

De interés

prescripción de ejercicio para patología traumatólica

Autor:

Dra. Pilar Martín Escudero

Médico Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte.
Escuela Profesional de Medicina de la Educación Física y el Deporte.
Facultad de Medicina. Universidad Complutense de Madrid.

1. Introducción

Los estudios realizados desde la perspectiva funcional, para entender por qué la gente se introduce en el mundo de la práctica deportiva nos indican que, son las habilidades y características de la gente, la influencia de la familia y amigos, la existencia de oportunidades, experimentar éxito y divertirse, lo que nos incita a la práctica deportiva. Pero sin duda, el valor sobreañadido o asociado de la práctica deportiva con el de salud o buena forma física, como un bien u objetivo a perseguir, para afrontar mejor nuestro trabajo o actividad cotidiana, es lo que está en la base de la indicación o prescripción de ejercicio físico en personas sanas y con enfermedades crónicas (1, 2, 3).

Cada día más investigaciones redundan sobre los efectos beneficiosos del ejercicio en diferentes sistemas orgánicos, siendo, por tanto, fuente de salud y factor protector contra las enfermedades de la modernidad, especialmente las de tipo cardiovascular y como coadyuvante al tratamiento farmacológico y no farmacológico de otras. La salud que perseguimos no sólo es la física, sino la salud mental, o la fortaleza para afrontar las situaciones difíciles, resistir la presión y sobreponerse a las dificultades. Esto se puede conseguir con un deporte bien prescrito y adecuadamente planificado (4, 5).

Es por esto que el concepto de prescripción de ejercicio ha empezado a primar, sobre todo en el ámbito médico, como un proceso por el cual a una persona, sana o enferma, se le recomienda un régimen de actividad física individualizado y adecuado a sus necesidades, a diferencia del concepto clásico de prescribir o recetar un fármaco, un tratamiento o un procedimiento (3).

Para poder realizar esta prescripción, en patología traumatólica, es conveniente conocer los efectos que produce el esfuerzo físico sobre nuestro cuerpo y cómo éste debe de realizarse para producir salud y mejora del estado físico del paciente con patología traumatólica.

2. Conceptos de entrenamiento

Todas las actividades que realiza el organismo sirven de estímulo para el mantenimiento o mejora del funcionamiento de sus células, de tal forma que cuantas más actividades realiza mayor grado de funcionamiento adquiere en la etapa de crecimiento y menor grado de declinación se produce en la etapa de involución o envejecimiento. Hipócrates de Cos ya lo indicaba en su *Corpus Hippocraticum*. "Todas aquellas partes del cuerpo que tienen una función, si se usan con moderación y se ejercitan en el trabajo para el que están hechas, se conservan sanas, bien desarrolladas y envejecen lentamente, pero si no se usan y se dejan holgazanear, se convierten en enfermizas, defectuosas en su crecimiento y envejecen antes de hora" (3).

En la actualidad sabemos que los efectos de la actividad física son múltiples y abarcan tanto al individuo en general como a diferentes sistemas tanto cardiovasculares,

como musculares, metabólicos, etc. Uno de los efectos de la actividad es la mejora de las cualidades físicas (6).

Las cualidades físicas básicas son el conjunto de aptitudes de la persona que la posibilitan fisiológica y mecánicamente para la realización de cualquier actividad física.

De forma general se consideran cuatro las cualidades físicas básicas: la resistencia, la fuerza, la flexibilidad y la velocidad (7, 8).

- la resistencia:** es la capacidad psicofísica de una persona para resistir la fatiga.
- la fuerza:** es la capacidad de superar o contrarrestar fuerzas mediante la actividad muscular.
- la flexibilidad:** es la cualidad física básica que, con base en la movilidad articular, extensibilidad y elasticidad muscular, permite el máximo recorrido de las articulaciones en posiciones diversas permitiendo al individuo realizar acciones motoras con la mayor agilidad y destreza posibles.
- la velocidad:** es la capacidad motriz para realizar actividades motoras en condiciones dadas en el tiempo mínimo.

En ninguna actividad física estas cualidades físicas aparecen de forma pura y aislada sino más bien interrelacionadas entre sí. Cada vez que se realiza un ejercicio se precisa siempre de una fuerza, se ejecuta con una velocidad determinada, con una amplitud (flexibilidad) dada y en un tiempo (resistencia) también determinado (7, 8).

La evolución y desarrollo de las mismas van a conformar, en principio, la condición física general de la persona, para evolucionar y progresar con posterioridad, hacia la condición física específica, dentro del marco de un proceso de entrenamiento a largo plazo (7, 8).

El entrenamiento se define como un proceso planificado y complejo, que en el caso del ejercicio consiste en organizar la cantidad y la intensidad del ejercicio para que las cargas progresivas estimulen los procesos fisiológicos de supercompensación del organismo, favorezcan el desarrollo de las diferentes capacidades y así promover y consolidar el rendimiento deportivo. Es decir, entrenamiento es igual a adaptación biológica (9).

Esta adaptación biológica, fruto del entrenamiento, va a ejercer unos efectos en el organismo humano tanto de forma inmediata (variaciones bioquímicas y morfofuncionales después de la ejecución del ejercicio) como de forma permanente o como efectos acumulativos (variaciones

que aparecen después de un largo periodo de entrenamiento) (9, 10, 11).

La teoría y metodología de entrenamiento tiene sus propios principios basados en las ciencias biológicas, psicológicas y pedagógicas. Estas guías y reglas que sistemáticamente dirigen el proceso global de entrenamiento se conocen como Principios de Entrenamiento. Todos ellos se relacionan entre sí y garantizan la aplicación correcta de todo el proceso de entrenamiento, aunque son variables para cada autor (7). Dentro de estos principios hay dos aspectos, unos de carácter pedagógico como la participación activa, evidencia, accesibilidad y sistemática, y otros de carácter biológico tales como:

- Que el nivel de estimulación de la carga sea adecuado. Este tiene que superar el umbral de movilización o umbral crítico de entrenamiento del deportista, de lo contrario no tendría efecto el entrenamiento.
- Que sea tenida en cuenta la relación entre la estimulación y el periodo de descanso posterior. Es necesario un cierto tiempo de recuperación tras una estimulación eficaz con el fin de poder soportar de nuevo una carga parecida.
- Que exista una variedad de cargas así como repetitividad y continuidad sin olvidarnos de la periodización, individualidad, alternancia, modelación y regeneración (7, 8, 9, 10, 11).

3. Prescripción de ejercicio

Se entiende como componentes del entrenamiento las magnitudes que determinan o dosifican el propio entrenamiento y que van a constituir las parcelas fundamentales de toda prescripción de ejercicio y dentro de ellas debemos distinguir: tipo, sesión, volumen, frecuencia e intensidad de ejercicio (6, 9).

3 a) Tipo de ejercicio

Los tipos de deportes pueden ser clasificados según muy diferentes variables, pero desde el punto de vista de prescripción de ejercicio resulta más práctico clasificarlos en función de la intensidad o consumo máximo de oxígeno consumido (VO_2 max) y el tipo de trabajo muscular realizado (MVC) (ver Cuadro 1) (3, 12, 13).

Este tipo de clasificaciones a veces son insuficientes y conviene recalificar los deportes según el grado de destreza necesario para su realización (ver Cuadro 2) (6).

3 b) Sesión de ejercicio

Toda sesión de ejercicio debe ser estructurada en tres

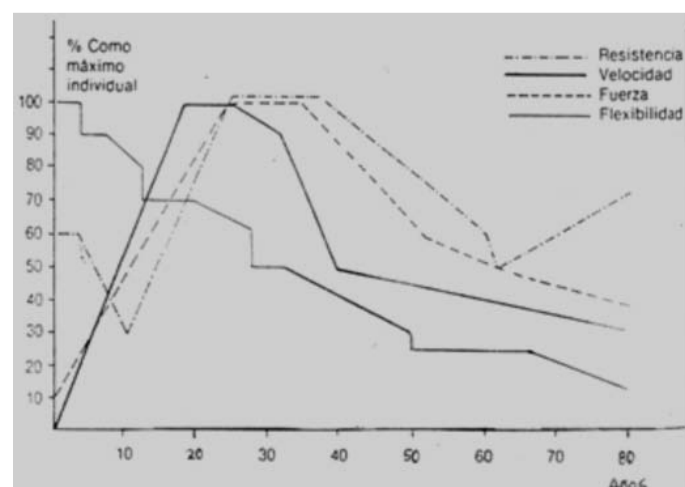


Figura 1.- Las cualidades físicas básicas y su modificación con la edad en un individuo sano sedentario.

Incremento del componente estático	Elevado (>50%MVC)	Bobsleigh/ Luge Eventos al aire libre (lanzamientos), gimnasia, artes marciales, vela, escalada, esquí acuático, halterofilia, windsurfing	Body building, esquí alpino, skate, skateboard, lucha libre americana	Boxeo, canoa, kayak, ciclismo, decatión, remo Patinaje sobre hielo, velocidad, triatlón
	Moderado (20-50%MVC)	Arco, carreras de coches, buceo, deportes ecuestres, motociclismo	Fútbol americano, eventos al aire libre (saltos), patinaje sobre hielo artístico, rodeo, rugby, carrera (sprint) surfing, natación sincronizada	Baloncesto, hockey sobre hielo, esquí de fondo (técnica de skate, que es patinaje en carretera con bastones de esquí) Lacrosse, carrera (media distancia), natación, balonmano
	Bajo (<20%MVC)	Cricket, curling, golf, tiro con carabina tumbado.	Softball (béisbol femenino), esgrima, ping-pong, volleyball.	Bádminton, esquí de fondo (técnica clásica), hockey sobre hierba, orientación, marcha atlética, racquetball/squash, carrera larga distancia, fútbol, tenis
	Incremento del componente dinámico	Bajo (<40% VO_2 max)	Medio (40-70% VO_2 max)	Alto (>70% VO_2 max)

Cuadro 1.- Clasificación de los deportes, basado en el consumo máximo de oxígeno (VO_2 max) y la contracción muscular voluntaria (MVC) ejercida por el deportista. Mitchell, JH et al. Task Force 8: Classification of sports. J. Am. Coll. Cardiol. 2005;45:1364-1367 (12).

GRUPO	DESTREZA	EJEMPLOS
1	De nivel bajo e intensidad constante	Caminar, correr, pedalear
2	De nivel medio e intensidad medianamente constante	Nadar, esquiar, remar, patinar
3	De nivel alto e intensidad altamente variable	Baloncesto, fútbol, deportes de raqueta

Cuadro 2.- Clasificación de tipos de deporte en función del grado de destreza (6).

segmentos indispensables para la realización de un ejercicio con las mejores garantías y con el fin de evitar efectos adversos. Estos segmentos son: a) el calentamiento (donde el organismo se prepara progresivamente al trabajo a realizar), b) parte principal del ejercicio (con unas características que posteriormente se van a desarrollar), y c) vuelta a la calma o periodo de enfriamiento (6, 9).

3 c) Volumen del ejercicio

Es el componente cuantitativo de la planificación deportiva. La noción de volumen implica la cantidad total de actividad ejecutada en el entrenamiento. Son partes integrantes del volumen de entrenamiento tanto el tiempo y duración del ejercicio, como la distancia recorrida, la carga indicada y el número de repeticiones de un ejercicio (9).

Es muy importante que sea lo suficientemente adecuada como para producir un gasto calórico de unos 1200 kilojulios. Esto se puede conseguir:

- con ejercicios cortos de 5-10 minutos a intensidades mayores del 90% del VO₂ máx. (este tipo de ejercicio conlleva a mayores riesgos)

- con esfuerzos a intensidades más bajas pero con una duración de 20-60 minutos (6). En este caso se debe empezar realizando sesiones de 12-15 minutos hasta llegar a los 20 minutos. En las personas muy desentrenadas se pueden iniciar pausas de descanso para posteriormente ir las reduciendo a medida que mejora el estado de forma física (6).

3 d) Frecuencia del ejercicio

SESIONES	NIVEL
4/5 sesiones/semana	Principiantes
6/8 sesiones/semana	Avanzados
8/12 sesiones/semana	Alto nivel

Cuadro 3.- Pautas genéricas de sesiones de entrenamiento semanales.

Con frecuencia del ejercicio nos referimos a las unidades de entrenamiento semanales (21). Así:

3 e) Intensidad del ejercicio

La intensidad es el componente cuantitativo del entrenamiento, pudiéndose considerar también como la cantidad de trabajo de entrenamiento realizado por unidad de tiempo. Es el componente más difícil de prescribir y de determinar. Los factores que lo delimitan son: nivel de forma física, presencia de medicación, riesgo de complicaciones, preferencias individuales y objetivos del programa (9).

A través de la frecuencia cardíaca es la mejor forma de determinar la intensidad, ya que guarda relación con el VO₂ máx. La frecuencia cardíaca máxima declina con la edad y presenta diferencias individuales. Sus valores los obtenemos de la prueba de esfuerzo o de la fórmula Fc máx. = 220-edad (6). El *American College Sport Medicine* recomienda intensidad según la frecuencia cardíaca basada en el siguiente esquema:

- 60-90% frecuencia cardíaca máxima.

- 50-85% del VO₂ máx. o frecuencia cardíaca de reserva.

- 40-50% del VO₂ máx. con nivel de forma física muy bajo (6, 9, 14, 15).

La intensidad se puede prescribir también, entre un porcentaje mínimo y máximo de la frecuencia cardíaca máxima, utilizando el siguiente algoritmo:

Límite mínimo: (Fc de reserva x 0,5) + Fc sentado.

Límite máximo: (Fc de reserva x 0,85) + Fc sentado.

Fc de reserva = FC max- FC sentada (6, 9, 15,16, 18).

Podemos establecer entonces, cuatro zonas de intensidad de entrenamiento basadas en la frecuencia cardíaca (9, 14).

4. Recomendaciones generales

Según señalan Minor y Kay (17), la indicación de la realización de ejercicio en un enfermo con patología traumática va a estar determinada tanto por la afectación sistémica y locoregional de la enfermedad, como por su respuesta al ejercicio, ya que un ejercicio inadecuado o mal practicado puede originar lesiones o agravar otras preexistentes. Por este motivo, debe haber una adecuación perfecta entre la actividad física que se va a desarrollar y el estado del aparato locomotor, con el fin de que el resultado sea favorable; siendo por lo tanto fundamental la existencia de una técnica correcta de progresión y ejecución del gesto deportivo.

Antes de la prescripción de ejercicio físico es altamente aconsejable el realizar un reconocimiento médico deportivo, donde se incluyan las siguientes pruebas: un historial médico-deportivo con historial de actividades deportivas previas e historial médico de las articulaciones afectadas y tratamiento mantenido, un examen físico detallado, un electrocardiograma de 12 derivaciones, prueba de esfuerzo máxima o submáxima (dependiendo del nivel de forma física del paciente y de la patología traumática que presente) monitorizada electrocardiográficamente y con control de la tensión arterial para cada escalón de esfuerzo, analítica de sangre y orina, un test de apreciación psicológica del dolor con el fin de determinar el potencial para la práctica deportiva, pruebas de fuerza muscular, determinación de la flexibilidad y un análisis de la estática de la marcha (17, 18, 19, 20).

La prescripción de ejercicio deberá ser personalizada considerando la historia clínica del paciente y de la articulación afectada, el grado de deterioro, la movilidad actual y anterior, el estado de los músculos satélites, el número de brotes inflamatorios en la articulación, la situación actual de la misma, etc. Se habrá de realizar un programa detallando las actividades físico-deportivas indicadas, así como el ritmo e intensidad de ejecución. Se valorará el uso de ortesis rígidas o semirígidas para las correcciones biomecánicas de tobillo y rodilla. Además, como en toda prescripción de ejercicio, es aconsejable realizar una exhaustiva fase previa de calentamiento de las articulaciones y músculos que van a ser sometidos a esfuerzo físico (17).

Cuando se prescribe ejercicio físico en patología traumática, Bolware y Byrd (8) y Minor y Kay (17), aconsejan una serie de recomendaciones que en muchos casos son coincidentes con la práctica de actividad física en personas sanas; éstas son las siguientes:

1. Se deben de usar prendas cómodas y amplias, y que no opriman para facilitar la realización del ejercicio. El calzado debe ser flexible, con suela gruesa y adherente y con

Tipos	Deportes/ejercicios	Pauta
Aeróbicos: para aumentar el consumo máximo de oxígeno, pico máximo y resistencia.	Deportes que utilicen músculos grandes como andar, bicicleta, piscina, gimnasia acuática y danza sin impacto.	40-60% de la Fc. máx. 3-5 días/semana 20-30 min./sesión Realizando un aumento progresivo de la sesión de trabajo y con calentamiento previo
Fuerza: para aumentar la contracción máxima y la potencia	Circuitos de entrenamiento de fuerza sin peso, máquinas de fuerza, isométricos, bandas elásticas, pilates	El límite de peso vendrá determinado por la tolerancia al dolor 2-3 series de 10 repeticiones 2-3 días/semanas (20-40 min.)
Flexibilidad: para aumentar el rango de las articulaciones y descender las lesiones asociadas	Stretching	1-2 sesiones por día
Funcionales: para mantener las actividades de la vida diaria, vuelta al trabajo y mejorar la calidad de vida.	Todos aquellas ejercicios específicos que mejoren el equilibrio, destreza, resistencia, Coordinación, psicomotricidad, respiración y relajación.	

Cuadro 5.- Normas generales de prescripción de ejercicio físico en enfermedades reumáticas, según el Colegio Americano de Medicina del Deporte (22).

Zona	Tipo de intensidad	Frecuencia cardíaca/minuto
1	baja	120-150
2	media	150-170
3	alta	170-185
4	máxima	>185

Cuadro 4.- Tabla indicativa de intensidad del ejercicio en función de la frecuencia cardíaca (14) (9).

capacidad de absorción de la carga. Los calcetines deben de ser de algodón grueso y que permitan transpirar.

2. En lo que respecta al ejercicio este será regular, constante y progresivo en intensidad y duración, así como de bajo impacto. Hay que evitar posturas estáticas mantenidas en el tiempo. Es mejor comenzar con programas a intensidades muy pequeñas y de muy poca duración, inclusive se puede dividir el plan de ejercicio en varias sesiones a lo largo del día. Lo objetivos serán a corto plazo no a largo.

3. En cuanto al tipo de ejercicio, hay que elegir uno apropiado al paciente y pautado en intensidad, duración y frecuencia. Se debe de controlar el pulso y el tiempo de recuperación y cesar el ejercicio si se nota dolor, fatiga o mareo. No realizar ejercicio que provoque dolor persistente durante más de dos horas en cualquier parte del cuerpo. Lo ideal es hacer el ejercicio al aire libre, si se hace en espacios cerrados éstos deben estar bien ventilados.

4. En lo que respecta a los momentos álgidos de la enfermedad, se debe evitar la ingesta de analgésicos que puedan enmascarar el dolor mientras se realiza el ejercicio, además se corre el riesgo de producir un fallo renal agudo por inhibición de las prostaglandinas. En caso de fase de alta incidencia de inflamación de alguna articulación, habrá que evitar los ejercicios que representen una carga importante para la misma. Realizar en estos casos ejercicios en descarga, moviendo suavemente la articulación hasta llegar al final del recorrido natural de ella o a través de estiramientos realizados por el fisioterapeuta. Incorporar la práctica de ejercicio a la rutina diaria. Este se realizará con calentamiento previo y ejercicios de estiramientos posteriores, incluso en épocas de actividad inflamatoria.

A modo de resumen, exponemos en el siguiente cuadro (cuadro 5) las normas generales de prescripción de ejercicio en enfermedades traumáticas.

En resumen, la prescripción de ejercicio en patología traumática debe valorar estos consejos previos teniendo en cuenta la enfermedad traumática de base del paciente y que incluya el trabajo de al menos las siguientes cualidades físicas básicas (resistencia, fuerza, flexibilidad).

BIBLIOGRAFÍA (según orden de aparición)

- García Ferrando M. Aspectos sociales del deporte. Una reflexión sociológica. Alianza Editorial S.A., Madrid, 1990.
- Marcos-Becerro J. El niño y el deporte. 1^o ed., Impresión SA, Madrid, 1989.
- Serra-Grima J. Prescripción de ejercicio físico para la salud.

Paidotribo S.A ed., Barcelona, 1999.

4. Gómez-Huelgas R. El ejercicio físico. Su utilidad terapéutica y profiláctica. *Medicina Integral* 22 (8): 363-368, 1993.
5. Vilella S, y colaboradores. Actividad física y salud (I). *Medicina Integral* 20(8): 418-423, 1992.
6. Ortega-Sánchez-Pinilla R P-AP. Estilos de vida saludable: Actividad física. Ergon S.A ed., Madrid, 1997.
7. Matveev L. Fundamentos del entrenamiento deportivo. Raduga ed., Moscú, 1977.
8. Platonov V. El entrenamiento deportivo: teoría y metodología. Paidotribo ed., Barcelona, 1988, 1-169.
9. Durán-Piqueras J. Teoría y metodología del entrenamiento deportivo. En: Master en alto rendimiento deportivo (mayo 1994), 1994.
10. Harre D. Teoría del entrenamiento deportivo. Científico-Técnica ed., Ciudad de la Habana, 1993.
11. Hegedüs Jd. La ciencia del entrenamiento deportivo. Stadium ed., Buenos Aires, 1988 1-520.
12. Mitchell J, Haskell W, Snell P, Van Camp S. Task Force 8: Classification of Sports. *Journal of American College of Cardiology* 45: 1364-1367, 2005
13. Serra-Grima J. Actividad física y protección cardiovascular. *Revista Latina de Cardiología* 13: 287-293, 1992.
14. Cox MH. Programa de entrenamiento y adaptación cardio-respiratoria. *Clínicas de Medicina Deportiva* 1: 235-238, 1991.
15. Rodríguez FA. Prescripción de ejercicio y actividad física en personas sanas (I). Principios generales. *Atención primaria* 15: 190-194, 1995.
16. Rodríguez FA. Prescripción de ejercicio y actividad física en personas sanas (III). Resistencia cardiorespiratoria (y II). *Atención primaria* 15: 313-318, 1995.
17. Miguel Tobal F, Martín Escudero P. El enfermo del aparato locomotor y el deporte. Monografías médico-quirúrgicas del aparato locomotor (SECOT/SER); Pérez Caballer AJ y Mulero Mendoza J, El Deporte y la Actividad física en el aparato locomotor I. Ed. Masson 2002; 63-80.
18. ACSM'S. Guidelines for exercise testing and prescription. American college of sports medicine. Willians & Wilkins. 5ª Ed. 1994: 195-205.
19. Heyward VH. Advanced fitness assessment exercise prescription. Ed. Human Kinetics, USA, 1997.
20. Vilella et al. Actividad física y salud (II). Promoción de la salud mediante el ejercicio físico. *Medicina Integral* 1992; 20(8): 474-478.
21. Bongbele J, Gutiérrez Sainz A. Bases bioquímicas de la fatiga muscular durante esfuerzos máximos anaeróbicos lácticos y aeróbicos (y II). *Arch Med Deporte* 1990; 7: 49-56.
22. Ortega Sánchez-Pinilla R. Enfermedades del aparato locomotor y ejercicio físico en Medicina del Ejercicio Físico y del deporte para la atención a la salud. Díaz de Santos SA. Ed., Madrid, 1992. 459-482.