saludables y la aparición de los fármacos inhibidores de la hidroximetilglutaril coenzima A reductasa (HMGCoA), según los datos del Instituto Nacional de Estadística, se observa una ligera disminución del 1% en el año 2012 en la mortalidad por esta causa, dato que supone una inflexión con respecto al aumento sistemático de los últimos 60 años.

Las principales Instituciones mundiales recomiendan la modificación de los hábitos de vida incrementando la actividad física y reduciendo el peso como base del tratamiento de los FRCV. Aunque para el adecuado control de la dislipemia será necesario en la mayoría de los pacientes el uso de fármacos.

6.1. GENERALIDADES.

Todo paciente con dislipemia debe ser evaluado según las tablas de riesgo antes de proponerle un programa de EF, ya que es frecuente la presencia de enfermedad cardiovascular y otras comorbilidades que pueden influir en el tipo, duración e intensidad del ejercicio.

Las recomendaciones de EF en el paciente dislipémico sin comorbilidades, sobre el tipo de ejercicio, intensidad, frecuencia, duración, son similares a las recomendadas para la población adulta sana ⁽²⁴⁵⁾.

El EF mejora el perfil lipídico disminuyendo primordialmente triglicéridos y aumentando HDL colesterol ⁽²⁴⁶⁾, al tiempo que mejora las subfrac-

ciones del mismo aumentando HDL2 ⁽²⁴⁷⁾. La disminución de los valores de LDL colesterol también se producen aunque no de forma constante en todos los estudios ⁽²⁴⁸⁾, siendo de menor intensidad en las mujeres ⁽²⁴⁹⁾. Como consecuencia se produce incremento en el cociente HDL colesterol / LDL colesterol y en el cociente HDL colesterol / colesterol total ⁽²⁵⁰⁾, datos que mejoran la aterogénesis. Hay descenso del colesterol total, colesterol VLDL y apoproteína B ⁽²⁵¹⁾.

El descenso del colesterol total es mayor en los individuos que realizan EF con mayor intensidad, sugiriendo una relación dosis respuesta ⁽²⁵²⁾. La mejora del perfil lipídico es mayor cuanto peor es el perfil lipídico basal ⁽²⁵³⁾. Sin embargo, los cambios enunciados anteriormente no son constantes en todos los estudios.

Las concentraciones más bajas de triglicéridos y colesterol VLDL observadas en personas sanas y físicamente activas se han atribuido al aumento en la tasa de eliminación de los lípidos por el incremento de la enzima lipoproteín-lipasa en el músculo entrenado ⁽²⁵⁴⁾ y el tejido adiposo ⁽²⁵⁵⁾. El EF provoca que las lipoproteínas ricas en triglicéridos se reduzcan en número y tamaño, al tiempo que las partículas de HDL colesterol aumentan de tamaño y contenido en colesterol ⁽²⁵⁶⁾.

El EF incrementa los valores de la enzima lecitina-colesterol aciltransferasa (LCAT) facilita el transporte de colesterol de retorno hacia el hígado y la proteína transportadora de esteres de colesterol mejora la capacidad del HDL colesterol de continuar el proceso.

La intensidad de los cambios en los lípidos y lipoproteínas mediante el EF depende de varios factores: intensidad del ejercicio, duración y frecuencia del mismo, la dieta, el sexo, los valores basales de lipoproteínas y la medicación del individuo.

Los cambios en el perfil lipídico no se producen en los casos de dislipemia de origen genético, donde los efectos del EF serán poco o nada apreciables. No obstante, el EF aporta beneficios en estos pacientes ya que se inducen otras adaptaciones beneficiosas para su salud.

La edad no parece influir en la respuesta del perfil lipídico al EF, cuando se realizan comparaciones por diferentes grupos etarios ⁽²⁵⁷⁾.

El sexo produce diferencias en la respuesta al EF del perfil lipídico, los motivos pueden ser debidos a que los hombres suelen tener un peor perfil que las mujeres, por tanto existe mayores posibilidades de mejora. Además, los hombres pierden peso con el EF con mayor facilidad que las mujeres, debido a que la grasa gluteofemoral, predominante en las mujeres, es menos lipolíticamente activa que la grasa abdominal predominante en la obesidad masculina ⁽²⁵⁸⁾.

Los cambios inducidos por el EF en el perfil lipídico dependen de la intensidad y duración. Los cambios a corto plazo de los lípidos en sangre tienden a mantenerse durante 48 horas tras ejercicio intenso y 24 horas cuando el ejercicio es de menor intensidad ⁽²⁵⁹⁾. Estos datos son de especial relevancia, ya que suponen que la determinación de lípidos en sangre debe realizarse tras 24 o 48h después de la realización de EF moderado o intenso.

El EF aeróbico parece ser más eficaz en el descenso de Triglicéridos, elevación de HDL colesterol y Apo A1. Además, hay una mayor persistencia en el tiempo de la mejora en los valores cuando se realiza EF aeróbico que cuando el EF es aeróbico/anaeróbico.

Los fármacos hipolipemiantes producen alteraciones en el rendimiento muscular. Así los fibratos pueden producir fatiga prematura durante el EF prolongado de intensidad moderada. Las estatinas pueden dar lugar a miopatías leves y reversibles, con mayor frecuencia si se asocian a fibratos. No ocurre este fenómeno de adición cuando las estatinas se administran junto con niacina. La niacina no influye en la capacidad funcional del músculo, aunque puede reducir la PA y aumentar el riesgo hipotensión postural.

6.2. PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN EL PACIENTE DISLIPÉMICO.

6.2.1. Dosis.

- Tipo de EF: El más aconsejable es el aeróbico, movilizandoo grandes grupos musculares. Los ejercicios de flexibilidad y resistencia deben formar parte de la prescripción aunque su menor influencia sobre el gasto calórico los hace de menor utilidad para la mejora del perfil lipídico.

- **Volumen:** Se requiere un gasto calórico semanal mínimo de 1200 calorías para conseguir modificaciones significativas del perfil lipídico⁽²⁴⁴⁾. Aunque consumos de 1000 calorías producen modificaciones sobre HDL colesterol, es necesario un gasto de 1500 calorías semanales para conseguir variaciones en el HDL2 colesterol. Para conseguir la regresión de la placa de ateroma en pacientes sin medicación hipolipemiente se requiere un consumo de 2200 calorías semanales⁽²⁶⁰⁾.
- **Intensidad:** 40-75% de la FCR. El aumento de HDL-colesterol requiere alcanzar el 75% del VO₂max durante un período de 12 semanas, con la frecuencia y duración adecuada⁽²⁴⁶⁾. Los valores de triglicéridos disminuyen cuanto mayor es la intensidad del EF ⁽²⁵³⁾.
- **Frecuencia:** 5 o más días a la semana para maximizar el gasto calórico.
- **Duración de la sesión:** entre 40 y 60 minutos ó 2 sesiones al día de 20 a 30 minutos.

6.2.2. Consideraciones especiales.

- La presencia de obesidad e HTA pueden modificar la prescripción de EF (ver apartados anteriores).
- La ingesta de medicamentos inhibidores de la HMGCoA o fibratos favorece el daño muscular.
- Mejorar los niveles de lípidos/lipoproteínas en sangre con EF aeróbico puede requiere varias semanas o meses de entrenamiento, dependiendo del contenido de lípidos/lipoproteínas en sangre y el gasto calórico semanal.

BLOQUE VIII
MOTIVACIÓN

BLOQUE VIII

MOTIVACIÓN

1. INTRODUCCIÓN.

La Organización Mundial de la Salud sitúa al sedentarismo en el cuarto lugar de los diez principales riesgos de mortalidad global mundial, siendo responsable del 6% de la mortalidad. Conseguir que la población modifique sus hábitos e introduzca el aumento de la actividad física y la realización de programas de EF de forma habitual, es uno de los grandes retos para los profesionales y gestores sanitarios.

La meta de los servicios sanitarios es la consecución de la mejora de los indicadores de salud de la población a la que atienden. En la sociedad actual cada vez más envejecida, es necesario abordar prioritariamente cambios capaces de generar mayor beneficio en la salud de la población a un coste razonable y sostenible para los sistemas sanitarios. La modificación de los hábitos alimentarios y la actividad física constituyen el recurso preventivo, terapéutico y rehabilitador que reúne estas condiciones. En consecuencia, los sanitarios deben utilizar la actividad física y el EF como un fármaco con pocos efectos secundarios y bajo coste.

Conseguir que los cambios se produzcan y los hábitos saludables se integren en la vida habitual de la población, requiere que cada individuo sea informado y motivado sobre las ventajas y beneficios en su salud y calidad de vida. Hay evidencia de la eficacia que tiene incorporar el consejo y la prescripción de actividad física en las consultas de Atención Primaria, aprovechando cada visita aunque no sea el motivo de consulta.

Los autores de esta guía consideran de especial relevancia, dedicar este apartado a la posible forma de acercamiento al paciente y valorar algunos recursos, que pueden ayudar al profesional a estimular en sus pacientes el aumento de la actividad y EF.

2. ESTADIOS DEL PROCESO DE CAMBIO DE CONDUCTA.

Prochaska y Diclemente elaboraron el modelo transteórico del cambio ⁽²⁶¹⁾, que consta de las siguientes etapas:

- Precontemplación: No se ha planteado seriamente la idea del cambio.
- Preparación: Es capaz de fijar una fecha y pensar un plan para cambiar.
- Acción: Se inicia el cambio y se mantiene la nueva conducta por un tiempo.
- Mantenimiento: El individuo mantiene la nueva conducta durante > 6 meses.
- Recaída: El individuo vuelve a su conducta anterior.

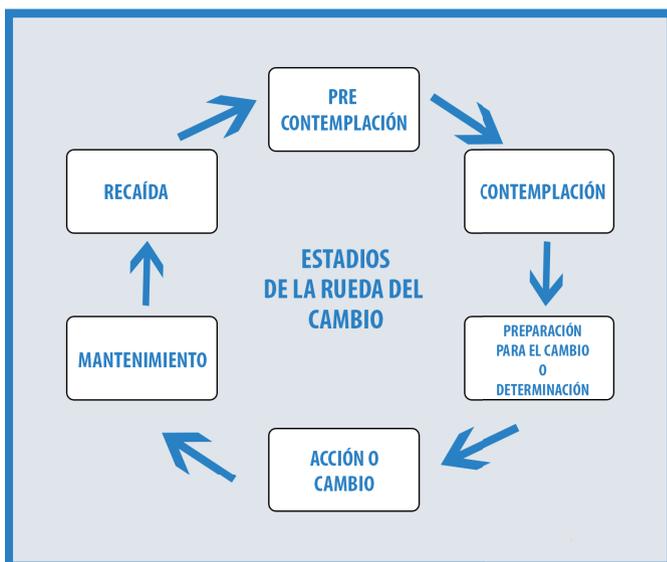


Figura 14. Proceso de cambio de una conducta.

Los estadios pueden ser temporales, pasando al siguiente o definitivos.

3. MODELOS DE INTERVENCIÓN PARA EL CAMBIO.

Son numerosos los modelos de intervención propuestos en la literatura científica, con resultados variados. El propósito de los autores no es realizar un pormenorizado repaso de las mismas, sino llamar la atención sobre la necesidad de disponer de recursos que ayuden al profesional sanitario en el abordaje de la necesidad del cambio de sus pacientes.

Se exponen a continuación algunos de los modelos de intervención más aceptados:

3.1. LA ENTREVISTA MOTIVACIONAL.

Las intervenciones conductuales son las más recomendadas para promover cambios hacia conductas más saludables. Aunque su eficacia en el ámbito de la modificación de la actividad física ha mostrado resultados contradictorios ⁽²⁶²⁾. Los principios se basan en:

- Expresar empatía: Ver el mundo con los ojos del otro.
- Apoyar la eficacia personal: Apoyar la creencia de que el cambio es posible.
- Tolerar la resistencia: Demostrar que la resistencia no representa ningún reto.
- Desarrollar la discrepancia: La motivación del individuo se produce cuando se percibe discrepancia entre la situación actual y la que pretende conseguir.

La intervención individualizada se enfoca mediante tres estilos de comunicación, que faciliten el desarrollo de habilidades y autoconfianza:

- Guiar: Animar.
- Dirigir: Señalar.
- Seguir: Acompañar.

Empatizar durante la entrevista favorece la comunicación y facilita la expresión de las limitaciones, dificultades y prioridades del paciente. La

colaboración entre profesional y paciente se puede conseguir mediante preguntas abiertas y respuestas empáticas.

El profesional adopta un papel negociador, evitando el papel directivo y las situaciones de conflicto, evitando decir al paciente lo que se debe hacer, ya que con frecuencia estos hechos no coinciden con la visión del paciente.

3.2. MODELO DE LAS 5 ÁES.

“US preventive task force” (USPTF)⁽²⁶³⁾ propone intervenciones de consejo y asesoramiento basadas en el modelo de las 5 ÁES:

- **Averiguar:** Preguntar sobre los factores, conductas de riesgo y aspectos que afectan al cambio de conducta.
- **Aconsejar:** Consejos claros, individualizados incluyendo información sobre los riesgos y beneficios personales.
- **Acordar:** Pactar con el paciente objetivos y métodos para conseguirlos, según los intereses y capacidad del individuo.
- **Ayudar:** Asesorar para conseguir los objetivos pactados, reforzar la confianza en sí mismo mediante el apoyo social y ambiental de las conductas que favorecen el cambio, junto con los tratamientos farmacológicos cuando estén indicados.
- **Asegurar:** Fijar visitas de seguimiento para ajustar el plan terapéutico. Derivando a unidades especializadas cuando sea necesario.

3.3. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA CONSEGUIR EL CAMBIO.

El modelo que a continuación se expone recoge elementos de los anteriores y otros aspectos que pueden resultar de ayuda para el profesional sanitario, de forma que se establezcan un proceso de cambio que se traduzca en objetivos alcanzables por el paciente. Las fases propuestas son:

- **Averiguar los motivos del cambio:** ¿Por qué?

Averiguar las razones del paciente y aconsejar para iniciar el cambio mediante preguntas e información, buscando la introspección personal: ¿Cuál es tu por qué?. Buscando una respuesta tan específica como sea posible.

Las siguientes preguntas pueden orientar al entrevistador: ¿Quieres mejorar tu estado físico?, ¿Mejorar tu salud?, ¿Verte o sentirte mejor?, Tener más energía?, ¿Prevenir diabetes?, ¿Disponer de tu propio tiempo?, ¿Reforzar los vínculos de tu familia? etc.

- Involucrar al paciente emocionalmente: El profesional aconseja para averiguar como quiere el paciente que se den los resultados, imaginar el orgullo del logro y aquellos elementos que más le ayuden al compromiso con el cambio: reto interno, reconocimiento de su entorno, etc.

Es el momento de despertar el deseo de cambio, no de plantear el programa de trabajo.

- Establecer metas.

El método "SMARTER" establece unos pasos que permiten pactar y ayudar a la realización de un plan de trabajo y fijar las metas concretas, focalizando la atención en la consecución de objetivos alcanzables e involucrando al individuo emocionalmente.

- o "S" ("Specific") Específico: Referenciar la mejora del bienestar y los cambios físicos a hechos concretos importantes para el paciente. Ej.: Eventos futuros importantes para la vida del individuo.
- o "M" ("Measurable") Medible: Controlar los cambios, midiendo el peso, diámetro de cintura, comprobando la talla de la ropa etc.
- o "A" ("Achievable") Alcanzable: Las metas deben ser posibles, si resultan ambiciosas, conviene reducirlas en fases que resulten reales.
- o "R" ("Realistic") Realistas: Establecer modelos de otros pacientes que han conseguido resultados, ayuda a creer en el cambio.
- o "T" ("Time bound"): Fijar periodos de tiempo suficiente para alcanzar objetivos.
- o "E" ("Exciting") Interesar: Considerar la ganancia del éxito en el cambio. Imaginar la consecución de los objetivos: ¿cuánto mejor estaré?
- o "R" ("Recorded") Registrar: Utilizar medios que hagan apreciable los cambios durante la realización del programa de EF: anotaciones, fotos...

- Planificar recompensas y desviaciones temporales.

Ayuda a plantear recursos de comportamiento en previsión de posibles momentos de debilidad o fracaso en la consecución de las metas.

- o Ante la consecución de los objetivos: Reforzar la conducta y las experiencias adquiridas al hacerlo. Evitar las recompensas alimentarias excesivas que pueden llevar a fracasos en el futuro.
- o Ante los fracasos: Planificar previamente conductas que ayuden a evitar el desánimo y a continuar.

- Mantenimiento de la motivación.

Asegurar el cambio es de especial trascendencia para evitar recaídas, se requiere:

- o Conocer los rasgos de personalidad del individuo para elegir las actividades que realice con agrado: sociabilidad, espontaneidad, agresividad o competitividad, tolerancia al riesgo. Según Gavin son los hechos que más afectan la capacidad para mantener la adherencia al EF.

Adaptar las conductas de refuerzo a la personalidad del paciente puede resultar un excelente apoyo y estímulo. En unos casos comunicando los avances con otros pacientes o valorando la consecución de un reto interno de mejora.

- o Considerar la experiencia personal aplicando los hechos que han funcionado mejor en otras ocasiones, reforzando los logros a lo largo de la vida.
- o Asignar tiempo de EF sin disminuir horas de sueño.

BLOQUE IX
**PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO
FÍSICO EN LA CONSULTA**

BLOQUE IX

PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO EN LA CONSULTA

Cualquier individuo debería integrar el ejercicio físico como parte del estilo de vida. Para ello, es necesario que el profesional sanitario informe de los beneficios y aporte una información clara y concisa sobre el programa de ejercicio físico más adecuado a sus necesidades y sus motivaciones. Así, el paciente deberá conocer el tipo de ejercicio, la duración, la frecuencia, la intensidad, el gasto calórico semanal recomendado y los parámetros de progresión.

El consejo dado por los profesionales de atención primaria conduce a un aumento de los niveles de actividad física en los pacientes. Por ello, numerosas instituciones y organizaciones instan a que desde este contexto se recomiende y prescriba ejercicio físico.

En la tabla 45, se presentan los “pasos prácticos” que un profesional sanitario debe tener en cuenta para realizar una prescripción inmediata de ejercicio físico en la práctica diaria ⁽²⁶⁴⁾.

Conseguir que la población modifique sus hábitos e introduzca el aumento de la actividad física y la realización de programas de EF de forma habitual, es uno de los grandes retos para los profesionales y gestores sanitarios.

Los sanitarios deben utilizar la actividad física y el EF como un fármaco con pocos efectos secundarios y bajo coste.

Tabla 45.- Pasos a tener en cuenta para la realización de la prescripción de ejercicio físico en la consulta.

1. Pregunte en relación a la práctica de actividad física en todas sus consultas; considere la práctica de actividad física como un signo vital.
2. Aplique las “6Aes” para realizar el consejo – Averiguar, Aconsejar, Acordar, Ayudar, Asegurar y Averiguar de nuevo (evaluar, aconsejar, Pactar/estar de acuerdo, ayudar, organizar y evaluar de nuevo).
3. Realizar la prescripción “VERDE” (“Green Prescription”) por escrito es crucial – sólo le llevará 30 segundos.
4. Tenga un cartel/panel con las directrices de actividad física que ocupe un lugar destacado en la sala de espera.
5. Considere la posibilidad de clasificar a los pacientes según niveles de fragilidad. No hay necesidad de medicar la actividad física para la mayoría de la gente.
6. Tenga en consideración a los médicos especialistas, fisiólogos del ejercicio y los Graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte especialistas en Entrenamiento y Salud.
7. Conozca los recursos locales para que las personas puedan realizar actividad física, así como los lugares de práctica.
8. Recuerde que caminar es gratis, puede encontrar consejos en: www.everybodywalk.org
9. Realice un seguimiento del paciente para analizar el progreso, establezca metas, resuelva problemas e identifique y utilice el apoyo social.
10. Trasmítala al paciente la necesidad de realizar actividad física o ejercicio físico siempre bajo la supervisión de un Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte especialista en Entrenamiento y Salud.

Los documentos presentados a continuación pueden facilitar la prescripción de ejercicio y su seguimiento. Los pasos a seguir son:

- Paso 1. Pregunte en relación a la práctica de actividad física en todas sus consultas; considere la práctica de actividad física como un signo vital.
- Paso 2. Informe al paciente sobre las recomendaciones generales de prescripción de ejercicio físico:
 - o ACSM (1998).
 - o ACSM y AHA (2007).
 - o ACSM (2011).
 - o Pirámide de actividad física.

- Paso 3. Realice la historia clínica del paciente, con anamnesis y exploración y valorando la necesidad de realizar una prueba de esfuerzo y obtener datos que contraindiquen la práctica de 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).
- Paso 4. Prescripción de EF individualizado utilizando los datos de la historia clínica individual: edad, peso, talla, IMC, FCmax y FC 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, súmele siempre 15 latidos al resultado final de la ecuación de la FCmax, excepto cuando las actividades se realicen con el cuerpo en posición horizontal, como la natación, donde el ajuste debe realizarse restando 10 pulsaciones al resultado final.**

Si conoce la Fc de reposo utilice el método de Karvonen para calcular los límites entre los que se debe mantener la FC de entrenamiento.

- Paso 5. Informe sobre las adaptaciones o situaciones especiales en el caso que padezca alguno de los FRCV.
- Paso 6. Trasmítale al paciente la necesidad de realizar actividad física o ejercicio físico siempre bajo la supervisión de un Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte especialista en Entrenamiento y Salud.

PASO I

CUESTIONARIO EXERCISE VITAL SIGN (EVS)

Pregunte en relación a la práctica de actividad física en todas sus consultas; considere la práctica de actividad física como un signo vital:

- ¿Cuántos días a la semana realizas ejercicio de moderada a vigorosa intensidad (como caminar a ritmo rápido)?.
- De media, ¿cuántos minutos de ejercicio realizas en cada día a esa intensidad?

PASO II

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% VO ₂ 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 ACSM y AHA (2007).

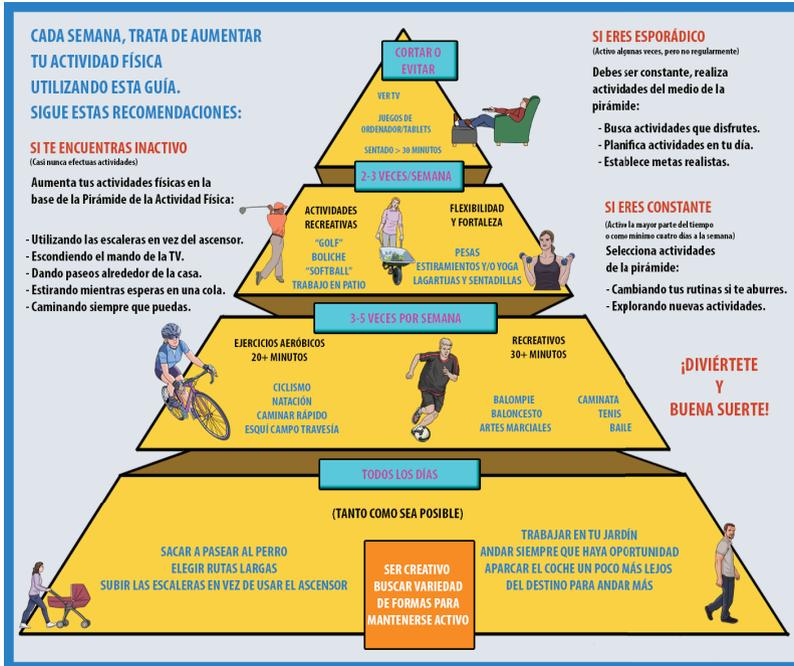
1. Para promover y mantener una buena salud, los adultos de 18-65 años deben mantener un estilo de vida físicamente activo.
2. Se debe realizar EF de intensidad moderada aeróbica (resistencia) durante un mínimo de 30 minutos, cinco días a la semana o EF de intensidad vigorosa un mínimo de 20 minutos en tres días a la semana.
3. Las combinaciones de actividad moderada y fuerte intensidad son adecuadas para cumplir con esta recomendación. Ej.: un individuo 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. Las actividades físicas moderadas o vigorosas se suman a las de intensidad baja llevadas a cabo durante la vida diaria. Ej.: cuidado personal, lavado de platos, barrer, fregar, etc., o actividades de muy corta duración. Ej.: sacar la basura, ir caminando al trabajo o para hacer la compra.
5. El EF aeróbico de intensidad moderada es equivalente a una caminata enérgica, donde se acelera el ritmo cardíaco de forma notable. Se puede realizar acumulando series de 10 o más minutos.
6. El EF intenso o vigoroso se caracteriza por el aumento de la respiración y ritmo cardíaco.
7. Al menos dos veces a la semana los adultos deben beneficiarse de la realización de actividades que utilicen grandes grupos musculares, para mantener o aumentar la fuerza muscular y la resistencia muscular.
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 enfermedad crónica y la discapacidad o prevenir el aumento de peso, se beneficiarán con la realización de mayor AF que cantidad mínima recomendada.

Recomendaciones para mayores con edades superiores a 65 años o adultos entre 50 a 64 años con alguna condición crónica clínicamente significativa o con alguna limitación funcional según ACSM y AHA (2007).

1. Los adultos mayores deben mantener un estilo de vida físicamente activo para promover y mantener una buena salud.
2. Deben realizar al menos 150 minutos semanales (2 horas y 30 minutos) de actividad aeróbica de intensidad moderada (30 minutos 5 días a la semana) ó 60 minutos de actividad aeróbica de intensidad vigorosa (20 minutos 3 días a la semana) o una combinación de ambos.
3. En personas mayores es más aconsejable utilizar criterios de intensidad relativos debido a la heterogeneidad de los niveles de condición física de este rango de población. En la escala de 10 puntos, donde estar sentado es 0 y el esfuerzo máximo es 10. Se considera intensidad moderada de 5 a 6 en una escala subjetiva de esfuerzo de 10 puntos e implica el incremento notable de la frecuencia cardíaca y respiratoria, pero donde mantener el habla es fácil. En la misma escala, la actividad de intensidad vigorosa es de 7 u 8 y provoca mayor incremento de la frecuencia cardíaca y respiratoria, pero resulta difícil mantener una conversación.
4. La combinación de actividades de intensidad moderada y fuerte se pueden realizar para cumplir con esta recomendación, sumándolas a las cotidianas de la vida diaria
5. Al menos dos veces a la semana los adultos deben realizar actividades que utilicen grandes grupos musculares para mantener o aumentar la fuerza y resistencia muscular. Es recomendable realizar de 8 a 10 ejercicios que se realicen al menos 2 días no consecutivos a la semana. Para maximizar el desarrollo de la fuerza el peso que se utilice debe permitir realizar de 10 a 15 repeticiones en cada ejercicio. El nivel de esfuerzo debe ser de moderado a alto.
6. Debido a la relación dosis-respuesta entre actividad física y salud, los individuos que deseen mejorar su forma física, reducir el riesgo de enfermedades crónicas y la discapacidad, o prevenir el aumento de peso, probablemente se beneficiarán realizando mayor cantidad de EF que la cantidad mínima recomendada de actividad física.
7. Para mantener los niveles de flexibilidad necesarios para la realización de actividad física y las actividades de la vida diaria, las personas mayores deben realizar ejercicios que mantengan o aumenten la flexibilidad al menos 2 días a la semana durante al menos 10 minutos cada día.
8. Para reducir el riesgo de caídas, los adultos mayores deben realizar ejercicios que mantengan o mejoren su equilibrio.
9. Las personas con determinados problemas de salud, como enfermedades cardiovasculares y diabetes, deben tomar más precauciones y consultar al médico antes de intentar alcanzar los niveles recomendados de actividad física para los adultos mayores. Además, deben realizar actividad física de manera efectiva y segura considerando su estado de salud.
10. Los adultos mayores deben tener un plan de entrenamiento para obtener los niveles de actividad física que aborde cada tipo de ejercicio recomendado. Las personas mayores con enfermedades crónicas para las que la actividad física se prescribe de forma terapéutica deben tener un solo plan que integre la prevención y el tratamiento. Para adultos mayores que no sean activos en los niveles recomendados, los planes deben incluir un enfoque gradual en etapas para aumentar la actividad física con el paso del tiempo.

Algunos meses de actividad física por debajo de los niveles recomendados puede ser apropiado en mayores cuando el nivel de condición física sea muy bajo, aumentando progresivamente. Los mayores deberían ser animados a auto-controlar su actividad física de forma regular con el objetivo de reevaluar los planes de entrenamiento al cambiar y mejorar sus niveles de condición física y estado de salud.

PIRÁMIDE DE LA ACTIVIDAD FÍSICA



PASO III

CUESTIONARIO PAR-Q

Realice la historia clínica del paciente, con anamnesis y exploración y valorando la necesidad de realizar una prueba de esfuerzo y obtener datos que contraindiquen la práctica de 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).

PASO IV

PRESCRIPCIÓN DE EF INDIVIDUALIZADO

Prescripción de EF individualizado utilizando los datos de la historia clínica individual: edad, peso, talla, IMC, FC_{max} y FC en reposo.

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

Paso IV. Prescripción de Ejercicio Cardiovascular

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

I. Tipo de ejercicio:

Casa/Parque/Piscina

- Caminar Bicicleta Cinta
 Correr Natación Step

Centro Fitness

- Remo Bicicleta/Spining
 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

Calculo de la FC de entrenamiento

A. Calcular la FCmax

- Adultos (<40 años): 220-edad
 Mayores (>40 años): 208-(0,7*edad)

Resultado

FCmax: _____

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 | 30%-39% | 57%-63% |
| Intensidad moderada | 40%-59% | 64%-76% |
| Intensidad fuerte/vigorosa | 60%-89% | 77%-95% |

E. Zona de entrenamiento cardiovascular:

Escala de Borg: Percepción Subjetiva del Esfuerzo

| PUNTUACION | VALORACION 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 |

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

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

VI. Progresión:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Fase inicial o de “puesta en forma” | Objetivo |
| <input type="checkbox"/> Muy desacondicionados: 6-10 semanas | |
| <input type="checkbox"/> Desentrenados: 4-6 semanas | Incrementar la frecuencia |
| <input type="checkbox"/> Algo entrenados: 1-2 semanas | |
| <input type="checkbox"/> Mayor duración si es anciano | |
| | |
| <input type="checkbox"/> Fase de mejora | Objetivo |
| <input type="checkbox"/> De 4 a 6 meses | |
| <input type="checkbox"/> De 4 a 12 meses | Incrementar la duración e intensidad |
| <input type="checkbox"/> De 6 a 18 meses | |
| | |
| <input type="checkbox"/> Fase de mantenimiento | Objetivo |
| <input type="checkbox"/> Después de 4 a 18 meses | Mantener el 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 aumentar los 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

| Edad | Menores de 40 años | | Mayores de 40 años | | INTENSIDAD DE ENTRENAMIENTO % FCmax + 15 latidos | | | | | |
|------|--------------------|------------------|--------------------|-----------------------|--|--------|--------|--------|--------|-----|
| | Edad | Fcmax = 220-Edad | Edad | Facmax=208-(0,7*Edad) | 35% | 55% | 60% | 70% | 80% | 90% |
| 18 | 202 | 195,4 | 18 | 185,7 | 126,1 | 136,2 | 156,4 | 176,6 | 196,8 | |
| 20 | 200 | 194 | 20 | 85 | 125 | 135 | 155 | 175 | 195 | |
| 22 | 198 | 192,6 | 22 | 84,3 | 123,9 | 133,8 | 153,6 | 173,4 | 193,2 | |
| 24 | 196 | 191,2 | 24 | 83,6 | 122,8 | 132,6 | 152,2 | 171,4 | 191,4 | |
| 26 | 194 | 189,8 | 26 | 82,9 | 121,7 | 131,4 | 150,8 | 170,2 | 189,6 | |
| 28 | 192 | 188,4 | 28 | 82,2 | 120,6 | 130,2 | 149,4 | 168,6 | 187,8 | |
| 30 | 190 | 187 | 30 | 81,5 | 119,5 | 129 | 148 | 167 | 186 | |
| 32 | 188 | 185,6 | 32 | 80,8 | 118,4 | 127,8 | 146,6 | 165,4 | 184,2 | |
| 34 | 186 | 184,2 | 34 | 80,1 | 117,3 | 126,6 | 145,2 | 163,8 | 182,4 | |
| 36 | 184 | 182,8 | 36 | 79,4 | 116,2 | 125,4 | 143,8 | 162,2 | 180,6 | |
| 38 | 182 | 181,4 | 38 | 78,7 | 115,1 | 124,2 | 142,4 | 160,6 | 178,8 | |
| 40 | 180 | 180 | 40 | 78 | 114 | 123 | 141 | 159 | 177 | |
| 42 | 178 | 178,6 | 42 | 77,51 | 113,23 | 122,16 | 140,02 | 157,88 | 175,74 | |
| 44 | 176 | 177,2 | 44 | 77,02 | 112,46 | 121,32 | 139,04 | 156,76 | 174,48 | |
| 46 | 174 | 175,8 | 46 | 76,53 | 111,69 | 120,48 | 138,06 | 155,64 | 173,22 | |
| 48 | 172 | 174,4 | 48 | 76,04 | 110,92 | 119,64 | 137,08 | 154,52 | 171,96 | |
| 50 | 170 | 173 | 50 | 75,55 | 110,15 | 118,8 | 136,1 | 153,4 | 170,7 | |
| 52 | 168 | 171,6 | 52 | 75,06 | 109,38 | 117,96 | 135,12 | 152,28 | 169,44 | |
| 54 | 166 | 170,2 | 54 | 74,57 | 108,61 | 117,12 | 134,14 | 151,16 | 168,18 | |
| 56 | 164 | 168,8 | 56 | 74,08 | 107,84 | 116,28 | 133,16 | 150,04 | 166,92 | |
| 58 | 162 | 167,4 | 58 | 73,59 | 107,07 | 115,44 | 132,18 | 148,92 | 165,66 | |
| 60 | 160 | 166 | 60 | 73,1 | 106,3 | 114,6 | 131,2 | 147,8 | 164,4 | |
| 62 | 158 | 164,6 | 62 | 72,61 | 105,53 | 113,76 | 130,22 | 146,68 | 163,14 | |
| 64 | 156 | 163,2 | 64 | 72,12 | 104,76 | 112,92 | 129,24 | 145,56 | 161,88 | |
| 66 | 154 | 161,8 | 66 | 71,63 | 103,99 | 112,08 | 128,26 | 144,44 | 160,62 | |
| 68 | 152 | 160,4 | 68 | 71,14 | 103,22 | 111,24 | 127,28 | 143,32 | 159,36 | |
| 70 | 150 | 159 | 70 | 70,65 | 102,45 | 110,4 | 126,3 | 142,2 | 158,1 | |
| 72 | 148 | 157,6 | 72 | 70,16 | 101,68 | 109,56 | 125,32 | 141,08 | 156,84 | |
| 74 | 146 | 156,2 | 74 | 69,67 | 100,91 | 108,72 | 124,34 | 139,96 | 155,58 | |
| 76 | 144 | 154,8 | 76 | 69,18 | 100,14 | 107,88 | 123,36 | 138,84 | 154,32 | |
| 78 | 142 | 153,4 | 78 | 68,69 | 99,37 | 107,04 | 122,38 | 137,72 | 153,06 | |
| 80 | 140 | 152 | 80 | 68,2 | 98,6 | 106,2 | 121,4 | 136,6 | 151,8 | |

Para el cálculo de la intensidad de entrenamiento también se puede utilizar el Método de Karvonen para el que es necesaria la FC en reposo.
 $Fc \text{ esperada} = [FC_{\text{max}} - FC_{\text{reposo}}] \times \% \text{ de trabajo} + FC_{\text{reposo}}$

PASO IV.**Ejemplos de progresión**

Un programa de ejercicio físico completo debe incluir un ritmo de progresión adecuado, dependiendo de la capacidad funcional edad, estado de salud, necesidades, objetivos y preferencias del individuo. En un programa de mejora de la resistencia cardiorrespiratoria se distinguen tres etapas siguiendo las 5 zonas para el entrenamiento cardiorrespiratorio de Edwards (2003):

| 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 |

1_ Fase inicial o de “puesta en forma”:

Duración: variable

- Muy desaconicionados: 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 de 10 minutos mínimo.
- 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)).
- 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 puede estar sobre los 40-45 minutos, siendo el límite máximo el de 60 minutos.
- El criterio de progresión será: 1º aumenta 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 | 2x5 | 5 | 2 | 40-50 |
| | 2 | 2x6 | 5 | 2 | 40-50 |
| | 3 | 2x7 | 4 | 3 | 45-55 |
| | 4 | 2x8 | 3 | 3 | 45-55 |
| | 5 | 2x9 | 2 | 3 | 50-60 |
| | 6 | 2x10 | 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 |

PASO IV

GUÍA PARA LA UTILIZACIÓN DEL PODÓMETRO

Caminar es una manera fácil y económica de mantenerse en forma. Utilizar un podómetro puede ayudar a registrar la cantidad diaria de pasos, fijando metas para aumentar su número y con ello mejorar los niveles de actividad física. Consejos para su utilización:

- El podómetro debe estar bien sujeto en la cintura o en el cinturón, colocado verticalmente para que funcione bien.
- Para convertir el número en distancia es necesario conocer la longitud de la zancada. Conviene seguir las instrucciones de su podómetro.
- El podómetro será más exacto cuando se camina a un ritmo constante,

facilitando la medida de la distancia recorrida.

- Comprobar la fiabilidad del podómetro es testarlo, una vez está conectado realizar 20 pasos rápidos, contándolos. Si el dispositivo no indica entre 19 y 21 pasos, debe colocarse en una localización diferente de la cintura, procurando una ubicación lo más próxima posible a cualquier relieve óseo de la cadera.



Figura 15. El conteo del número de pasos requiere el uso de podómetros.

Consejos básicos para un buen uso del PODÓMETRO

Siempre:

- Utiliza el podómetro todos los días.
- Compra un podómetro que sea cómodo y fácil de utilizar.
- Compra un podómetro con una cubierta, o con un mecanismo que impida que se reinicie accidentalmente.
- Colócalo vertical para favorecer mediciones exactas.

Nunca:

- No permitir que se moje.
- Evitar golpes que pueden alterar su exactitud.
- No agitar el instrumento con las manos, ya que altera conteo de los pasos.
- Evitar la colocación en el bolsillo para contar los pasos. Solo cuando el podómetro este vertical podrá hacer un conteo correcto.

Lista de verificación para el buen comienzo de su programa de caminar:

- Utiliza ropa cómoda y holgada, acorde con la temperatura exterior.
- El calzado es clave para que la caminata sea saludable.
- Busca un lugar seguro para caminar.
- Utiliza un reloj o cronómetro para contabilizar el tiempo que tarda en conseguir un número de pasos determinado.
- Realiza un programa u horario de caminata que se adapte a su estilo de vida.



DIARIO DE UN PODÓMETRO "CADA PASO CUENTA"

- Caminar es una de las formas más fáciles y seguras de estar más físicamente activo.
- Este diario puede ser útil para fijar objetivos y mantenerse al día.
- Debe anotar cada día de la semana los pasos que realiza, y si es posible los minutos utilizados, distancia recorrida, calorías, etc.
- Se sorprenderá de la cantidad de pasos que da durante un día.

| | Lunes | Martes | Miércoles | Jueves | Viernes | Sábado | Domingo |
|----------|---------------|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|
| | Pasos/Minutos | | | | | | |
| Semana 1 | | | | | | | |
| Semana 2 | | | | | | | |
| Semana 3 | | | | | | | |
| Semana 4 | | | | | | | |
| Semana 5 | | | | | | | |
| Semana 6 | | | | | | | |

PROGRESIONES PARA CONSEGUIR SU OBJETIVO

Semana 1. Utilice el podómetro durante una semana sin cambiar su rutina normal. Anote los pasos cada día. Al final de la semana podrá ver cuantos pasos realiza en su vida cotidiana.

Semanas 2-3. Anota el número de pasos más alto de la primera semana y fíjalo como objetivo para las dos semanas siguientes, o fíjalo como objetivo diario tres veces durante la segunda semana y luego todos los días de la tercera semana. Por ejemplo, si el número diario de pasos varió de 800 a 2.000 durante la primera semana, fija 2.000 pasos como tu nuevo objetivo diario.

Semanas 4-5. Aumenta el número de pasos al día. Empieza con un incremento de 500 pasos diarios en la cuarta semana y otros 500 en la quinta semana. Si habías caminado 2.000 pasos en la segunda y tercera semana, debería estar caminando 3.000 pasos cada día de la quinta semana.

Semana 6 y sucesivas. Siga aumentando los pasos diarios cada semana. Intentando incrementar 2.000 pasos cada semana, aunque lo importante es aumentar a un nivel que resulte cómodo hasta alcanzar el objetivo final: 7.000, 10.000 o 12.000 pasos diarios.

“CADA PASO CUENTA”

- Siguiendo los criterios de Catrine Tudor y David R Basset (16783). 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 clasifican como “activos” y por encima de los 12.500 pasos como “altamente activos”.
- El aumento gradual para conseguir un número de pasos final ayudará a evitar lesiones. Una vez que alcance el objetivo, el mayor desafío es mantenerlo.
- Intente caminar en compañía de otras personas para reforzar y apoyar su labor.
- aspire a mantener el objetivo alcanzado durante 6 meses, con ello conseguirá que caminar forme parte de su estilo de vida.

¡¡RECUERDE!!

- Caminar solamente 30 minutos, cinco veces a la semana, es suficiente para mejorar la salud en general.
- Aunque el objetivo debe ser conseguir 10.000 pasos diarios, realizar 7.000 pasos al día reportará beneficios para la salud.
- Incrementar 2.500 pasos sobre el número que habitualmente se realiza, produce repercusiones positivas sobre la salud. Y tan solo un incremento de 2.000 pasos puede prevenir la ganancia de peso.
- Caminar entre 3.000 y 4.000 pasos a paso rápido puede suponer un gasto calórico aproximado de 150 calorías.
- Incrementar 2.000 pasos/día puede producir una disminución modesta de la presión arterial sistólica (4 mm Hg), independientemente de los cambios en la composición corporal.

| Si camina | Su meta debe ser | Aumente los pasos por | Alcance la meta en |
|----------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Menos de 2,500 pasos | 5,000 pasos | 250 al día | 10-20 días |
| 2,501-5,000 pasos | 7,500 pasos | 300 al día | 8-16 días |
| 5,001-7,500 pasos | 10,000 pasos | 400 al día | 6-12 días |
| 7,501-10,000 pasos | 12,500 pasos | 500 al día | 5-10 días |
| 10,001-12,500 pasos | 15,000 pasos | 500 al día | 5-10 días |
| 12,501-15,000 pasos | 17,500 pasos | 500-750 al día | 3-6 días |
| 15,001-17,500 pasos | 20,000 pasos | 750 al día | 3-6 días |

BIBLIOGRAFÍA

1. American College of Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1978; 10:8–10.
2. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, Buchner D, Ettinger W, Heath GW, King AC, et al. Physical Activity and Public Health: A Recommendation From the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine *JAMA.* 1995; 273: 402-7.
3. U. S. Surgeon general. Physical Activity ad Health: A Report of the Surgeon General. Atlanta, GA: U.S. Dept. of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion;1996.
4. Bouchard C. Physical activity and health: introduction to the dose-response symposium. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 33: 347- 50.
5. Martin SB, Morrow JR Jr, Jackson AW, Dunn AL Variables related to meeting the CDC/ACSM physical activity guidelines. *Med Sci Sports Exerc.* 2000; 32(12):2087-92.
6. American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio-respiratory and muscular itness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1990; 22:265-74.
7. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007; 116: 1094-105.
8. William L. et al. Physical Activity and Public Health. Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007; 116: 1081-93.
9. Matute-Lorente A, Vicente-Rodríguez G, Casajús, JA. Bases generales de la prescripción de ejercicio físico como prescripción terapéutica. En: Casajús, JA, Vicente-Rodríguez G, editores. *Ejercicio Físico y Salud en poblaciones especiales.* Madrid: Consejo Superior de Deporte; 2011. p. 39-62.
10. Depress J, Lamarche B, Mauriege P, Cantin B, Dagenais GR, y Moorjani JR Hyperinsulinemia as independent risk factor for ischemic hearth disease. *NEngland Jmed.* 1996; 334: 952-7.

11. Wilder RP, Greene JA, Winters KL, Long WB 3rd, Gubler K, Edlich RF. Physical fitness assessment: an update. *J Long Term Eff Med Implants*. 2006; 16:193-204.
12. Organización Mundial de la salud [Internet]. OMS c2011 [actualizado 2011; citado 12 enero 2011] Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud; [aprox. 3 pantallas]. . Disponible en: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/index.html
13. Clarke H. Application of measurement to health and physical education. London: Prentice Hall; 1967.
14. Delgado, M. y Tercedor, P. Estrategias de intervención en educación para la salud desde la Educación Física. Barcelona: INDE;2002.
15. Rodríguez FA. Prescripción de ejercicio para la salud resistencia cardio-respiratoria. *Apunts, educ. fís. deport*. 1995; 39: 87-102.
16. Cléroux J, Feldman RD y Petrella RJ Lifestyle modifications to prevent and control hypertension. 4. Recommendations on physical exercise training. Canadian Hypertension Society, Canadian Coalition for High Blood Pressure Prevention and Control, Laboratory Centre for Disease Control at Health Canada, Heart and Stroke Foundation of Canada. *CMAJ*. 1999; 160: 21-8.
17. Salguero A, Molinero O, Márquez S. Beneficios psicológicos de un estilo de vida activo. En: Casajús, JA, Vicente-Rodríguez G, editores. *Ejercicio Físico y Salud en poblaciones especiales*. Madrid: Consejo Superior de Deporte; 2011. p. 79-99.
18. Aristizabal JC, Jaramillo HN, Rico, M. Pautas generales para la prescripción de la actividad física en pacientes con enfermedades cardiovasculares. *IATREIA*. 2003; 16(3): 240-253.
19. Organización Mundial de la salud [Internet]. OMS c2011 [actualizado 2011; citado 12 enero 2011] Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud; [aprox. 3 pantallas]. Disponible en: http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/es/index.html.
20. Pallarés JG, Morán-Navarro R. Propuesta metodológica para el entrenamiento de la resistencia cardiorrespiratoria. *J Sport Health Res*. 2012; 4(2):119-136.

21. García P, Mareque F. (2009). Prescripción de ejercicio físico saludable en Atención Primaria de Salud. *Cad Aten Primaria*, 16: 304-308.
22. Scott J. Strath, Leonard A. Kaminsky, Barbara E. Ainsworth, Ulf Ekelund, Patty S. Freedson, Rebecca A. Gary, Caroline R. Richardson, Derek T. Smith and Ann M. Swartz. Guide to the Assessment of Physical Activity: Clinical and Research Applications: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128:2259-2279.
23. Rodríguez, J.; Terrados, N. (2006). Métodos para la valoración de la actividad física y el gasto energético en niños y adultos. *Archivos de medicina del deporte*, XXIII (115): 365-377.
24. Coleman, K.J.; Ngor, E.; Reynolds, K.; Quinn, V.P.; Koebnick, C.; Young, D.R.; Sternfeld, B.; Sallis, R.E. (2012). Initial Validation of an Exercise "Vital Sign" in Electronic Medical Records. *Med Sci Sports Exerc*, 44(11): 2071-2076.
25. Marshall SJ, Levy SS, Tudor-Locke CE, Kolkhorst FW, Wooten KM, Ji M, Macera CA, Ainsworth BE. Translating physical activity recommendations into a pedometer-based step goal: 3000 steps in 30 minutes. *Am J Prev Med*. 2009;36:410-415.
26. Tudor-Locke C, Rowe DA. Using cadence to study free-living ambulatory behaviour. *Sports Med*. 2012;42:381-398.
27. Rowe DA, Welk GJ, Heil DP, Mahar MT, Kemble CD, Calabro MA, Camenisch K. Stride rate recommendations for moderate-intensity walking. *Med Sci Sports Exerc*. 2011; 43: 312-318.
28. Fruin, M.L., Rankin, J.W. (2004). Validity of a multi-sensor armband in estimating rest and exercise energy expenditure. *MED. SCI. Sports Exerc*, 36: 1063-1069.
29. Jakicic, J.M.; Marcus, M.; Gallagher, K.I., Randall, C.; Thomas, E.; Goss, F.L.; Robertson, R.J. (2004). Evaluation of the SenseWear Pro Armband to assess energy expenditure during exercise. *MED. SCI. Sports Exerc*, 36: 897-904.
30. King, G.A.; Torres, N.; Potter, C.; Brooks, T.J.; Coleman, K.J. (2004). Comparison of activity monitors to estimate energy cost of treadmill exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 36: 1244-1251.
31. American College of Sports Medicine. (2014). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9th edition). Lippincott Williams & Wilkins.

-
32. Rodríguez, FA. Prescripción de ejercicio para la salud (y II) Pérdida de peso y condición musculoesquelética. *Apuntes, educ. fís. deport.* 1995;40: 83-92.
 33. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, y Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercising testing. *N England J Med.* 2002; 346:793-801.
 34. American College of Sports Medicine. 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: 975-91.
 35. Pollock ML, Wilmore JH. Exercise in health and disease: Evaluation and prescription for prevention and rehabilitation. 2nd. Edition. Philadelphia: W.B. Saunders CO; 1990.
 36. Rusell R, Pate PhD, Prat M, William L. et al. Physical Activity and Public Health. Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *JAMA.* 1995; 273: 402-7.
 37. Burkhalter, N. Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardiaca. *Rev. latino-am. enfermagem.* 1996; 4(3): 65-73.
 38. Haskell WL, Montoye HJ y Orenstein D. Physical activity and exercise to achieve health-related physical fitness components. *Public Health Rep.* 1985; 100: 202-12.
 39. Pollock ML, Jackson AS y Foster C. The use of the perception scale for exercise prescription. En: Borg G, y Ottoson D, Editores. *The Perception of Exertion in Physical Work.* London: MacMillan; 1986. p. 161-76.
 40. Swain DP, Leutholtz BC, King ME, Haas LA, y Branch JD. Relationship between % heart rate reserve and %VO₂reserve in treadmill exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1998; 30: 318-21.
 41. Swain DP, y Leutholtz BC. Heart rate reserve is equivalent to %VO₂ reserve, not to %VO₂max. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1997; 29:410-4.
 42. Londeree B, Moeschberger M. Effect of age and other factors on maximal heart rate. *Res Q Exerc Sport.* 1982; 37: 153-6.

43. Wilmore J, Costill D. Fisiología del esfuerzo y del deporte. Barcelona. Editorial Paidotribo; 2001.
44. American College of Sports Medicine (ACSM). Directrices do ACSM para os testes de esforço e sua prescricao. Rio de Janeiro: Guanabara; 2003.
45. Bouzas Marins JC, Ottoline Marins NM, y Delgado Fernández M. Aplicaciones de la frecuencia cardiaca máxima en la evaluación y prescripción de ejercicio. Apunts Educ Fis Med Esport. 2010; 45: 251–8.
46. American College of Sports Medicine. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. 6^a ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p. 140-56.
47. Tanaka H, Monahan KD, Seals DR. Age-predicted maximal heart rate revisited. J Am Coll Cardiol, 2001; 37:153-6.
48. Robergs RA, Landwehr R. The Surprising History of the “HRmax=220” Equation. JEPonline 2002;5(2):1-10.
49. Inbar, O.; Oren, A.; Scheinowitz, M.; Rotstein, A.; Dlin, R., Casaburi, R. (1994). Normal cardiopulmonary responses during incremental exercise in 20 to 70 years old men. Med. Sci. Sports. Exerc, 26: 538-546.
50. Marins J, Delgado F, Fernández-Castanys B. Frecuencia cardiaca máxima en jóvenes sometidos a ejercicio en cicloergómetro. Arch Med Deporte. 2007; 34:377.
51. ACSM. Quantity and Quality of Exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. Med. Sci. Sports. Exerc. 2011; 43(7):1334-1359.
52. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. Ann Med Exp Biol Fenn. 1957; 3:307-15.
53. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Med Sci Sports Exerc. 2000; 32: 498-504.
54. ACSM’S guidelines for exercise testing and prescription. 7^a ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.

-
55. Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007 Aug 28;116:1081-93.
56. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14:377-81.
57. Wilson RC, Jones PW. A comparison of the visual analogue scale and modified Borg scale for the measurement of dyspnoea during exercise. *Clin Sci.* 1989; 76:277-82.
58. Webster A, Aznar-Laín, Susana B., Intensity of physical activity and the "talk test": A Brief Review and Practical Application. *ACSM's health fit. j.* 2008; 12:13-7.
59. Sally E, Brown L. *Fit AND fat: The 8-Week Heart Zones Program.* Indianapolis, Indiana: Alpha Books; 2003.
60. Swain DP, Franklin BA. VO₂ reserve and the minimal intensity for improving cardiorespiratory fitness. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34: 152-7.
61. Wenger HA, Bell GJ. The interaction of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Med.* 1986; 3: 346-56.
62. Lee IM, Paffenbarger RS. Association of light, moderate and vigorous intensity physical activity with longevity: the Harvard Alumni Health Study. *Am J Epidemiol.* 2000; 151: 293-9.
63. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* 2002; 346: 793-801.
64. Ainsworth BE, Haskell WL, Herrmann SD, Meckes N, Bassett Jr DR, Tudor-Locke C, Greer JL, Vezina J, Whitt-Glover MC, Leon AS. 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2011; 43(8):1575-1581
65. Berger NJ, Tolfrey K, Williams A, y Jones AM. Influence of continuous and interval training on oxygen intake on kinetics. *Med Sci Sport Excer.* 2006; 38: 504-12.
66. Paffenbarger & Olsen. *Lifefit: An Effective Exercise Program for Optimal Health and a Longer Life Human Kinetics: Champaign Ill; 1996.*

67. American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. Malvern, PA: Lea & Febiger; 1991.
68. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34: 364-80.
69. Rodríguez PL. Prescripción de ejercicio físico para el acondicionamiento muscular. *Selección.* 2002; 11: 191-201.
70. Cerani JD. Las cualidades físicas y sus etapas sensibles: la fuerza. *Sport Med.* 1993; 19:15-8.
71. Rodríguez PL, y Yuste JL. Prescripción de ejercicio físico para el acondicionamiento muscular. En: Díaz A, y Segarra E, Coordinadores. *Actas del 2º congreso Internacional de Educación Física y Diversidad.* Murcia: Consejería de Educación y Universidades; 2001. p. 363-78.
72. González Badillo JJ, Gorstiaga EM, Arellano R, Izquierdo M.. Moderate resistance training volume produces more favorable strength gains than high or low volume during a short-term training cycle. *J. Strength and Cond. Res.* 2005; 19: 669-97.
73. Bosco C. *Elasticità muscolare e Forza esplosiva nelle attività fisico-sportive.* Roma: Società Stampa Sportiva; 1983.
74. Naclerio AF. Entrenamiento de fuerza y prescripción del ejercicio. En: Jiménez GA. Editor. *Entrenamiento personal, bases fundamentos y aplicaciones.* Barcelona: Inde; 2005. p. 87-133.
75. Martín D, Carl K, Lehnertz K. *Manual de Metodología del Entrenamiento Deportivo.* Barcelona: Paidotribo; 2001.
76. Bompa TO, Cornacchia LJ. *Serious Strength Training.* Champaign, IL: Human Kinetics; 1998.
77. Zhelyazkov T. *Bases del Entrenamiento Deportivo.* Barcelona: Paidotribo; 2001.
78. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Designing Resistance Training Programs.* 2º ed. Champaign IL: Human Kinetics; 1997.

79. Bompa TO. Periodización de la fuerza, la nueva onda en el entrenamiento de la fuerza. Argentina.: Biosystem Servicio educativo; 1995.
80. Siff MC, Verkoshansky Y. Superentrenamiento. Barcelona: Paidotribo; 2000.
81. Earle RW, y Baechele TR. NSCA´s Essential of Personal Training. En Earle RW, T. R. Baechle TR. Editores. NSCA Personal trainer manual. Champaign IL: Human Kinetics; 2004. p. 361-98.
82. Kraemer WJ. Developing a strength training workout. En: Kraemer WJ. y Häkkinen K. Editores. Strength Training for sport. London: Blackwell Publishing; 2002. p. 37-54.
83. Ortiz V. Entrenamiento de fuerza para la salud. Apunts, educ. fís. Deport. 1996; 46, 94-9.
84. Hass CJ, Feigenbaum M, y Franklin BA. Prescription of resistance training for healthy populations. Sports Med. 2001; 31, 953-64.
85. Kraemer JW, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS , et al. Progression models in resistance training for healthy adults, American College of Sport Medicine, Position Stand. Med and Sci. in sport and Exc. 2002; 34: 364-80.
86. Sánchez RO. Medicina del ejercicio físico y del deporte para la atención a la salud. Madrid: Díaz de Santos; 1992.
87. Rodríguez PL. Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular. Bases científico-médicas para una práctica segura y saludable. Madrid: Panamericana; 2008.
88. Knuttgen HG, y KRAEMER WJ. Terminology and measurement in exercise performance. J. Appl Sports Sci. Res. 1987; 1: 1-10.
89. Jiménez GA. Fuerza y salud, la Aptitud Músculo-esquelética, el entrenamiento de la fuerza y la salud. Barcelona: Ergo; 2003
90. Lagally KM, McCaw ST, Young GT, Medema HC, Thomas DQ. Rating of perceived Exertion and Muscle Activity During The Bench Press Exercise in Recreational And Novice Lifters. J Strength Cond Res. 2004, 18, 359-64.
91. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, et al. Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale For Resistance Exercise. Med and Sci. in sport and Exc. 2003; 35: 333-41.

92. Welsch MA, Pollock ML, Brechue WF y Graves JE. Using the exercise test to develop the exercise prescription in health and disease. *Prim care*. 1994; 21, 589-609.
93. Bagur C. Orientaciones básicas para programas de ejercicio físico de ámbito no competitivo. En: Serra JR. Coordinador. *Prescripción de ejercicio físico para la salud*. Barcelona: Paidotribo; 1996. p. 57-87.
94. American College of Sports Medicine. *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. Barcelona: Paidotribo; 1999.
95. Garbutt G, Boocock MG, Reilly T, Troup DG. Physiological and spinal responses to circuit weight training. *Ergonomics*. 1994; 37: 117-25.
96. Harber MP, Fry AC, Rubin MR, Smith JC, Weiss LW. Skeletal muscles and hormonal adaptations to circuit weight training in untrained men. *Scand J Med Sci Sports*. 2004; 14: 176-85.
97. Kaikkonen H, Yrjämä M, Siljander E, Byman P, Laukkanen R. The effect of heart rate controlled low resistance circuit weight training and endurance training on maximal aerobic power in sedentary adults. *Scand J Med Sci Sports*. 2000; 10: 211-5.
98. Feigenbaum MS, Pollock ML. Strength training: rationale for current guidelines for adult fitness programs. *Phys Sports med*. 1997; 25:44-63.
99. Hass CJ, Garzarella L, De Hoyos D, y Pollock ML. Single versus multiple sets in long-term recreational weightlifters. *Med Sci Sports Exerc*. 2000; 32: 235-42.
100. Moffatt RJ, Cucuzzo N. Conceptos de fuerza para la prescripción de ejercicio. En: American College of Sports Medicine. *Manual de consulta para el control y la prescripción de ejercicio*. Barcelona: Paidotribo; 2000. p. 341-7.
101. Messier SP, Dill ME. Alterations in strength and maximal oxygen uptake consequent to Nautilus circuit weight training. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 1985; 56:345-51.
102. Starkey DB, Pollock ML, Ishida Y, Welsch MA, Brechue WF, Graves JE, Feigenbaum MS. Effect of resistance training volumen on strength and muscle thickness. *Med Sci Sports Exerc*. 1996; 28: 1311-20.

-
103. Coelho CW, Mar D, Gil Soares de Araújo C. Physiological responses using 2 high speed resistance training protocols. *J Strength and cond. Res.* 2003 17: 334-7.
104. Haff GG, Whitley A, McCoy LB, O'Bryant HS, Kijlgore LJ, Haff EE, Pierce K, et al. Effects of different set configuration on barbell velocity displacement during a clean pull. *J. Strength and Cond. Res.* 2003; 17: 95-103.
105. Brooks GA, Fahey TD, Baldwin KM. *Exercise physiology.* 4^o ed. Barcelona: McGraw Hill; 2005.
106. Mayo JJ, Kravitz L. A review of the acute cardiovascular responses to resistance exercise of healthy young and older adults. *J. Strength and Cond. Res.* 1999; 13: 90-6.
107. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Essentials of Exercise Physiology.* 2^a ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
108. La Fontaine T. Resistance training for patients with hypertension. *Strength cond j.* 1997; 19: 5-9.
109. Astrand PO, Rodahl K. *Fisiología del trabajo Físico.* 2^a ed. Barcelona: Médica Panamericana; 1985.
110. Swank AM. *Resistance training for special populations.* Reino Unido: Amazon; 2009.
111. Magnusson S. Passive properties of human skeletal muscle during stretch manoeuvres. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 8: 65-77.
112. Halbertsma JP, VanBolhuis AI, Goeken LN. Sport stretching: Effect on passive muscle stiffness of short hamstrings. *Arch Phys Med Rehabil.* 1996; 77: 658-92.
113. Magnusson S, Simonson E, Dyhre-Poulsen P, Aagaard P, Mohr T, Kjaer M. Viscoelastic stress relaxation during static stretch in human skeletal muscle in the absence of EMG activity. *Med Sci Sports Exerc.* 1996; 6: 323-8.
114. Magnusson S, Simonsen E, Aagaard P, Sorensen H, Kjaer M. A mechanism for altered flexibility in human skeletal muscle. *J Physiol.* 1996; 497: 291-8.
115. Gajdosik R, Giuliani C, Bohannon R. Passive compliance and length of the hamstring muscles of the healthy men and women. *Clin Biomech.* 1990; 5: 23-9.

116. Murphy DR. A critical look at static stretching: are we doing our patient harm? *Chiro Sports Med.* 1991; 5:67–70.
117. Magnusson S, Simonsen E, Aagaard P, Gleim G, McHugh M, Kjaer M. Viscoelastic response to repeated static stretching in the human hamstring muscle. *Scand J Med Sci Sports.* 1995; 5: 342-7.
118. Bandy WD, Irion JM, Briggler M. The effect of time and frequency of static stretching on flexibility of the hamstring muscles. *Phys Ther.* 1997; 77:1090-6.
119. Borms J, Van Roy P, Santens JP, Haentjens A. Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxofemoral flexibility. *J Sports Sci.* 1987; 5:39-47.
120. Henricson AS, Fredriksson K, Persson I, Pereira R. The effect of heat and stretching on the range of hip motion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1984; 6:110-5.
121. Hartig DE, Henderson JM. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am J Sports Med* 1999; 27:173–6.
122. Letterme D, Cordonnier C, Mournier Y, Falempin M. Influence of chronic stretching on rat sole us muscles during non-weight bearing conditions. *Pflugers Arch.*1994; 429:274-9.
123. Anderson B, Burke ER. Scientific, medical, and practical aspects of stretching. *Clin. sports Med.* 1991; 63:63–86.
124. Alter M. *Science of flexibility*, Champaign IL: Human Kinetics;1996.
125. Nelson RT, Bandy WD. An update on flexibility. *Strength cond J.* 2005; 27: 10-6.
126. Sainz de Baranda P. El entrenamiento de la flexibilidad: Técnicas y parámetros de la carga. En: Martínez de Haro V, compilador. *Actividad Física, Salud y Calidad de Vida.* Madrid: Fundación Estudiantes; 2010.p. 227-242
9. Matute-Lorente A, Vicente-Rodríguez G, Casajús, JA. Bases generales de la prescripción de ejercicio físico como prescripción terapéutica. En: Casajús, JA, Vicente-Rodríguez G, editores. *Ejercicio Físico y Salud en poblaciones especiales.* Madrid: Consejo Superior de Deporte; 2011. p. 39-62.

127. Weerapong P, Hume PA, Kilt G. Stretching: mechanisms and benefits for sport performance and injury prevention. *Phys Ther Rev.* 2004; 9: 189-206.
128. Ayala F, Sainz de Baranda P, Cejudo A. El entrenamiento de la flexibilidad: Técnicas de estiramiento. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte.* 2012; 5(3): 105-112.
129. Cross KM, Worrell WW. Effects of a static stretching program on the incidence of lower extremity musculotendinous strains. *J. Athl. Train.* 1999; 34: 11-4.
130. Lashville AV. Active and passive flexibility in athletes specializing in different sports. *Teorig Praktika Fizicheskoi Kultury.* 1987; 7:51-2.
131. Zachezewski JE. Improving flexibility. Philadelphia: JB Lippincott Co; 1989.
132. Winters MV, Blake CG, Trost JS, Marcello-Binker TB, Lowe L, Garber MB, Wainner RS. Passive versus active stretching of hip flexor muscles in subjects with limited hip extension: A randomized clinical trial. *Phys Ther.* 2004; 84:800-7.
133. White SG, Sahrman SA. A movement system balance approach to management of musculoskeletal pain. In R. Grant (Ed.), *Physical Therapy of the Cervical and Thoracic Spine.* New York, NY: Churchill Livingstone Inc; 1994. p 339-57.
134. Murphy DR. Dynamic range of motion training: An alternative to static stretching. *Chiro Sports Med.* 1994; 8: 59-66.
135. Mahieu N, McNair P, DeMuynck M, Stevens V, Blanckaert I, Smits N, Witrouw E. Effect of static and ballistic stretching on the muscle-tendon tissue properties. *Med Sci Sports Exer.* 2007; 39:494-501.
136. Rodríguez PL, Moreno JA. Justificación de la continuidad en el trabajo de estiramiento muscular para la consecución de mejoras en los índices de movilidad articular. *Apunts Educ Fis Esports.* 1997; 48: 54-61.
137. Sainz de Baranda P, Ayala F. Chronic flexibility improvement after 12 week stretching program utilizing the ACSM recommendations: Hamstring flexibility. *Int J Sports Med.* 2010; 31:1-8.

138. Knott M, Voss D. *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: Patterns and Techniques*. New York: Harper and Row; 1968.
139. López T. Facilitación neuromuscular propioceptiva. *Sport Med*. 1991; 12: 9-12.
140. Wirhed R. *Habilidad atlética. Anatomía del movimiento*. Barcelona: Edika-Med; 1989.
141. Malliaropoulos N, Papalexandris S, Papalada A, Papacostas E. The Role of Stretching in Rehabilitation of Hamstring Injuries: 80 Athletes Follow-Up. *Med Sci Sports Exerc*. 2004 ; 36: 756-9.
142. Andújar P, Alonso C, Santonja F. Tratamiento de la cortedad de isquiosurales. *Selección*. 1996; 5:37-48.
143. Roberts J, Wilson K. Effect of stretching duration on active and passive range of motion in the lower extremity. *Br J Sports Sci*. 1999; 33:259-63.
144. Madding SW, Wong JG, Hallum A, Medisos JM. Effects of duration of passive stretching on hip abduction range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1987; 8: 409-16.
145. Cipriani D, Abel B, Pirwitz D. A comparison of two stretching protocols on hip range of motion: implications for total daily stretch duration. *J Strength Cond Res*. 2003; 17: 274-8.
146. Madding SW, Wong JG, Hallum A, Medisos JM. Effects of duration of passive stretching on hip abduction range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1987; 8: 409-16.
147. Gajdosik RL. Effects of static stretching on the maximal length and resistance to passive stretch of short hamstring muscles. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1994;14: 250-5.
148. Kolber MJ, Zepeda J. Addressing hamstring flexibility in athletes with lower back pain: A discussion of commonly prescribed stretching exercises. *Strength cond j*. 2004; 26:18-23.
149. McGill, SM. *Low back disorders. Evidence-based prevention and rehabilitation*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2002.
150. Chan SP, Hong Y, Robinson PD. Flexibility and passive resistance of the

hamstrings of young adults using two different static stretching protocols. *Scand J Med Sci Sports*. 2001; 11: 81-6.

151. Van der Poel G. The science of conditioning. Flexibility. En: R. Verheijen R. Editor. *The complete handbook of conditioning for soccer*. Spring: Reedswain; 1998. p. 54-6.

152. Ponce Vázquez J, Pascual Gómez F, Álvarez Badillo A, Dolz Luna FJ, Rodríguez Rodríguez LP. Arritmias cardíacas inducidas por el ejercicio dinámico máximo de corta duración (sprint): estudio en el galgo greyhound. *Rev Esp Cardiol*. 1998; 51:559-65

153. ACSM. American College of Sports Medicine's Guidelines for Graded Exercise Testing and Exercise Prescription. Philadelphia: Lea & Febiger; 1975.

154. Blair SN, LaMonte MJ, y Nichaman MZ. The evolution of physical activity recommendations: how much is enough?. *Am J Clin Nutr*. 2004; 79: 913-20.

155. ACSM. American College of Sports Medicine's Guidelines for Graded Exercise Testing and Exercise Prescription. Philadelphia: Lea & Febiger; 1980.

156. ACSM. American College of Sports Medicine's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Philadelphia: Lea & Febiger; 1986.

157. Powell KE, Paffenbarger RS. Workshop on Epidemiologic and Public Health Aspects of Physical Activity and Exercise: a summary. *Public Health Rep*. 1985; 100: 118-26.

158. Fletcher GF, Blair SN. Statement on exercise. Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*. 1992; 86: 340-4.

159. National Institute of Health. National Institute of Health Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. Physical activity and cardiovascular health. *JAMA*. 1996; 276: 241-6.

160. Wilmore JH, Green JS, Stanforth PR, Gagnon J, Rankinen T, Leon AS, et al. Relationship of changes in maximal and submaximal aerobic fitness to changes in cardiovascular disease and non-insulin-dependent diabetes risk factors with endurance training: The HERITAGE Family Study. *Metabolism* 2001 Nov; 50:1255-63.

161. Lee IM, Hsieh CC. Exercise intensity and longevity in men. The Harvard Alumni Health Study. *JAMA*. 1995; 273: 1179-84.
162. Pate RR. Physical activity and health: dose-response issues. *Res Q Exerc Sport*. 1995; 66: 313-7.
163. Paffenbarger R S, Jr, Lee IM. Intensity of physical activity related to incidence of hypertension and all-cause mortality: an epidemiological view. *Blood Press Monit*. 1997; 2:115-23.
164. Lee IM, Sesso HD, et al. Relative intensity of physical activity and risk of coronary heart disease. *Circulation*. 2003; 107: 1110-6.
165. Swain DP, Franklin BA. Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. *Am J Cardiol*. 2006; 97: 141-7.
166. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. *Exerc Sport Sci Rev*. 2004 Oct;32(4):161-6
167. Tudor Locke C, Bassett DR Jr. How many steps/day are enough? Preliminary pedometer indices for public health. *Sports Med*. 2004; 34: 1-8.
168. Le Masurier GC, Sidman CL, et al. Accumulating 10,000 steps: does this meet current physical activity guidelines?. *Res Q Exerc Sport*. 2003; 74: 389-94.
169. Institute of Medicine of the National Academies of Science. Dietary reference intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients). Washington, DC: National Academy Press; 2005.
170. Warburton DE, Nicol CW, et al. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*. 2006; 174: 801-9.
171. De Cocker KA, De Bourdeaudhuij IM, Brown WJ, Cardon GM. Effects of "10,000 steps Ghent": a whole-community intervention. *Am J Prev Med*. 2007; 33: 455-63.
172. National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). Four commonly used methods to increase physical activity: brief interventions in primary care, exercise referral schemes, pedometers and community-based exercise programmes for walking and cycling. London(UK): National Institute for Health and Clinical Excellence; 2006.

-
173. Hamer M, Chida Y. Walking and primary prevention: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Br J Sports Med*. 2008; 42: 328-43.
174. National Institute for Health and Clinical Excellence. A rapid review of the effectiveness of community-based walking and cycling programmes to promote physical activity in adults. London (UK): NICE; 2006.
175. Tudor-Locke C, Williams JE, Reis Jared P, Pluto D. Utility of pedometers for assessing physical activity: construct validity. *Sports med*. 2004; 34: 281-91.
176. Steven N Blair. Physical inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med* 2009; 43:1-2.
177. Vanhees L, Fagard R, Thijs J, Staessen J, Americ A. Prognostic and significance of peak exercise in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 1994;23:358-63.
178. Holmes MD et al. Physical activity and survival after breast cancer diagnosis. *JAMA* 2005; 293:2479.
179. Slattery Martha L, Potter John D. Physical activity and colon cancer: confounding or interaction?. *Medicine & Science in Sports & Exercise*: 2002; 34: 913-9.
180. Larsen EB et al. Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Annals of Internal Medicine* 2006; 144:73-81.
181. Dunn AL, Trivedi MH, Kampert JB, Clark CG, Chambliss HO. Exercise treatment for depression: efficacy and dose response. *Am J Prev Med*. 2005 Jan;28(1):1-8.
182. Hu FB, Stampfer MJ, Colditz GA, Ascherio A, Rexrode KM, Willett WC, Manson JE. Physical activity and risk of stroke in women. *JAMA*. 2000;283(22):2961-7.
183. Wei M, Gibbons LW, Mitchell TL, Kampert JB, Lee CD, Blair SN. The association between cardiorespiratory fitness and impaired fasting glucose and type 2 diabetes mellitus in men. *Ann Intern Med*. 1999;130(2):89-96.
184. Barlow CE, LaMonte MJ, Fitzgerald SJ, Kampert JB, Perrin JL, Blair SN. Cardiorespiratory fitness is an independent predictor of hypertension incidence among initially normotensive healthy women. *Am J Epidemiol*. 2006; 163(2):142-50. Epub 2005 Nov 17.

185. Ruiz JR, Sui X, Lobelo F, Morrow JR, Jackson AW, Blair SN. Association between muscular strength and mortality in men. *BMJ* 2008; 337-439.
186. Sui X, LaMonte MJ, Laditka JN, Hardin JW, Chase N, Hooker SP, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and adiposity as mortality predictors in older adults. *JAMA*. 2007; 298(21):2507-16.
187. Physical Activity Guidelines Advisory Committee. Report 2008. Washington, DC: Physical Activity. Guidelines Advisory Committee, 2008.
188. Sallis R. Developing healthcare systems to support exercise: exercise as the fifth vital sign. *Br J Sports Med* 2011; 45 (6):473-4.
189. Ramirez-Vélez R, Dasilva-Grigoleyto ME, Fernández JM. Evidencia actual de intervenciones con Ejercicio Físico en factores de riesgo cardiovascular. *Rev Andal Med Deporte*.2011; 4(4):141-151.
190. Galleta F, Franzoni F, Viridis A, Giadoni I, Taddei S, Salbet A. Endothelium-dependent vasodilatation and carotid artery remodeling in athletes and sedentary subjects. *Atherosclerosis*. 2006; 186:184-192.
191. Rinder MR, Spina R, Ehsani AA. Enhanced endothelium dependent vasodilatation in older endurance-trained men. *J Applied Physiol*. 2000; 88:761-7.
192. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC 7). *JAMA*. 2003; 289:2560-72.
193. SHEP Cooperative Research Group. Prevention of stroke by antihypertensive drug treatment in older persons with isolated systolic hypertension: Final results of the systolic hypertension in the Elderly Program (SHEP). *JAMA* 1991; 265: 3255-3264.
194. Staessen JA, Fagard R, Thijs L, Celis H, Arabidze GG, Birkenhager WH, et al for the Systolic Hypertension in Europe (Syst- eur) Trial Investigators. Randomised double-blind comparison of placebo and active treatment for older patients with isolated systolic hypertension. *Lancet* 1997; 350: 757-764.
195. J R Banegas Banega. Epidemiología de la hipertensión arterial en España. Situación actual y perspectivas. *Hipertensión*. 2005; 22:353-62.

196. Graciani Aa, Zuluaga-Zuluaga MC, Banegas JR, León-Muñoz LM, de la Cruz JJ, Rodríguez-Artalejo F. Mortalidad cardiovascular atribuible a la presión arterial elevada en la población española de 50 años o más. *Med Clin*. 2008; 131:0.
197. Davidoff R, Schamroth CL, Goldman AP, Diamond TH, Cilliers AJ, Myburgh DP. Postexercise blood pressure as a predictor of hypertension. *Aviat. Space Environ. Med*. 1982; 53: 591–594.
198. Wallace, J. P., P. G. Bogle, B. A. King, J. B. Krasnoff, and C. A. Jastremski. A comparison of 24-h average blood pressures and blood pressure load following exercise. *Am. J. Hypertens*. 1997; 10: 728–734.
199. Lauer, R. M., T. L. Burns, W. R. Clarke, and L. T. Mahoney. Childhood predictors of future blood pressure. *Hypertens*. 1991; 18 (Suppl. I): I-74–I-81.
200. Roltsch, MH, Mendez T, Wilund KR, Hagberg JM. Acute resistive exercise does not affect ambulatory blood pressure in young men and women. *Med. Sci. Sports Exerc*. 2001; 33: 881–886.
201. Selye, Hans. *The stress of life*. New York, NY, US: McGraw-Hill. 1956. 324 pp.
202. Whelton SP, Chin A, y Xin X. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a metaanalysis randomized control trials. *Ann Inter Med*. 2002;136 :493-503.
203. Guía de práctica clínica de la ESH/ESC 2013 para el manejo de la hipertensión arterial. *Rev Esp Cardiol*. 2013;66(10):880.e1-880.e64.
204. Pescatello L, Franklin B, Fagard R, Farquhar W, Kelley G, Chester R. Exercise and Hypertension. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2004;36(3):533-553.
205. Cade R, Mars D, Wagemaker H, et al. Effect of aerobic exercise training on patients with systemic arterial hypertension. *Am J Med* 1984; 77: 785-90.
206. Ishikawa-Takata, K., T. Ohta, and H. Tanaka. How much exercise is required to reduce blood pressure in essential hypertensives: a dose-response study. *Am. J. Hypertens* 2003;16: 629–633.
207. Hagberg, J. M., J. J. Park, and M. D. Brown. The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update. *Sports Med* 2000;30:193–206.

208. Reiger B, y Roitman JL. Resistance training for special populations. *Strength cond j.* 1999; 21: 61-3.
209. Robertson RJ, Goss FL, Rutkowski J, Lenz B, Dixon C, Timmer J, et al. Concurrent Validation of the OMNI Perceived Exertion Scale For Resistance Exercise. *Med and Sci. in sport and Exc.* 2003; 35: 333-41.
210. Hegedüs J. Teoría general y especial del entrenamiento deportivo. Buenos Aires: Stadium; 1984.
211. Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad (SEEDO). Consenso SEEDO'2000 para la evaluación del sobrepeso y la obesidad y el establecimiento de criterios de intervención terapéutica. *Med Clin* 2000; 115: 587-97.
212. Lakka T, Lakka HM, Salonen R, Kaplan JY. Abdominal obesity is related to accelerated progression of carotid atherosclerosis in men. *Atherosclerosis.* 2001;154:497-504.
213. Hanley AJ, Williams K, Stern MP, Haffner SM. Homeostasis model assessment of insulin resistance in relation to the incidence of cardiovascular disease. The San Antonio Study. *Diabetes care;*2002;25:1177-84.
214. Grundy SM, Abate N, Chandalia M, Diet composition and metabolic syndrome: What is the optimal fat intake. *Am J Med.* 2002;113(Supl2):255-295.
215. Garza, F. Prevención y tratamiento del síndrome metabólico. *Rev Esp Cardiol.* 2005; 5(supl):46-52.
216. National Heart, Lung, and Blood Institute. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults; The Evidence Report. Bethesda (MD): National Institutes of Health; 1998.
217. Pi-Sunyer X, Blackburn G, Brancati FL, et al. Reduction in weight and cardiovascular disease risk factors in individuals with type 2 diabetes: one-year results of the look AHEAD trial. *Diabetes Care.* 2007;30:1374-83.
218. Carels RA, Darby LA, Cacciapaglia HM, Douglass OM. Reducing cardiovascular risk factors in postmenopausal women through a lifestyle change intervention. *J Womens Health.* 2004;13:412-26.
219. Ferrara CM, Goldberg AP, Ortmeier HK, Ryan AS. Effects of aerobic and resistive exercise training on glucose disposal and skeletal muscle metabolism in older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006;61:480-7.

220. Kodama S, Saito K, Tanaka S, et al. Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women: a meta-analysis. *JAMA*. 2009; 301:2024-35.
221. Andersen RE, Wadden TA, Barlett SJ, Verde TJ, y Franckowiak SC. Effects of lifestyle activity vs structured aerobic exercise in obese women. A randomized trial. *JAMA*. 1999; 281: 335-40.
222. McTiernan A, Sorensen B, Irwin ML, et al . Exercise effect on weight and body fat in men and women. *Obesity*, 2007;15:1496-512.
223. Park SK, Park JH, Kwon YC, Kim HS, Yoon MS, Park HT. The effect of combined aerobic and resistance exercise training on abdominal fat in obese middle-aged women. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci*. 2003;22:129-35.
224. Delecluse C, Colman V, Roelants M, et al. Exercise programs for older men: mode and intensity to induce the highest possible health-related benefits. *Prev Med*. 2004;39:823-33.
225. Ibañez J, Izquierdo M, Arguelles I, et al. Twice-weekly progressive resistance training decreases abdominal fat and improves insulin sensitivity in older men with type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2005; 28:662-7.
226. Goldberg L, Elliot DL, Schutz RW, Kloster FE. Changes in lipid and lipoprotein levels after weight training. *JAMA*. 1984;252:504-6.
227. Hurley BF, Hagberg JM, Goldberg AP, et al. Resistive training can reduce coronary risk factors without altering V'O2max or percent body fat. *Med Sci Sports Exerc*. 1988;20(2):150-4.
228. National Institutes of Health. Clinical Guidelines on the identification, Evaluation and Treatment of Overweight and Obesity in Adults. The Evidence Report. National Institutes of Health. *Obes Res*. 1998; 6 (suppl 2):51S-209S.
229. Management of Overweight and Obesity Working Group. VA/DoD clinical practice guideline for screening and management of overweight and obesity. [Internet] Washington (DC): Department of Veterans Affairs, Department of Defense; 2006. 117 p. [citado 18 noviembre 2010]. Disponible en: <http://www.guideline.gov/content.aspx?id=10714>

230. American College of Sport Medicine. Position Stand: Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sport Exerc.* 2001; 33:2145-56.
231. Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, et al. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009; 41:459-71.
232. Valdés S, Rojo-Martínez G, Soriguer F. Evolución de la prevalencia de la diabetes tipo 2 en población adulta española. *Med Clín.* 2007; 9(129): 352-355.
233. Giménez Perez G, Gonzalez Clemente JM, Mauricio D. Lifestyle interventions for preventing type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2001. p. CD003054.
234. Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, y Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA.* 2001; 286:1218-27.
235. St Jeor ST, Brunner RL, Harrington ME, et al. A classification system to evaluate weight maintainers, gainers, and losers. *J Am Diet Assoc.* 1997;97:481-8.
236. Fogelholm M, Kukkonen-Harjula K. Does physical activity prevent weight gain-a systematic review. *Obes Rev.* 2000;1:95-111.
237. Tudor-Locke C, Bell RC, Myers AM, et al. Controlled outcome evaluation of the First Step Program: a daily physical activity intervention for individuals with type II diabetes. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004;28(1):113-9.
238. Wahren J, Ekberg K. Splanchnic regulation of glucose production. *Annu Rev Nutr.* 2007;27:329-45.
239. Clark DO. Physical activity efficacy and effectiveness among older adults and minorities. *Diabetes Care.* 1997; 20:1176-82.
240. Pedersen O, Beck Nielsen H, y Heding L. Increased insulin receptors after exercise in patients with insulin-dependent diabetes mellitus. *N Eng J Med* 1980; 302: 886-92.

-
241. American Diabetes Association. Diabetes mellitus and exercise. *Diabetes Care*. 1997; 20: 1908-12.
242. Grupo de Trabajo de Actividad Física y Salud de la SEMFyC. Prescripción de Ejercicio en el Tratamiento de Enfermedades Crónicas. Barcelona: SEMFyC; 2006.
243. Plockinger U, Topuz M, Riese B, Reuter T. Risk of exercise-induced hypoglycaemia in patients with type 2 diabetes on intensive insulin therapy: comparison of insulin glargine with NPH insulin as basal insulin supplement. *Diabetes Res Clin Pract*. 2008;81(3):290-5.
244. American College of Sports Medicine ACSM's. Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 7^a Ed. American College of Sports Medicine. Philadelphia.: Ed. Lea&Febiger; 1995.
245. Scott M, Grundy JJ, Cleeman C. y Bairey Merz N. Implications of Recent Clinical Trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines. *Circulation*. 2004; 13: 227-34.
246. Stein RA, Michielli D, Diamond J, Horwitz B, y Krasnow N. Effects of different exercise intensities on lipoprotein cholesterol fractions in healthy middle-aged men. *Am Heart J*. 1990; 119:277-83.
247. Couillard C, Després JP, Lamarche B, Bergeron J, Gagnon J, Leon AS, et al. Effects of Endurance Exercise Training on Plasma HDL Cholesterol Levels Depend on Levels of Triglycerides. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2001 Jul; 21: 1226-32.
248. Goldberg L, y Elliot DL. The effect of exercise on lipid metabolism in men and women. *Sports Med*. 1987; 4: 307-21.
249. Brownell KD, Bachorik PS, y Ayerle RS. Changes in plasma lipid and lipoprotein levels in men and women after a program of moderate exercise. *Circulation*. 1982; 65:477-84.
250. Rauramaa R, Väisänen SB, Rankinen T, Penttilä IM, Saarikoski S, Tuomi-lehto J, Nissinen A. Inverse relation of physical activity and apolipoprotein A-1 to blood pressure in elderly women. *Medicine and Science in Sport and Exercise*. *Med Sci Sports Exerc*. 1995; 27:164-9.

251. Hughes RA, Thorland WG, Eyford T, Hood T. The acute effects of exercise duration on serum lipoprotein metabolism. *J Sports Med Phys Fitness*. 1990; 30:37-44.
252. Savage MP, Petratis MM, Thomson WH, Berg K, Smith JL, Sady SP. Exercise training effects on serum lipids of prepubescent boys and adult men. *Med Sci Sports Exerc*. 1986; 18:197-204.
253. Woolf May K, Kearney EM, Jones DW, Davison RC, Coleman D, Bird SR. The effect of two different 18-week walking programmers' on aerobic fitness, selected blood lipids and factor XIIa. *J Sports Sci*. 1998; 16:701-10.
254. Mowri HO, Patsch JR, Ritsch A, Föger B, Brown S, Patsch W. High density lipoproteins with differing apolipoproteins: relationships to postprandial lipemia, cholesteryl ester transfer protein, and activities of lipoprotein lipase, hepatic lipase, and lecithin: cholesterol acyltransferase. *J Lipid Res*. 1994; 35:291-300.
255. Wood PD, Stefanick ML, Williams PT, Haskell WL. The Effects on Plasma Lipoproteins of a Prudent Weight-Reducing Diet, with or without Exercise, in Overweight Men and Women. *N Engl J Med* 1991; 325:461-6.
256. Lampman RM, Santinga JT, Hodge MF, Block WD, Flora JD Jr, Bassett DR. Comparative effects of physical training and diet in normalizing serum lipids in men with Type IV hyperlipoproteinemia. *Circulation*. 1977; 55: 652-9.
257. Woolf-May K, Prescripción de ejercicio: Fundamentos fisiológicos. Guía para profesionales de la salud, del deporte y del ejercicio físico. Barcelona: Elsevier-Masson; 2008.
258. Bjorntorp PA. Sex differences in the regulation of energy balance with exercise. *Am J Clin Nutr*. 1989; 49(5 Suppl):958-61.
259. Pronk NP. Short term effects of exercise on plasma lipids and lipoproteins in humans. *Sports Med*. 1993; 16:431-48.
260. Hambrecht R, Niebauer J, Marburger C, Grunze M, Kälberer B, Hauer K, et al. Various intensities of leisure time physical activity in patients with coronary artery disease: effects on cardiorespiratory fitness and progression of coronary atherosclerotic lesions. *J Am Coll Cardiol*, 1993; 22:468-77.

-
261. Prochaska JO, DiClemente CC, Norcross JC (1992). In search of how people change. Applications to addictive behaviours. *Am Psychol* 47:1102.
262. Burke BL, Arkowitz H, Menchola M. The efficacy of motivational interviewing: a meta-analysis of controlled clinical trials. *J Consult Clin Psychol* 2003; 71(5):843-861.
263. Whitlock E, Tracy Orleans C, Pender N, Allan J. Evaluating primary care behavioral counseling interventions. *Am J of Prev Med.*2002; 22 (4): 267-284.
264. Khan KM, Weiler R, Blair SN. Prescribing exercise in primary care: Ten practical steps on how to do it. *BMJ.* 2011; 806-807.
265. Lopategui, E. El ejercicio, la actividad física y el comportamiento sedentario: importancia de la educación física. [Internet]; 2013 [citado 17 marzo 2014]. Disponible en: http://www.saludmed.com/articulos/Fisiologia_del_Ejercicio/Ejercicio_Actividad-Fisica_Sedentarismo_EDFI.html

ANEXOS

Anexo 1

CUESTIONARIO EXERCISE VITAL SIGN (EVS)

Un valor cuantificable que se traslada a una cantidad “minutos/semana” de actividad física:

- ¿Cuántos días a la semana realizas ejercicio de moderada a vigorosa intensidad (como caminar a ritmo rápido)?.
- De media, ¿cuántos minutos de ejercicio realizas en cada día a esa intensidad?

Anexo 2

CUESTIONARIO IPAQ

Enlace de interés cuestionario IPAQ

<https://sites.google.com/site/theipaq/>

Estamos interesados en averiguar acerca de los tipos de actividad física que hace la gente en su vida cotidiana. Las preguntas se referirán al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo **en los últimos 7 días**. Por favor responda a cada pregunta aunque no se considere una persona activa. Por favor, piense acerca de las actividades que realiza en su trabajo, sus tareas en el hogar o en el jardín, en los desplazamientos, o en su tiempo libre, el ejercicio o el deporte.

Piense en todas las **actividades intensas** que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades físicas intensas se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico intenso y que le hacen respirar mucho más intensamente de lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante al menos **10 minutos seguidos**.

CUESTIONARIO IPAQ

| | |
|--|--|
| 1. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizó actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta? | |
| Días por semana (indique el número) | |
| Ninguna actividad física intensa (pase a la pregunta 3) | |
| 2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad intensa en uno de esos días? | |
| Indique cuántas horas por día | |
| Indique cuántos minutos por día | |
| No sabe/no está seguro | |
| 3. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizó actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar | |
| Días por semana (indicar el número) | |
| Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5) | |
| 4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días? | |
| Indique cuántas horas por día | |
| Indique cuántos minutos por día | |
| No sabe/no está seguro | |
| 5. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos? | |
| Días por semana (indicar el número) | |
| Ninguna caminata (pase a la pregunta 7) | |
| 6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días? | |
| Indique cuántas horas por día | |
| Indique cuántos minutos por día | |
| No sabe/no está seguro | |
| 7. Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil? | |
| Indique cuántas horas por día | |
| Indique cuántos minutos por día | |
| No sabe/no está seguro | |

Anexo 3

CUESTIONARIO MUNDIAL GPAQ

El Cuestionario Mundial sobre Actividad Física ha sido desarrollado por la OMS para la vigilancia de la actividad física en los países. Recopila información sobre la participación en la actividad física y sobre el comportamiento sedentario en tres marcos (o campos) son:

- Actividad en el trabajo
- Actividad al desplazarse
- Actividad en el tiempo libre

Enlace de interés cuestionario GPAQ

http://www.who.int/chp/steps/resources/GPAQ_Analysis_Guide.pdf

| Actividad física | | | |
|--|---|---|-------------|
| <p>A continuación voy a preguntarle por el tiempo que pasa realizando diferentes tipos de actividad física. Le ruego que intente contestar a las preguntas aunque no se considere una persona activa.</p> <p>Piense primero en el tiempo que pasa en el trabajo, que se trate de un empleo remunerado o no, de estudiar, de mantener su casa, de cosechar, de pescar, de cazar o de buscar trabajo [inserte otros ejemplos si es necesario]. En estas preguntas, las "actividades físicas intensas" se refieren a aquéllas que implican un esfuerzo físico importante y que causan una gran aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco. Por otra parte, las "actividades físicas de intensidad moderada" son aquéllas que implican un esfuerzo físico moderado y causan una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco.</p> | | | |
| Pregunta | | Respuesta | Código |
| En el trabajo | | | |
| 49 | <p>¿Exige su trabajo una actividad física intensa que implica una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco, como [levantar pesos, cavar o trabajos de construcción] durante al menos 10 minutos consecutivos?</p> <p><i>(INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</i></p> | <p>SI</p> <hr/> <p>NO (Saltar a P4)</p> | P1 |
| 50 | <p>En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades físicas intensas en su trabajo?</p> | Número de días | P2 |
| 51 | <p>En uno de esos días en los que realiza actividades físicas intensas, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</p> | Horas : Minutos | P3 (a-b) |
| 52 | <p>¿Exige su trabajo una actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa [o transportar pesos ligeros] durante al menos 10 minutos consecutivos?</p> <p><i>(INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</i></p> | <p>SI</p> <hr/> <p>NO (Saltar a P7)</p> | P4 |
| 53 | <p>En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades de intensidad moderada en su trabajo?</p> | Número de días | P5 |
| 54 | <p>En uno de esos días en los que realiza actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</p> | Horas : Minutos | P6 (a-b) |

| Pregunta | Respuesta | Código |
|--|---|------------------------------------|
| Para desplazarse | | |
| En las siguientes preguntas, dejaremos de lado las actividades físicas en el trabajo, de las que ya hemos tratado. Ahora me gustaría saber cómo se desplaza de un sitio a otro. Por ejemplo, cómo va al trabajo, de compras, al mercado, al lugar de culto [insertar otros ejemplos si es necesario]. | | |
| 55 | ¿Camina usted o usa usted una bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos? | SI NO (Saltar a P10) P7 |
| 56 | En una semana típica, ¿cuántos días camina o va en bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos? | Número de días P8 |
| 56 | En un día típico, ¿cuánto tiempo pasa caminando o yendo en bicicleta para desplazarse? | Horas : Minutos P9 (a-b) |

| En el tiempo libre | | |
|---|--|---|
| Las preguntas que van a continuación excluyen la actividad física en el trabajo y para desplazarse, que ya hemos mencionado. Ahora me gustaría tratar de deportes, fitness u otras actividades físicas que practica en su tiempo libre [inserte otros ejemplos si llega el caso]. | | |
| 58 | ¿En su tiempo libre, practica usted deportes/fitness intensos que implican una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco como [correr, jugar al fútbol] durante al menos 10 minutos consecutivos? <i>(INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</i> | SI NO (Saltar a P13) P10 |
| 59 | En una semana típica, ¿cuántos días practica usted deportes/fitness intensos en su tiempo libre? | Número de días P11 |
| 60 | En uno de esos días en los que practica deportes/fitness intensos, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades? | Horas : Minutos P12 (a-b) |
| 61 | ¿En su tiempo libre practica usted alguna actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa, [ir en bicicleta, nadar, jugar al voleibol] durante al menos 10 minutos consecutivos? <i>(INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</i> | SI NO (Saltar a P16) P13 (a-b) |
| 62 | En una semana típica, ¿cuántos días practica usted actividades físicas de intensidad moderada en su tiempo libre? | Número de días P14 |
| 63 | En uno de esos días en los que practica actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades? | Horas : Minutos P15 (a-b) |

| Pregunta | Respuesta | Código |
|--|--|-------------------------------------|
| Comportamiento sedentario | | |
| La siguiente pregunta se refiere al tiempo que suele pasar sentado o recostado en el trabajo, en casa, en los desplazamientos o con sus amigos. Se incluye el tiempo pasado [ante una mesa de trabajo, sentado con los amigos, viajando en autobús o en tren, jugando a las cartas o viendo la televisión], pero no se incluye el tiempo pasado durmiendo. [INSERTAR EJEMPLOS] (UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES) | | |
| 64 | ¿Cuándo tiempo suele pasar sentado o recostado en un día típico? | Horas : Minutos P16 (a-b) |

Anexo 4

CUESTIONARIO PAR-Q

Enlace de interés cuestionario PAR-Q

<http://www.csep.ca/english/view.asp?x=698>

La actividad física regular es divertida y saludable, y cada día más individuos hacen una vida más activa de forma segura. Sin embargo, en algunos casos se debe consultar al médico antes de empezar un programa de actividad física.

Si usted tiene entre 15 a 69 años de edad, el cuestionario PAR-Q le dirá si necesita recibir consejo con su médico antes de empezar un programa físico. Si usted tiene más de 69 años de edad, y no está acostumbrado a estar activo, entonces consulte a su médico.

El sentido común es la mejor guía para responder a estas preguntas. Por favor lea las preguntas detenidamente y SI o NO.

| Sí | No | PREGUNTAS |
|----|----|---|
| | | 1. ¿Alguna vez el médico le ha dicho si usted tiene un problema en el corazón, y solo debería hacer actividad física recomendado por un médico? |
| | | 2. ¿Siente dolor en el pecho cuando hace actividad física? |
| | | 3. ¿Le ha dolido el pecho en el último mes, cuando no está haciendo ejercicio? |
| | | 4. Usted pierde el equilibrio por sentir vértigo, y alguna vez ha perdido el conocimiento? |
| | | 5. ¿Tiene algún problema en las articulaciones (por ejemplo, espalda, rodillas, o cadera) que pueda empeorar por realizar actividad física? |
| | | 6. ¿El médico le ha indicado tomar medicinas para la presión arterial o el corazón? |
| | | 7. ¿Conoce <u>cualquier otra razón</u> por la cual usted no debería hacer actividad física? |

- **Consulte con su médico ANTES** de empezar a ser más activo físicamente. Informe a su médico sobre las respuestas a las que respondió afirmativamente en el cuestionario PAR-Q.
- Inicie alguna actividad que desee, sin que le suponga sensación de esfuerzo, comenzando con lentitud y aumentando gradualmente. Hable con su médico acerca de las actividades que a usted le gustaría participar y siga su consejo.

SI CONTESTÓ NO, A TODAS LAS PREGUNTAS

Puede:

- **Comenzar a ser más activo:** Comience lentamente y aumente gradualmente. Esta es la forma más segura y fácil.
- **Realizar una prueba de ejercicio:** permite determinar su condición física y así, planear mejor el aumento de su actividad física.
- **Determinar su presión arterial:** si resulta mayor de 144/94, consulte con su médico antes de empezar a hacer más actividad física.
- **Averigüe los programas de ejercicio físico que hay en su localidad.** Le pueden ayudar a empezar y continuar con la actividad que desee.

Posponga el inicio actividad:

- Si no se siente bien debido a una enfermedad temporal tal como: resfriado, gripe, o fiebre. Espere a sentirse mejor.
- Si está o puede estar embarazada, consulte a su médico antes de comenzar.

Nota:

Si su salud cambia, y alguna de las preguntas se convierte en SÍ, debe informar a su entrenador 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

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Actividad física: Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que se traduce en un gasto de energía por encima de los niveles de reposo (basal). La actividad física abarca ampliamente el ejercicio, el deporte y las actividades físicas que se realicen como parte de la vida diaria, la ocupación, el ocio, y el transporte activo.

Aptitud física o función física: La capacidad de un individuo para llevar a cabo las actividades físicas de la vida diaria. Refleja la función y el control motor, la condición física, y la actividad física habitual y es un predictor independiente de la independencia funcional, discapacidad, la morbilidad, y la mortalidad.

Biomarcadores cardiometabólicos: Indicador específico bioquímico de un proceso biológico, evento o condición (por ejemplo, enfermedad, envejecimiento, etc.). Factores asociados con un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular y alteraciones metabólicas como la obesidad, resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa y diabetes mellitus tipo 2.

Comportamiento sedentario: Implica poco o ningún movimiento o actividad física, tener un gasto energético de unos 1-1,5 METs. Ej. Estar sentados, viendo la televisión, jugando a los videojuegos y utilizando el ordenador.

Condición física: La capacidad de llevar a cabo tareas diarias con vigor y alerta, sin sentir fatiga, y con la energía suficiente para disfrutar del tiempo libre y enfrentar emergencias imprevistas. La condición física se define como un conjunto de atributos medibles y relacionados con la salud y las habilidades que incluye el “Fitness” cardiorrespiratorio, la fuerza y resistencia muscular, la composición corporal y flexibilidad, equilibrio, agilidad el tiempo de reacción y la potencia. Condición física deriva del inglés “Physical Fitness” que se interpreta como la vitalidad de una persona y su aptitud real para las acciones que emprende.

Condición metabólica: Estado de los sistemas metabólicos y de las variables predictivas para el riesgo de diabetes y enfermedad cardiovascular. Estas variables se pueden alterar de manera favorable al aumentar la actividad física regular sin que se llegue a producir un aumento en el $VO_2\text{max}$ relacionado con el entrenamiento.

Deporte: Actividad física cuya práctica está reglada y sujeta a unas normas.

Desplazamiento activo: Movilizarse por un medio que implique actividad física, como caminar, montar en bicicleta, etc.

Ejemplo: correr (a una intensidad de 7 METs) durante 30 minutos en 3 días a la semana = $7 \text{ MET} \times 30 \text{ min} \times \text{tres veces por semana} = 630 \text{ MET} \cdot \text{min} \cdot \text{wk}^{-1}$.

Ejercicio Físico: La actividad física programada, estructurada y repetitiva y que tiene como objetivo final o intermedio la mejora o mantenimiento de la condición física. Implica conciencia de la práctica e intencionalidad.

Ejercicios aeróbicos: Actividad física que implica grandes grupos musculares y que se realiza a una intensidad moderada. Ejemplos: Caminar, senderismo, bailar, natación, ir en bici.

Ejercicios de control motor: Ejercicios referidos a las habilidades motoras como el equilibrio, la coordinación, marcha, agilidad y el entrenamiento propioceptivo.

Ejercicios de equilibrio: Ejercicios destinados a mejorar la estabilidad, incrementar la fuerza del tren inferior y reducir la probabilidad de caídas.

Ejercicios de flexibilidad: Actividad física que permite mantener o incrementar el rango de movimiento de las articulaciones y/o estirar los músculos. Ejemplos: Desde la posición de sentado tocar el suelo con las manos, colocar el cuerpo en posición fetal, estirar todo el cuerpo partiendo de la posición de tumbado.

Ejercicios de fortalecimiento muscular: Ejercicios que suponen la superación de una resistencia externa, también conocida como "carga". Ejemplos: Levantamiento de pesas, soportar el peso corporal, superar la resistencia de bandas elásticas.

Ejercicios de fortalecimiento óseo: Todas aquellas actividades que suponen un impacto repetido tales como carrera, saltar a la comba, fútbol, baloncesto, tenis, etc. se consideran ejercicios de fortalecimiento/ crecimiento óseo. Esto es así porque el hueso es un órgano que se estimula por impacto o tracción, cuanto mayor y más frecuente es el estímulo (sin sobrepasar los límites y producir lesión) mayor es su crecimiento y fortalecimiento.

Gasto de energía: La cantidad total de energía (bruto) gastada durante el ejercicio, incluyendo el gasto de energía en reposo (en reposo + ejercicio del gasto energético del gasto de energía). El gasto de energía puede ser articulado en METs, kilocalorías o kilojulios.

Flexibilidad: Engloba varios conceptos; movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular, permitiendo el máximo recorrido de una o varias articulaciones en posiciones y acciones diversas y permitiendo movimientos más efectivos y eficientes.

Fuerza muscular: Representa la capacidad muscular de superar una resistencia (carga). Es un componente de la condición física, y también se considera como marcador de salud en la adolescencia, edad adulta y personas de mayores.

Individuo activo: Es aquel que alcanza las recomendaciones de actividad física.

Individuo insuficientemente activo: Es aquel que no alcanza las recomendaciones de actividad física.

Individuo muy activo: Es aquel que supera las recomendaciones de actividad física.

Intensidad leve, moderada y vigorosa: En términos generales, en una escala de 0 a 10 puntos donde estar sentado equivale a 0 puntos, y el máximo esfuerzo posible equivale a 10 puntos, una intensidad leve se corresponde con

una puntuación de 2-2.9, una intensidad moderada se corresponde con 3-5.9, y una intensidad vigorosa se corresponde con 6-8.7 puntos.

MET (equivalente metabólico): Consumo metabólico basal, que equivale a 3,5 ml/kg/min de oxígeno (o 1,2 kcal/kg/hora). El gasto de energía en estado de reposo es igual a 1 MET. Por lo tanto, una actividad con un nivel de 3 MET requerirá un gasto de energía igual a tres veces el gasto en estado de reposo. Los valores de MET oscilan entre 0,9 cuando se duerme, 1 cuando se está tumbado o viendo la televisión, hasta 18 cuando se corre a gran velocidad (17,5 km/h).

MET-Minutos: Es un índice de gasto de energía que cuantifica la cantidad total de actividad física realizada de manera estandarizada entre los individuos y tipos de actividades. Se calcula como el producto del número de MET asociados con una o más actividades físicas y el número de minutos de las actividades que se realizaron (MET x minutos). Por lo general, se estandariza por semana o por día.

Movimiento: Cambio de lugar, posición, o postura del cuerpo como un todo, de sus segmentos o del centro de masa en relación a un sistema de referencia en el ambiente. El movimiento corporal se produce por la acción de los músculos esqueléticos, lo cual implica la utilización y liberación de energía.

Poblaciones especiales: Grupos de población con unas características específicas que los diferencia de los demás.

Prescripción de ejercicio físico: Proceso mediante el cual se recomienda a un individuo un régimen de actividad física de manera sistemática e individualizada, para obtener los mayores beneficios con los menores riesgos.

Resistencia: Capacidad física y psíquica de soportar el cansancio ante esfuerzos relativamente prolongados y/o la capacidad de recuperación después de finalizarlos. Es la cualidad fundamental de la forma física para el mantenimiento de la salud y calidad de vida.

Salud: Es un reflejo del bienestar global físico, mental y social del individuo. Este término es mucho más amplio que la mera ausencia de enfermedad. La salud, es una característica que no se mantiene estable a lo largo del tiempo y que puede variar a lo largo de un desarrollo continuo desde situaciones próximas a la muerte (mala salud) hasta un funcionamiento fisiológico óptimo (alto nivel de bienestar).

Vida activa: Integra la actividad física en la rutina diaria. El objetivo es acumular al menos 30 minutos de actividad física adecuada cada día (60 minutos en infancia y adolescencia). Por ello, la vida activa se caracteriza por un aumento del gasto energético por encima del metabolismo basal, producido por el movimiento al realizar actividad física y por una actitud proactiva del individuo frente a los dilemas que la vida más cómoda impone, sabiendo elegir aquellas que permitan mayor movimiento.

ABREVIATURAS

ACSM = Colegio Americano de Medicina del Deporte
ACT = Agua corporal total
AF = Actividad Física
AFMV = Actividad Física de intensidad Moderada a Vigorosa
AGL = Ácidos grasos
AHA = Asociación Americana del Corazón
ARA II = Antagonistas de los receptores de la angiotensina II
ATP = Adenosín Trifosfato
BBC = Bloqueantes de los canales del calcio
BIA = Bioimpedancia eléctrica
CDC = Centro para el Control y Prevención de Enfermedades
cm = Centímetro
DE = Disfunción endotelial
DM = Diabetes Mellitus
EF = Ejercicio Físico
EVS = Exercise Vital Sign
FCmax = Frecuencia cardiaca máxima
FCmed = Frecuencia cardiaca media
FCmin = Frecuencia cardiaca mínima
FCr = Frecuencia cardiaca de reposo
FCR = Frecuencia cardiaca de reserva
FNP = Facilitación Neuromuscular Propioceptiva
FRCV = Factores de riesgo cardiovascular
GPAQ = Global Physical Activity Questionnaire
GPC = Guías de Práctica Clínica
HDL = high density lipoprotein
HTA = Hipertensión arterial
IECAS = Inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina
IMC = Índice de masa corporal
IPAQ = International Physical Activity Questionnaire
J = Julio
kcal = Kilocaloría

l = Litro

LDL = Low density lipoprotein

m = Metro

MB = Metabolismo Basal

MET = Equivalente metabólico (3,5 ml/kg/min de oxígeno ó 1,2 kcal/kg/hora)

min = minuto

ml = mililitro

MM = Masa Muscular

O₂ = Oxígeno

PA = Presión arterial

PC = Peso corporal

PD = Presión arterial diastólica

PS = Presión arterial sistólica

ROM = Rango de movimiento

RPE = Percepción subjetiva del esfuerzo

SGR = United States Office of the Surgeon General

SHEP = Systolic Hypertension in the Elderly Program

SYST-EUR = Systolic Hypertension in Europe

T = Tiempo

UV = Umbral ventilatorio

VLDL = very low-density lipoprotein

VO₂ = Consumo de Oxígeno

VO₂max = Consumo de Oxígeno máximo

VO₂pico = Consumo de Oxígeno pico

VO₂r = Consumo de oxígeno de reposo

VO₂R = Consumo de oxígeno de reserva

W = Watio

% FCmax = Porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima

% METmax = Porcentaje del número de METs máximos

% MG = Porcentaje de masa grasa

%VO₂max = Porcentaje del consumo máximo de oxígeno

OMRON

Ayuda a mejorar en la práctica diaria de **ejercicio físico**

Podómetro Walking Style III **HJ-203**

Cuenta cada día los pasos dados, las calorías gastadas y los gramos de grasa quemados



Báscula BF-511 de composición corporal

Para tener una evolución fiable del peso, el IMC y el % de grasa corporal

TENS E4

Electro-masaje para aliviar el dolor muscular y articular en casa con corrientes



Distribuidor en España:
PERÓXIDOS FARMACÉUTICOS S.A.
info@peroxfarma.com • www.peroxfarma.com

Servicio oficial de asistencia técnica
y atención al cliente.





Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión
Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial



Patrocinador

OMRON