

El ejercicio como modalidad terapéutica de interés en medicina primaria

Dr. Carlos Vallbona

Profesor y Catedrático de Medicina Comunitaria Baylor College of Medicine, Houston, TX EUA

Ante la presencia de un enfermo con una enfermedad o lesión aguda, el médico primario no duda en prescribir el reposo o la inmovilización para preservar o restablecer la integridad fisiológica del enfermo. Con menos frecuencia, el médico primario piensa en la necesidad de aconsejar o prescribir un programa preventivo o curativo basado en el ejercicio físico. Ello se debe, en parte, al hecho de que en general, el médico primario no está muy al corriente de los recientes avances en la fisiología y fisiopatología del ejercicio y en el valor terapéutico del mismo.

Es de interés señalar que fue precisamente un español, Cristóbal Méndez, quien en el Siglo XVI reconoció el valor del ejercicio en el mantenimiento de la salud y en el tratamiento de ciertas enfermedades y quien en 1553 publicó una obra que sin duda constituye el primer tratado acerca del ejercicio y de sus indicaciones en medicina.¹

El propósito de este artículo es:

- 1) Presentar conceptos generales de la fisiología y fisiopatología del ejercicio que son de interés para el médico primario.
- 2) Revisar los resultados de algunos estudios que se han llevado a cabo para documentar la prevalencia del sedentarismo como factor de riesgo y la frecuencia con que se practica el ejercicio en los Estados Unidos.
- 3) Analizar los beneficios y riesgos derivados del ejercicio físico, y
- 4) Dar pautas generales para la descripción de programas de ejercicio en distintas edades.

Conceptos fisiológicos y fisiopatológicos

Como prerequisite a cualquier discusión de la fisiología y fisiopatología del ejercicio, es conveniente definir y discutir los conceptos de capacidad funcional, potencial fisiológico máximo y reserva funcional:

- 1) **Capacidad funcional** es la tasa metabólica máxima que el sujeto puede alcanzar durante un esfuerzo físico (podemos considerar el concepto de capacidad funcional como sinónimo de condición física o "forma física").
- 2) **Potencial fisiológico máximo** es la tasa metabólica máxima que el mismo individuo puede conseguir después de un programa sistemático de entrenamiento físico.
- 3) **Reserva funcional** es la diferencia entre la capacidad funcional y el potencial fisiológico máximo.

Kottke discutió estos conceptos en un artículo en el que analizó el impacto que el reposo en cama, el ejercicio y una enfermedad pueden tener en estos parámetros de la condición o forma física del individuo.² Tal como mostramos en la Fig. 1 una persona sedentaria tiene una capacidad funcional que es considerablemente inferior a su potencial fisiológico máximo. Si el individuo practica un programa de entrenamiento físico, la capacidad funcional aumentará gradualmente hasta un punto en que casi iguala al potencial fisiológico máximo. Por el contrario, el continuar con una vida sedentaria o con inactividad prolongada, puede conducir a una mayor disminución de la capacidad funcional.

La Fig. 2 muestra que una persona incapacitada a raíz de una enfermedad o lesión grave, sufre una pérdida súbita de la capacidad funcional y de la reserva funcional. El prescribir un programa exhaustivo de actividad física para dicha persona causaría mayor deterioro de su capacidad funcional. En un estadio inicial es necesario prescribir un programa de reposo en cama para facilitar la recuperación gradual de la capacidad funcional y de la reserva funcional. Sin embargo, si después del período de convalecencia se prolonga la inactividad, puede producirse una nueva pérdida de la capacidad funcional y de la reserva funcional. Es por ello que a partir del momento (no bien

definido) en que termina la convalecencia el enfermo se debe iniciar un programa gradual de actividad física con el objetivo de recuperar los niveles de capacidad funcional y reserva funcional que tenía antes de la enfermedad (suponiendo, por descontado, que ésta no haya causado un trastorno permanente).

La magnitud de los cambios de capacidad funcional, reserva funcional y potencial máximo depende de la gravedad de la enfermedad o trauma, de la duración del reposo en cama y de la intensi-

dad del ejercicio. También depende de la edad del individuo puesto que los niños se recuperan a una velocidad superior a la de los jóvenes y éstos a su vez lo hacen a una velocidad superior a la de los adultos.^{3, 4, 5}

En resumen, podemos afirmar que aquellos individuos que participan en un programa regular de ejercicio físico, alcanzan niveles de capacidad funcional que se acercan a su potencial fisiológico máximo. Por el contrario, aquéllos que no están en buena forma física tienen una capacidad funcional muy reducida y eventualmente pueden perder la mayor parte de su reserva funcional. El proceso de envejecimiento también causa una disminución gradual irreversible de la capacidad funcional y de la reserva funcional. De todos modos, se puede retardar considerablemente dicho proceso si el anciano participa en un programa de actividad física y ejercicio bien regulados.⁶

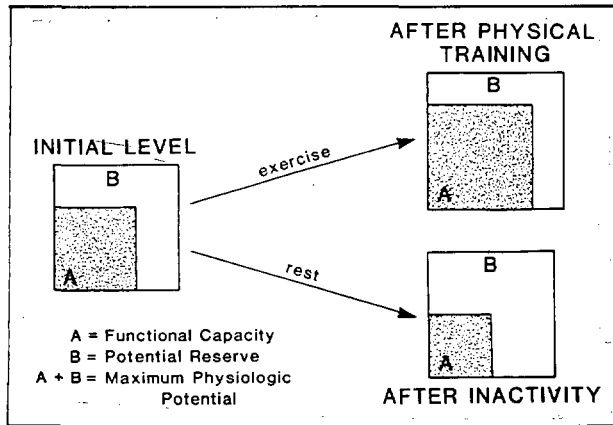


Figura 1. El efecto del ejercicio y del reposo en la capacidad funcional del individuo sano (6).

Estudios epidemiológicos

El que debemos considerar al sedentarismo como un importante factor de riesgo de salud, viene avalado por una serie de estudios epidemiológicos. Estos han puesto de relieve que los individuos con poca actividad física están a mayor

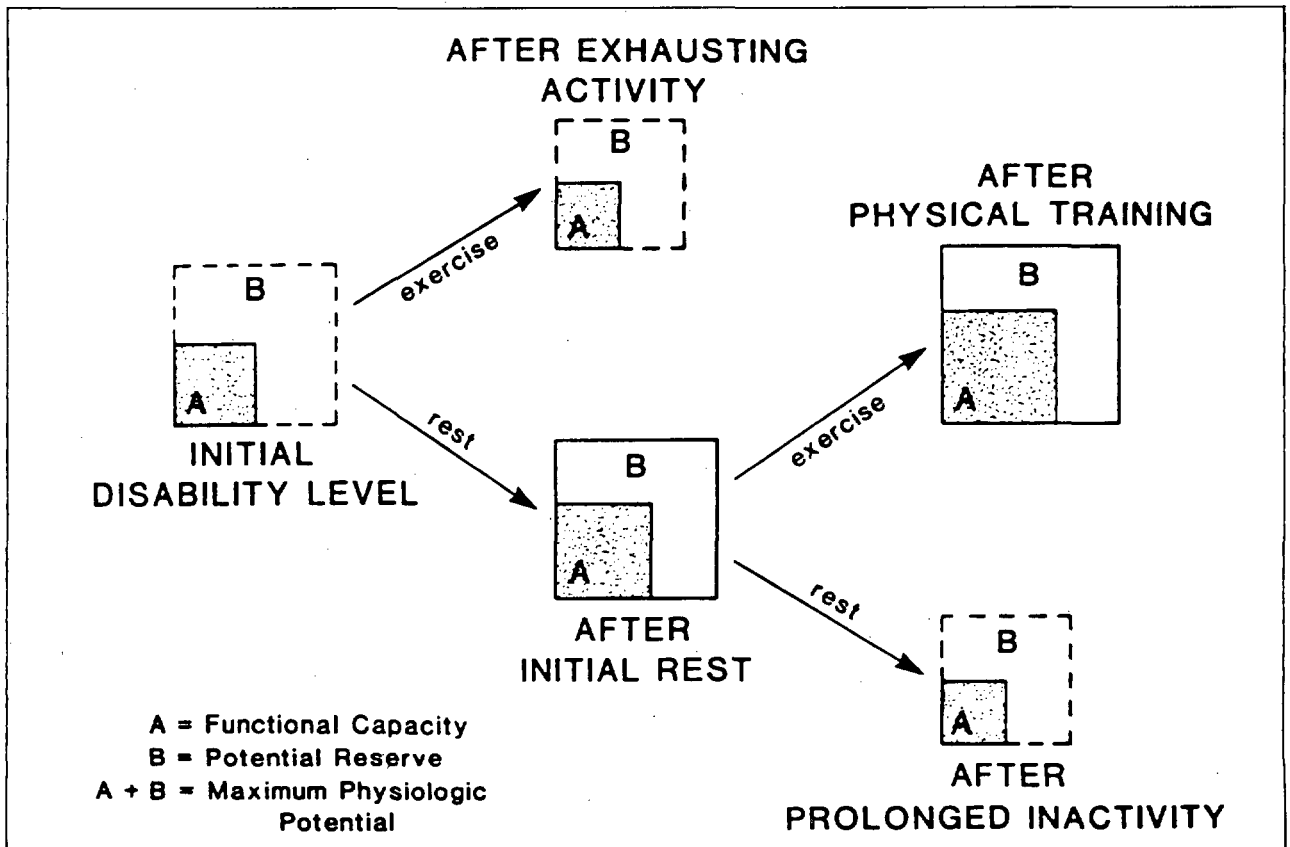


Figura 2. El efecto del ejercicio y del reposo en la capacidad funcional del enfermo incapacitado (6).

riesgo de contraer isquemia coronaria que los individuos que son físicamente muy activos. Es de interés histórico el estudio llevado a cabo en los funcionarios del gobierno británico. En dicho estudio se encontró que en aquellos funcionarios que practicaban el ejercicio con regularidad la incidencia de infarto de miocardio fue inferior a la de los funcionarios que no practicaban ejercicio.⁷

El conocido estudio de Framingham⁸ puso de manifiesto que uno de los factores de riesgo del infarto de miocardio y de los accidentes cerebrovasculares era la falta de ejercicio, sobre todo cuando ésta iba asociada con otros factores de riesgo tan importantes como el tabaquismo, la hipercolesterinemia y la hipertensión.

Más recientemente, los estudios farmacológicos llevados a cabo por Paffenbarger en los estibadores de los muelles de San Francisco⁹ y en varias cohortes de exalumnos de la Universidad de Harvard¹⁰ han corroborado los hallazgos previos y han dejado patente, una vez más, el hecho de que la falta de ejercicio es un factor de riesgo con relación a la isquemia coronaria y que el ejercicio, si se lleva a cabo con asiduidad, tiene un carácter protector de dicha isquemia.

Siendo así que uno de los objetivos de la medi-

cina preventiva es el de controlar la existencia de riesgos de salud en una comunidad, es preciso determinar con la mayor exactitud posible, el número de personas que presentan tales riesgos (prevalencia) para poder entonces planear intervenciones idóneas que lleven a una mejoría de la situación.

Existe bastante información, más o menos fiable, acerca de la prevalencia del sedentarismo en algunos países. En general, esta información proviene de encuestas de salud, acompañadas, en algunos casos, de observaciones directas del grado de actividad física en ciertos grupos de individuos. La gráfica de la Fig. 3 presenta la proporción de personas de varias edades que se consideran físicamente activas durante las horas de ocio. Los datos provienen de distintas encuestas llevadas a cabo en Estados Unidos y en Canadá.¹¹ La Fig 4 presenta la proporción de personas de varias edades que manifiestan practicar el deporte.¹¹ Queda evidente en ambas gráficas, que en el momento actual la proporción de personas que son físicamente muy activas no es tan grande como sería deseable. Ello pone en claro la necesidad de educar a la población acerca del riesgo de salud que supone el sedentarismo y de los beneficios derivados de un programa diario o casi diario, de ejercicio.

Cabe señalar que las diferencias entre los datos proporcionados por las distintas encuestas según se presentan en las Figs. 3 y 4 se deben a las distintas metodologías empleadas o a los distintos criterios usados para cuantificar el nivel de actividad física. En un artículo reciente Laporte y cols. resaltan que se han utilizado más de 30 técnicas distintas para medir el nivel de actividad física en estudios de poblaciones.¹² Dado lo difícil que es llevar a cabo estudios objetivos de la capacidad funcional en grandes grupos comunitarios, debemos contentarnos con la información subjetiva suministrada por los individuos encuestados.

Dejando aparte estas consideraciones metodológicas, queda evidente que el nivel actual de sedentarismo en la población norteamericana es francamente alto y ello, unido a su dieta hipercalórica explica la alarmante prevalencia de la obesidad en Estados Unidos, en donde el 25% de las mujeres, y el 15% de los hombres son definitivamente obesos (con un sobrepeso del 20% o más) y por lo menos un 5-10% presentan una obesidad mórbida.¹³

De todos estos estudios, podemos sacar una conclusión de sumo interés para el médico primario: la importancia de considerar el sedentarismo como un factor de riesgo de salud y la necesidad de prescribir un programa bien estructurado de ejercicio en individuos de todas las edades, sobre todo en aquellos que por factores hereditarios, nutritivos, de personalidad (por ejemplo la Tipo A), de tabaquismo o de otros hábitos están en riesgo

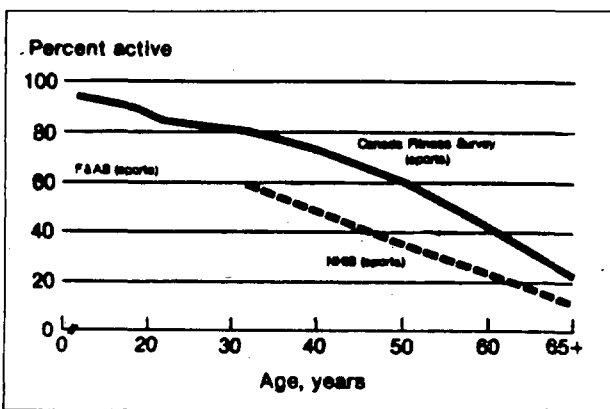


Figura 3. Proporción de personas que practican deportes en EEUU y Canadá (11).

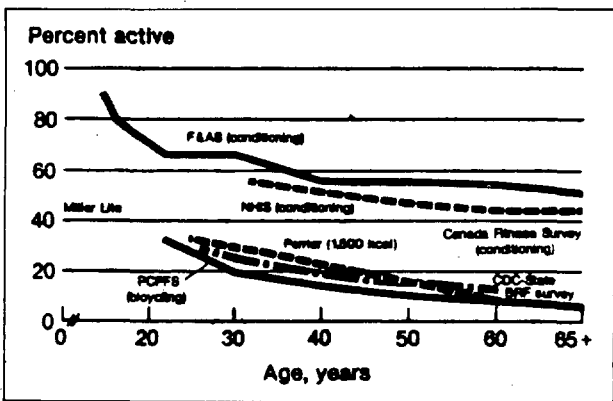


Figura 4. Proporción de personas que participan en actividades físicas durante las horas de ocio (EEUU y Canadá) (11).

de tener, o tienen la isquemia coronaria, insuficiencia cerebrovascular o uno de sus precursores como la hipertensión, obesidad o diabetes.

Beneficios y riesgos del ejercicio físico

Que el ejercicio aumenta la capacidad funcional (o condición física) de toda persona aparentemente sana ha quedado bien demostrado en una serie

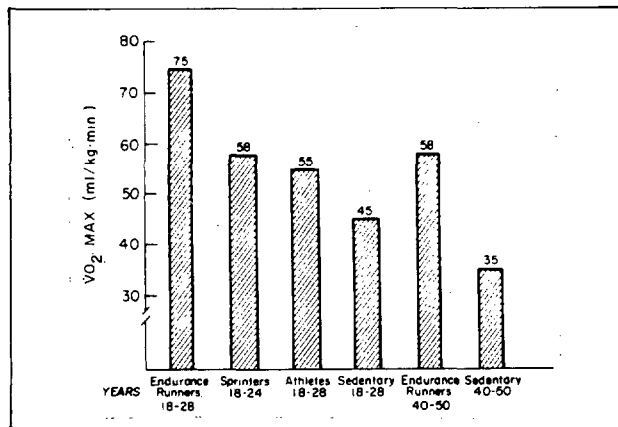


Figura 5. Diferencias entre la capacidad funcional de distintos grupos de personas (15).

de estudios descriptivos y experimentales. El lector interesado encontrará una exposición detallada de los mismos en la excelente monografía de Pollock, Wilmore y Fox.¹⁴

Es de sobra conocido el hecho bien documentado de que la capacidad funcional de las personas físicamente activas (atletas), es muy superior a la de personas con limitada actividad física (Fig. 5).¹⁵ También se ha cuantificado, por medio de estudios longitudinales y a cortes seccionales, el descenso paulatino en capacidad funcional (expresada en forma de VO₂ Max) que ocurre en el transcurso de la edad, (Fig. 6).¹⁶

En cuanto a los estudios experimentales del efecto del entrenamiento físico, sería prolijo describirlos todos. Basta señalar por su importancia, los estudios llevados a cabo por Pollock y cols. que han demostrado el efecto favorable de varias modalidades de entrenamiento físico (Fig. 7),¹⁷ el incremento de la capacidad funcional que se deriva de dicho entrenamiento¹⁸ y la pérdida rápida que sobreviene cuando el individuo deja de practicar el ejercicio (Fig. 8).¹⁹

Aun cuando el número de estudios llevados a cabo para documentar el efecto del ejercicio en la tercera edad no sea tan abundante como los que

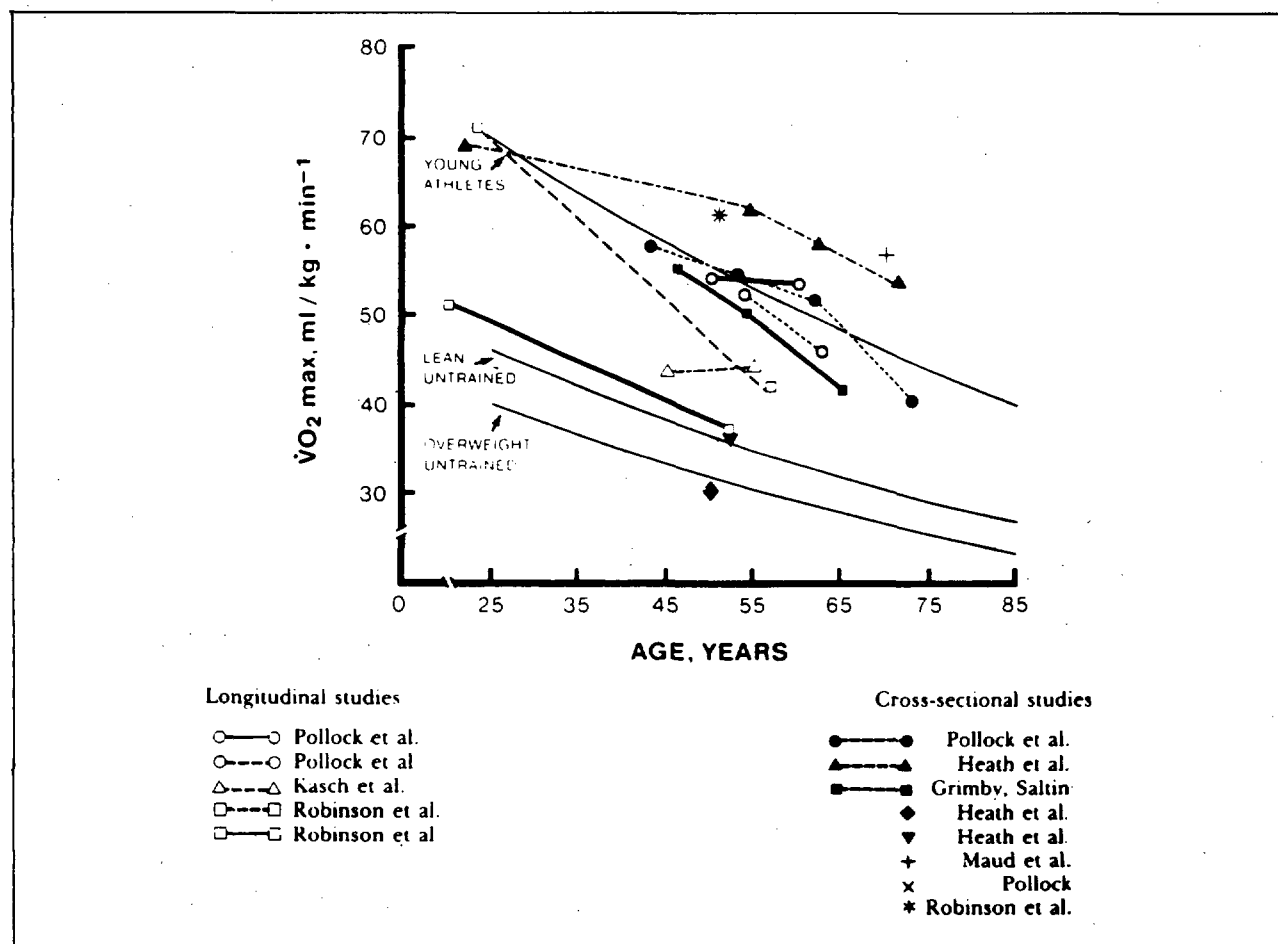


Figura 6. Efecto de la edad en la capacidad funcional (19).

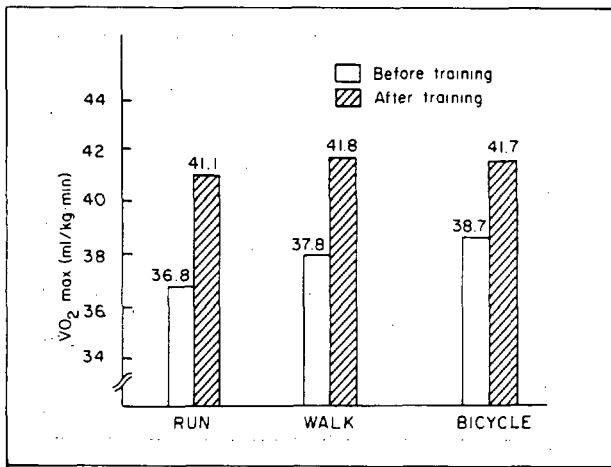


Figura 7. Efecto de distintas modalidades de ejercicio (17).

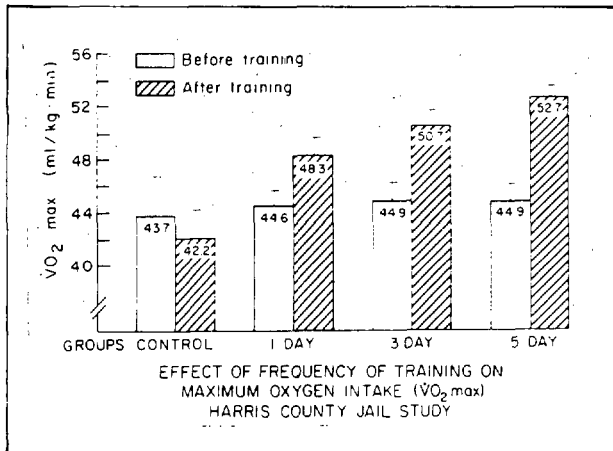


Figura 8. Efecto de la frecuencia del ejercicio (18).

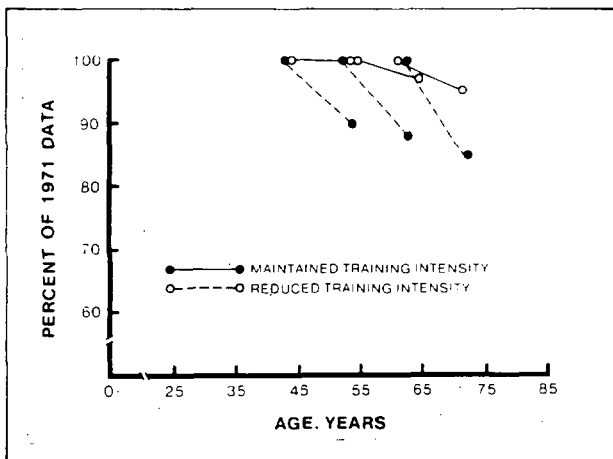


Figura 9. Disminución de la capacidad funcional al no practicar el ejercicio (19).

se han llevado a cabo en personas de otras edades, cabe señalar que la mayoría de los estudios que se han publicado apuntan, de forma clara, los efectos favorables del ejercicio en los ancianos.⁵

Por su importancia en medicina comunitaria, sobre todo en los países desarrollados, debemos

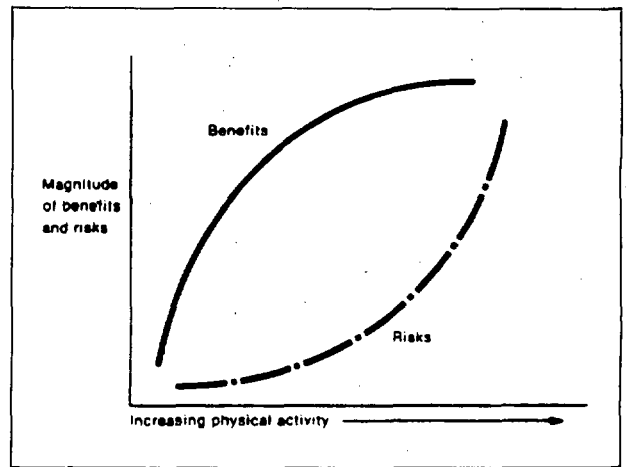


Figura 10. Relación teórica entre los riesgos y beneficios del ejercicio. (21).

hacer hincapié en el valor del ejercicio en las personas de la tercera edad. Precisamente porque en dichas personas se produce naturalmente un deterioro de la capacidad funcional, el médico primario debe prescribir siempre un programa idóneo de ejercicio físico cuyo tipo e intensidad variarán de acuerdo con el estado general y habilidades funcionales de cada anciano.

Sin duda, todo programa de ejercicios acarrea riesgos tales como el trauma, lesiones músculo-esqueléticas de sobrecarga e incluso la muerte súbita en los corredores de larga distancia.²⁰ Como en cualquier otra modalidad terapéutica, cuando el médico primario prescriba el ejercicio debe ponderar debidamente, la relación riesgo-beneficio. Esta relación variará de acuerdo con la edad, la capacidad funcional de base y la morbilidad de cada persona. En general, tal como mostramos en la gráfica teórica de la fig. 10, la relación riesgo-beneficio es sumamente favorable, alcanzando su nivel óptimo (o sea mínimo de riesgo con máximo de beneficio) cuando se prescribe un ejercicio de intensidad moderada.²¹

Aparte de los efectos arriba señalados, hay que mencionar las repercusiones psicológicas favorables del entrenamiento físico. Los datos no son tan abundantes como los del impacto fisiológico, pero no por ello dejan de tener validez e importancia. La Tabla 1 presenta un resumen de los atributos psicológicos positivos que parecen aumentar y de los atributos negativos que parecen disminuir después de un programa sostenido de entrenamiento físico.²²

Más recientemente, se han documentado también los efectos bioquímicos del ejercicio. Los más notables son la de disminución de la tasa de colesterol total y triglicéridos con un aumento de la proporción de lipoproteínas de alta densidad cuya importancia como protector es de la isquemia coronaria parece incontrovertible.²³

SUPUESTOS BENEFICIOS PSICOLOGICOS DEL EJERCICIO

Aumenta

- Productividad académica
- Asertividad
- Confianza
- Estabilidad emotiva
- Independencia
- Función intelectual
- "Locus" de control interno
- Memoria
- Humor
- Percepción
- Popularidad
- Imagen corporal positiva
- Auto-control
- Satisfacción sexual
- Bienestar
- Eficiencia en el trabajo

Disminuye

- Absentismo
- Alcoholismo
- Ira
- Ansiedad
- Confusión
- Depresión
- Dismenorrea
- Cefaleas
- Hostilidad
- Fobias
- Conducta psicótica
- Respuesta al stress
- Tensión
- Conducta Tipo A
- Errores en el trabajo

Según Taylor CB, Sallis JF y Needle R.: The relation of physical activity & exercise to mental health. Public Health Rep 100:195-202(1985)

Tabla 1.

| COMPONENTS OF A TRAINING PROGRAM | | |
|----------------------------------|--|------------------|
| COMPONENTS | ACTIVITIES | RECOMMENDED TIME |
| Warm-up | Stretching, low-level calisthenics, walking | 10 minutes |
| Muscular conditioning | Calisthenics, weight training, pulley weights | 10-20 minutes |
| Aerobics | Fast walk, jog/run, swim, bicycle, cross-country skiing, vigorous games, dancing | 20-40 minutes |
| Cool-down | Walking, stretching | 5-10 minutes |

Tabla 2. Componentes de un programa de entrenamiento.

| RECOMMENDATIONS FOR EXERCISE PRESCRIPTION | |
|---|--|
| 1. Frequency | 3 to 5 days per week |
| 2. Intensity | 60 to 90 per cent of maximum heart rate (HR max) reserve 50 to 80 per cent of maximum oxygen uptake |
| 3. Duration | 15 to 60 minutes (continuous) |
| 4. Mode-activity | Run, jog, walk, bicycle, swim, or endurance sport and dance activities |
| 5. Initial level of fitness | High = higher work load Low = lower work load |

Tabla 3. Recomendaciones para la prescripción del ejercicio.

Notas generales de programas de ejercicio en todas las edades

El American College of Sports Medicine Association ha dado pautas generales para la prescripción de programas de ejercicio en personas sanas o con mínima morbilidad. Las Tablas 2 y 3 presentan un resumen de dichas recomendaciones.²⁴

Atendiendo a que el tipo de intensidad del programa depende de la edad, presentamos con más detalle las recomendaciones específicas para los distintos grupos de edad en las Tablas 4, 5, 6 y 7.²⁵

Desde el punto de vista de la medicina comunitaria, es preciso, como hemos señalado anteriormente, insistir en la necesidad de informar a la población acerca de las ventajas del ejercicio. Para ello, es preciso coordinar programas de educación pública dirigidos no sólo a la población general, sino a poblaciones especiales como la escolar, laboral, geriátrica, etc. Si bien el domicilio personal o sus alrededores constituyen un lugar ideal para practicar el ejercicio, es preciso insistir en la necesidad de que las autoridades

PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA

Edad 1 - 14 años

| Objetivos | Plan |
|--|---|
| - Crecimiento y desarrollo físico óptimos | T Enfasis en ejercicios dinámicos de grandes músculos; mover el cuerpo una distancia y contra la gravedad; alguna actividad contra fuerte resistencia; ejercicios de flexibilidad |
| - Buen equilibrio psicológico | I Intensidad moderada - vigorosa |
| - Desarrollo de interés en una vida activa como adulto | D Total de más de 30 minutos/día en una o varias sesiones |
| - Reducción de factores de riesgo de isquemia coronaria y obesidad | F Cada día |

T: Tipo I: Intensidad D: Duración F: Frecuencia

Tabla 4

PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA

Edad 15 - 24 años

| Objetivos | Plan |
|--|---|
| - Crecimiento y desarrollo físico óptimos | T Enfasis en ejercicios de fuerza dinámica y flexibilidad de grandes músculos |
| - Buen equilibrio psicológico | I Intensidad moderada - vigorosa |
| - Desarrollo de interés en una vida activa como adulto | D Total de más de 30 minutos/sesión (más de 4 k cal/kg) |
| - Reducción de factores de riesgo de isquemia coronaria y obesidad | F Al menos en días alternos |

T: Tipo I: Intensidad D: Duración F: Frecuencia

Tabla 5

escolares y las de empresas laborales establezcan programas de ejercicio en sus respectivos locales. Desde el punto de vista de la prevención primaria, el lugar donde podemos incidir más favorablemente es la escuela.²⁶ Desde el punto de vista de la prevención secundaria, es en la fábrica, taller, u oficina donde debemos tener instalaciones para que el trabajador lleve a cabo ejercicios bajo la supervisión de profesionales debidamente capacitados para ello.

Conclusiones

- 1) El sedentarismo es un factor de riesgo de salud importante y su prevalencia es alta en los países desarrollados.
- 2) Un programa bien estructurado de ejercicio físico en todas las edades acarrea altos beneficios fisiológicos y psicológicos y es de suma importancia en la prevención primaria, secundaria y terciaria de la obesidad, hipertensión, isquemia coronaria, diabetes tipo II y osteoporosis.

PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA

Edad: más de 65 años

Objetivos

Plan

- | | |
|---|--|
| - Prevención y tratamiento de la isquemia coronaria | T Enfasis en ejercicios de movimiento, flexibilidad y algunos de resistencia |
| - Prevención y tratamiento de la diabetes tipo II | I Intensidad moderada (aumentar paulatinamente la sobrecarga) |
| - Mantenimiento de una buena capacidad funcional | D Según la capacidad individual, hasta 60 minutos/día en varias sesiones |
| - Incremento de la adaptación psicológica | F Cada día |
| - Retención de la integridad músculo-esquelética | |

T: Tipo I: Intensidad D: Duración F: Frecuencia

Tabla 6

PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA

Edad 25 - 65 años

Objetivos

Plan

- | | |
|---|---|
| - Prevención y tratamiento de la isquemia coronaria | T Enfasis en ejercicios dinámicos de grandes músculos; algunos ejercicios contra fuerte resistencia y de flexibilidad |
| - Prevención y tratamiento de la diabetes tipo II | I Intensidad moderada (más de 50% $\dot{V}O_2$ Max) |
| - Mantenimiento de una composición corporal óptima | D Total de más de 30 minutos/sesión (más de 4 k cal/kg) |
| - Incremento de la adaptación psicológica | F Al menos en días alternos |
| - Retención de la integridad músculo-esquelética | |

T: Tipo I: Intensidad D: Duración F: Frecuencia

Tabla 7

- 3) El ejercicio es de suma importancia en personas de la tercera edad.
- 4) Aun cuando el ejercicio acarrea ciertos riesgos, la relación riesgo-beneficio es muy pequeña, sobre todo cuando se toman las debidas precauciones.
- 5) El médico primario, debe tener conocimiento de las distintas modalidades de ejercicio, de sus indicaciones y de la frecuencia con que se debe llevar a cabo. Para muchas personas,

- una receta de ejercicio puede tener tanta importancia como la de un medicamento.
- 6) Desde el punto de vista comunitario es necesario informar a la población en general y a distintos grupos de poblaciones (escolares, trabajadores y ancianos) acerca del valor del ejercicio. Conviene también potenciar el establecimiento de programas supervisados de ejercicio en las escuelas, centros laborales, y centros de ancianos.

Referencias

1. MENDEZ, C.: Libro del Ejercicio corporal. Torre. Sevilla, 1553.
2. KOTTKE, F.J.: The effects of limitation of activity upon the human body. *JAMA*. 196:117-122, 1966.
3. MILLARD, F.J.C.; NASSIM, J.R.; and WOOLLEN, J.W.: Urinary calcium excretion after immobilization and spinal fusion in adolescents. *Arch. Dis. Child.*, 45:399-403. 1970.
4. ROSEN, F.J.; WOOLIN, D.A.; and FINBERG, L.: Immobilization hypercalcemia after single limb fracture in children and adolescents. *Am. J. Dis. Child.*, 132:560-564. 1978.
5. GRUMBACH, R.; and BLANC, A.: The immobilization syndrome in the aged. *Nouv. Presse Med.*, 2:1989-1991. 1973.
6. VALLBONA, C.; BAKER, S.B.: Physical fitness prospects in the elderly. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 65:194-200. 1984.
7. MORRIS, J.N.; ADAM, C.; CHAVE, S.P.W.; SIREY, C.; EPSTEIN, L.; and SHEEHAN, D.J.: Vigorous exercise in leisure-time and the incidence of coronary heart-disease. *Lancet* 1:333-339. 1973.
8. KANNEL, W.B.; and SORLIE, P.S.: Some health benefits of physical activity: the Framingham Study. *Arch. Intern. Med.* 139:857-861. 1979.
9. PAFFENBARGER, R.S.; HALE, W.E.; BRAND, R.J.; and HYDE, R.T.: Work-energy level, personal characteristics and fatal heart attack: a birth cohort effect. *Am. J. Epidemiol.* 105:200-213. 1977.
10. PAFFENBARGER, R.S.; WING, A.L.; and HYDE, R.T.: Physical activity as an index of heart attack risk in college alumni. *Am. J. Epidemiol.* 108:161-175. 1978.
11. STEPHENS, R.; JACOBS, D.R.; and WHITE, C.C.: The descriptive epidemiology of leisure-time physical activity. *Public Health Rep.* 100:147-158. 1985.
12. LAPORTE, R.E.; MONTOYE, H.J.; and CASPERSEN, C.J.: Assessment of physical activity in epidemiologic research: problems and prospects. *Public Health Rep.* 100:131-146. 1985.
13. HEALTH. United States 1980. United States Department of Health and Human Services. Public Health Service Office of Health Research Statistics and Technology. *DHHS Publication No. (PHS)81-1232*.
14. POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H.; and FOX, S.M.: Exercise in Health and Disease. Philadelphia, W.B. Saunders. 1984.
15. POLLOCK, M.L.; WILMORE, J.H.; and FOX, S.M.: Health and fitness through physical activity. John Wiley & Sons. New York, 1978.
16. POLLOCK, M.L.; MILLER, H.S.; and WILMORE, J.: Physiological characteristics of champion American track athletes 40 to 75 years of age. *J. Gerontol.* 29:645-649. 1974.
17. POLLOCK, M.L.; DIMMICK, J.; MILLER, H.S.; KENDRICK, Z.; and LINNERUD, A.C.: Effects of mode of training on cardiovascular function and body composition of middle-aged men. *Med. Sci. Sports* 7:139-145. 1975.
18. GETTMAN, L.R.; POLLOCK, M.L.; DURSTINE, J.L.; WARD, A.; AYRES, J.; and LINNERUD, A.C.: Physiological responses of men to 1,3 and 5 day per week training programs. *Res. Q.* 47: 638-646. 1976.
19. POLLOCK, M.L.; FOSTER, C.; ROD, J.; HARE, J.; and SCHMIDT, D.H.: Ten year follow-up on aerobic capacity of champion master's track athletes (abstract). *Med. Sci. Sports Exer.* 14:105. 1982.
20. SISCOVICK, D.S.; LAPORTE, R.E.; and NEWMAN, J.M.: The disease-specific benefits and risks of physical activity and exercise. *Public Health Rep.* 100:180-188. 1985.
21. POWELL, K.E.; and PAFFENBERGER, R.S.: Workshop on epidemiologic and public health aspects of physical activity and exercise: A summary. *Public Health Rep.* 100:118-126. 1985.
22. TAYLOR, C.B.; SALLIS, J.F.; and NEEDLE, R.: The relationship between physical activity and exercise and mental health. *Public Health Rep.* 100:195-202. 1985.
23. HASKELL, W.L.; et al.: Strenuous physical activity, treadmill exercise test performance and high density lipoprotein cholesterol. *Circulation* 62 (supp IV): 53-61. 1980.
24. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE: Position statement on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. *Med. Sci. Sports* 10:VII-X. 1978.
25. HASKELL, W.F.; MONTOYE, J.H.; and ORENSTEIN, D.R.: Physical activity and exercise to achieve health-related components of physical fitness. *Public Health Rep.* 100:202-212. 1985.
26. IVERSON, D.C.; FIELDING, J.E.; CROW, R.S.; and CHRISTENSON, G.M.: The promotion of physical activity in the U.S. population: the status of programs in medical worksite, community and school settings. *Public Health Rep.* 100:212-224. 1985.

La influencia de la actividad física sobre las características somáticas o la predisposición somática para una determinada actividad física se pagan con un precio, cuando el organismo se encuentra en período de crecimiento y desarrollo, ¿aún por valorar?

