Med Gen Fam. 2019; 8(4): 161-169

medicina general y de familia
edición digital

www.mgyf.org

Revisión

La actividad física antes, durante y después de tratamientos oncológicos

María Jesús Vázquez Merino[a], *María Isabel Egocheaga Cabello*[b,*]

[a]*Licenciada en Educación Física por INEF de Madrid. Profesora del Ciclo Formativo de Grado Superior de acondicionamiento físico.*
[b]*Centro de Salud Isla de Oza. Madrid.*

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:
Recibido el 5 de marzo de 2019
Aceptado el 14 de agosto de 2019
On-line el 26 de noviembre de 2019

Palabras clave:
Ejercicio
Cáncer
Cardiotoxicidad

R E S U M E N

La prescripción de actividad física como parte de un tratamiento está a la orden del día. Como cualquier ciencia, esta prescripción evoluciona con los muchos estudios que se llevan a cabo. Actualmente el estudio de la práctica deportiva, entendida dentro del *wellness* y sus nuevas tendencias, aporta un panorama enriquecedor y variado ante las alternativas planteadas hasta el momento desde diferentes entidades que lo prescriben.

Todas estas pautas versan en torno al trabajo aeróbico (andar, montar en bicicleta, nadar, correr suave…); incluso algunas incluyen yoga y pilates. Numerosos estudios avalan la inclusión de otro tipo de trabajo, como la musculación o el trabajo interválico, ya que aportan una serie de beneficios bastante interesantes.

El objetivo de este artículo es justificar estas nuevas tendencias como parte de la programación de la actividad física de los pacientes con tratamiento oncológico. Realizar ejercicio físico y prevenir el sedentarismo son medidas altamente eficaces y coste efectivas para reducir la cardiotoxicidad asociada al tratamiento oncológico. El consejo y los planes de intervención estructurados sobre hábitos de vida cardiosaludable (dieta, ejercicio físico, deshabituación de tabaco) son fundamentales en cada una de las fases de evolución del paciente oncológico. La planificación y control del entrenamiento en personas con cáncer con o sin afectación cardiovascular resulta decisivo para que sea lo más segura posible y también para poder obtener los beneficios deseados. Es necesaria una correcta valoración de la capacidad funcional para establecer las pautas de trabajo y así poder planificar y controlar un régimen de entrenamiento de forma correcta. La prescripción de ejercicio físico debe ser individualizada (tiempo, tipo, intensidad y frecuencia) en función de la capacidad física del paciente, sus limitaciones, el tratamiento, la fase de seguimiento oncológico y su comorbilidad cardiovascular.

© 2019 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia.
Publicado por Ergon Creación, S.A.

* *Autor para correspondencia.*
Correo electrónico: megocheaga@telefonica.net (M.I. Egocheaga Cabello).
http://dx.doi.org/10.24038/mgyf.2019.039
2254-5506 / © 2019 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia

Physical activity before, during and after cancer treatments

Keywords:
Physical activity
Cancer
Cardiotoxicity

A B S T R A C T

Prescribing physical activity as part of a treatment has become commonplace. As any science, this prescription has been evolving along with the many studies that are being carried out. At present, the study on practicing a sport, understood within wellness and its new tendencies, provides an enriching and varied panorama considering the alternatives that are proposed up to now from the different entities prescribing it.

All these guidelines are about aerobic work (walking, bike riding, swimming, smooth running, etc.) and some even include yoga and pilates. Numerous studies support the including of other types of work, such as body building or interval workouts, since they provide a series of very interesting benefits.

This article aims to justify these new tendencies as part of the physical activity program for patients undergoing cancer treatment. Performing physical activity and preventing sedentary lifestyle are highly effect and cost effective measures to reduce the cardiotoxicity associated to cancer treatment. Advice and structured intervention plans on healthy cardio-life style (diet, physical exercise, smoking cessation) are fundamental in each one of the cancer patient's evolution phases. Training planning and control in cancer subjects with or without cardiovascular involvement is decisive in making it the safest possible and also being able to obtain the desired benefits. A correct evaluation of functional capacity is necessary to establish work guidelines and thus be able to correctly plan and control a training regimen. Prescribing physical exercise should be individualized (time, type, intensity and frequency) based on the physical capacity of the patient, his/her limitations, treatment, cancer follow-up phase and the patient's cardiovascular comorbidity.

© 2019 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia.
Published by Ergon Creación, S.A.

Existen múltiples estudios que hablan de los beneficios que aporta el ejercicio físico sobre muchos de estos efectos para intentar minimizarlos o contrarrestarlos. Podemos entender por beneficios todas las adaptaciones fisiológicas que se producen en el organismo como consecuencia de una práctica regular de actividad física, que ayudan a la prevención de enfermedades o a una mejor y más rápida recuperación, es decir, a mejorar nuestra calidad y esperanza de vida. Estos beneficios no solo son fisiológicos, sino que se producen cambios de hábito de vida saludable que llevan a una mejora de la capacidad funcional.

Buscamos mejorar nuestra forma física, entendida como la capacidad de desarrollar las actividades diarias con vigor y diligencia, sin fatiga y con energía suficiente para disfrutar de las actividades de tiempo libre y afrontar las emergencias eventuales[2].

Los beneficios generales de la práctica de ejercicio físico relacionados con la tabla 1, y que ayudan a mejorarlos son:

- Mejora de la función cardiaca.
  - Los vasos sanguíneos se dilatan con más facilidad, por lo que el oxígeno llega más fácil a las células y es menor el trabajo cardiaco.
  - Mejora de la capacidad de los músculos para extraer el oxígeno, por lo que se disminuye el trabajo cardiaco para distribuirlo por todo el cuerpo.

Tabla 1 – Efectos adversos asociados a los tratamientos onco-hematológicos.

Físicos	Psico-sociales
• Toxicidad cardiovascular • Segundas neoplasias • Trastornos neurocognitivos • Menopausia precoz • Osteoporosis • Infertilidad y disfunción sexual • Dolor crónico	• Deterioro de la calidad de vida • Dificultad de concentración • Ansiedad y depresión • Trastornos socio-laborales • Dificultad de relación • Cambios en imagen corporal • Problemas económicos

- Ayuda a contrarrestar la grasa.
- Mejora de la masa ósea y reduce la osteoporosis.
- Mejora de la fuerza muscular y contrarresta la sarcopenia secundaria, o la sarcopenia relacionada con enfermedades, y la dinapenia.
- Mejora de la flexibilidad.
- Disminuye la fatiga, asociada a las mejoras anteriores.
- Disminuye el estrés, de la ansiedad y de los cuadros depresivos.
- Mejora de la autoestima y la autoconfianza.

Tabla 2 – Programa para mejorar y mantener la capacidad cardiorrespiratoria y la composición corporal.

Ejercicio aeróbico moderado, un mínimo de 30 minutos, 5 días por semana, o intenso, un mínimo de 20 minutos, 3 días por semana o combinación de ambos.

Este ejercicio debe sumarse a la actividad física de baja intensidad que se realiza durante las actividades de la vida diaria y a la actividad física moderada de corta duración (< 10 minutos).

Los periodos de actividad física moderada de duración superior a 10 minutos pueden sumarse para completar los 30 minutos.

Mayor cantidad de actividad física produce mayor beneficio.

Tabla 3 – Programa para mejorar y mantener la fuerza y la flexibilidad.

Fuerza: mínimo de 2 días no consecutivos cada semana, con 8-10 ejercicios que desarrollen la mayor parte de grupos musculares (brazos, hombros, tórax, abdomen, espalda, caderas y piernas) en cada sesión y con 10-15 repeticiones de cada ejercicio.

Flexibilidad: al menos 2 días por semana durante un mínimo de 10 minutos, con 8-10 ejercicios que incluyan la mayor parte de grupos de músculos y tendones. Los ejercicios de flexibilidad deben hacerse de forma lenta y progresiva, manteniendo el estiramiento durante 10-30 segundos y realizando 3-4 repeticiones de cada ejercicio.

Además, otros beneficios que pueden resultar interesantes son:

- Reducción de la tensión arterial en personas hipertensas.
- Reducción de los niveles de LDL-colesterol y de colesterol total.
- Aumento de los niveles de HDL-colesterol.
- Aumento de la sensibilidad a la insulina.

Tradicionalmente se ha considerado que los beneficios del ejercicio se obtienen con una actividad física moderada de 30 minutos de duración y de al menos 5 días a la semana. Dichas actividades incluyen andar, correr suave, montar en bicicleta, nadar, hacer pilates o yoga; sin embargo, existen ya estudios que demuestran que el ejercicio intenso proporciona los mismos e incluso mayores beneficios que una actividad moderada. En un primer momento, y en función del nivel de condición física de la persona, este ejercicio aeróbico moderado es suficiente, pero si buscamos mejoras y adaptaciones, necesitaremos un escalón más en el trabajo realizado. Necesitaremos aumentar la intensidad de trabajo introduciendo ejercicios de más intensidad o trabajo interválico. Caminar una hora semanal redujo en un 50 % el riesgo de enfermedad coronaria, y una sola sesión semanal de ejercicio intenso redujo la mortalidad cardiovascular en un 39 % en hombres y un 51 % en mujeres[2].

Para que las mejoras se mantengan a lo largo del tiempo de trabajo, debemos cumplir con el principio del entrenamiento de la sobrecarga, es decir, la ley de Selye y la ley de Schultz. El umbral mínimo es aquel por debajo del cual la intensidad de cualquier ejercicio que se realice no sirve para aumentar el consumo de máximo de oxígeno, y, por tanto, no hay mejora de la forma física. Asimismo, existe un límite superior de intensidad por encima del cual se puede seguir aumentando el consumo de máximo de oxígeno, pero a costa de aumentar el riesgo de complicaciones. Por tanto, a la hora de prescribir ejercicio debemos considerar que la intensidad debe encontrarse en el intervalo de estos límites.

El consumo de máximo de oxígeno es la cantidad que el organismo es capaz de metabolizar por unidad de tiempo; es decir, el volumen máximo que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado. Es la forma de medir la capacidad cardiovascular o aeróbica de un individuo. Esta se refiere a la capacidad de nuestro cuerpo para responder eficazmente ante actividades que requieren esfuerzo sin sentir fatiga. Viene determinada por la habilidad del corazón para bombear oxígeno a nuestro cuerpo y por la capacidad de nuestro cuerpo para utilizar este oxígeno como combustible. Cuanto mayor sea el consumo máximo de oxígeno, mayor será la capacidad cardiovascular; o, lo que es lo mismo, mejor será la condición física del individuo. Cualquier aumento en la intensidad de un ejercicio conlleva un aumento paralelo en el consumo máximo de oxígeno hasta un determinado nivel, a partir del cual el consumo de oxígeno no aumenta aunque la intensidad del esfuerzo sí lo haga. En ese momento decimos que el sujeto ha alcanzado su consumo máximo de oxígeno.

En los pacientes con patologías cardiacas es más adecuado utilizar el concepto de consumo de oxígeno *peak* o *pico*, ya que los determinantes que definen el consumo de máximo de oxígeno no siempre son alcanzados en estos sujetos: no consiguen llegar a la estabilización del consumo máximo de oxígeno y, por tanto, la representación gráfica acaba en pico. Ese valor máximo es el consumo máximo de oxígeno *pico*. Es menor, o como mucho igual, al consumo máximo de oxígeno.

El Colegio Americano de Medicina Deportiva y la Asociación Americana de Cardiología ya incluyen estas nuevas pautas y recomiendan para mejorar la forma física, reducir el riesgo de padecer enfermedades crónicas y discapacidades, y prevenir el sobrepeso las pautas de actividad física descritas en las tablas 2 y 3[3].

¿Por qué introducir trabajo interválico en nuestra rutina? Beneficios y aportaciones de este método de trabajo

Debemos considerar el trabajo interválico, también llamado HIT, como una alternativa efectiva al ejercicio continuo de intensidad baja y moderada, con efectos similares o superiores sobre la mejora del rendimiento cardiovascular y otra serie de beneficios que hacen que nos planteemos este método de entrenamiento como parte de nuestra programación de actividad física.

Estudios recientes han objetivado que el entrenamiento de alta intensidad, aplicado de forma interválica, es más eficaz que la metodología tradicional de ejercicio moderado de tipo continuo a la hora de mejorar la capacidad funcional y otras variables predictoras de riesgo cardiovascular[4]. Esto es debido a que el trabajo en intervalos estresa menos al sistema cardiovascular por su corta duración y su consiguiente periodo de recuperación. Según señala Ibai Rollán en su trabajo de fin de grado[5], es la intensidad relativa, y no la duración, la que tiene mayor relación con la reducción de los factores de riesgo en las enfermedades cardiovasculares[6]. Esto queda patente también en la revisión de Ismail et al (2013)[7], en la que se dice que la mejora de la condición cardiorrespiratoria está relacionada con la intensidad del ejercicio que se lleva a cabo, y no con el volumen de este o el nivel inicial de condición física del

Tabla 4 – Clasificación de la intensidad relativa de ejercicio de la ACSM[10].

	% FC de reserva o VO_2R	%VO_2 pico	% FC pico	Escala Borg
Ligera	29-39	25-44	35-54	10-11
Moderada	40-59	45-59	55-69	12-13
Alta	60-84	60-84	70-89	14-16
Muy alta	≥ 85	≥ 85	≥ 90	17-19
Máxima	100	100	100	20

VO_2: consumo máximo de oxígeno

paciente. Además, según los datos obtenidos en dicha revisión, no se observa un aumento del riesgo de episodios cardiacos al ejercitarse a una intensidad alta o vigorosa.

Existen distintos formatos de sesiones interválicas con predominio de trabajo cardiorrespiratorio. En ellas debemos combinar la realización de repetidas series de ejercicios (esfuerzos) de corta o larga duración efectuados a una mayor intensidad e intercalados con periodos de recuperación. Jugaremos con diferentes variables como duración del intervalo, tipo de estímulo y ejercicio, duración del periodo de recuperación, número de series, intensidad del periodo de recuperación del consumo máximo de oxígeno y tipo de ejercicio durante dicha recuperación. En función de estas variables obtendremos diferentes respuestas metabólicas, neuromusculares o cardiopulmonares[8].

El ejercicio físico de alta intensidad será el que realicemos a un 80-90 % de consumo máximo de oxígeno frente al ejercicio de intensidad moderada que realizamos a un 60-80 % (Durà 2005)[9]. Algunos autores incluso hablan de trabajar esta alta intensidad con pacientes con problema cardiovasculares a un 70-85 %; si queremos jugar en un terreno más seguro dentro del HIT, lo haremos en torno a ese 80 %. En cualquier caso, el trabajo debe ser individualizado, ya que cada paciente deberá saber qué ritmo o actividad le supone el porcentaje de intensidad establecido y deberá ser controlado en todo momento. Por ejemplo, para un sujeto sedentario puede ser andar rápido y para otro correr a ritmo rápido (Tabla 4).

Hay investigaciones que hablan de que este tipo de entrenamiento produce una mayor capacidad aeróbica y otras mejoras, incluso en enfermos cardiacos[11-13]. Meyer y cols. (2012) hablan de mejoras en la calidad de vida, consumo de oxígeno y mejoras cardiovasculares en las personas con enfermedad cardiovascular[14,15]. Achttien y cols. (2015) también lo consideran recomendable en las diferentes fases de la rehabilitación cardiaca, siempre que se aplique este protocolo con unas medidas de seguridad y con un personal cualificado para ello[16,15]. Gibala y cols. (2012)[5,17] también corroboran las mejoras de la capacidad cardiorrespiratoria en personas con insuficiencia cardiaca (IC) debido al HIT. De hecho, estas mejoras que se consiguen son mayores a las logradas tras largos periodos de entrenamiento de resistencia mediante métodos continuos a intensidad moderada. También confirman cambios en la presión arterial en reposo y en la morfología del ventrículo izquierdo. Esto puede ser debido a que los cortos periodos de actividad a alta intensidad incrementan el estrés celular y vascular periférico y generan una mayor capacidad del corazón para actuar como aislante de estos debido a la breve duración de estos estímulos. Este aislamiento central permite entrenar al sujeto en periodos de intensidad mucho más alta, y con ello provocar estímulos más beneficiosos.

Ibai Rollán[5] señala los efectos crónicos de HIT en pacientes con insuficiencia cardiaca, realizando este en un plazo largo. Señala que se puede dar un incremento del 24 % del consumo máximo de oxígeno *pico*, asociado a una mejora en los umbrales ventilatorios y a un descenso de la frecuencia cardiaca (FC) en ejercicio. Además, la fracción de eyección (FE) puede incrementarse en un 35 %. Estos cambios van acompañados de mejoras en la función endotelial y mitocondrial[6].

Los beneficios más característicos de este tipo de entrenamiento son:

- Mejora de la capacidad funcional cardiorrespiratoria.
- Mejora del consumo máximo de oxígeno.
- Aumento del exceso de consumo de oxígeno postejercicio tras la realización del entrenamiento (aumento del gasto energético requerido tras la realización de este tipo de ejercicio).
- Facilita la pérdida de masa grasa subcutánea.
- Disminución del volumen de entrenamiento

Son ya suficientes los estudios publicados durante los últimos años que apuntan mejoras sobre distintos marcadores de salud de sujetos tanto con patologías cardiovasculares (insuficiencia cardiaca, hipertensión arterial, enfermedades coronarias) como estrictamente metabólicas (diabetes tipo 2, obesidad, síndrome metabólico)[18].

Una interesante y reciente revisión, que analizó el impacto del HIT sobre los factores de riesgo cardiometabólico (metabolismo de la glucosa, lípidos séricos, presión arterial), determinadas medidas antropométricas de obesidad (composición corporal, IMC, circunferencia de cintura), y la salud y capacidad cardiovascular (consumo de oxígeno) en poblaciones sanas y con enfermedades cardiovasculares y metabólicas, concluyó que el HIT, además de ser seguro y eficaz en pacientes con una amplia gama de disfunciones cardiacas y metabólicas, parece promover mejoras superiores en la capacidad aeróbica y mejoras similares en algunos factores de riesgo cardiometabólico en comparación con el ejercicio continuo de intensidad moderada y alto volumen cuando es realizado durante al menos 8-12 semanas[18,19].

En la publicación de enero del 2016 de la revista del Colegio Americano de Cardiología[20] se revisan los datos publicados sobre el volumen y la intensidad del ejercicio aeróbico requerido para una salud cardiovascular favorable y si existe un volumen que incremente el riesgo de enfermedades cardiovasculares; se hace una comparativa entre diferentes estudios. Las conclusiones señalan que los volúmenes de ejercicio de intensidad moderada y vigorosa por debajo de las recomendaciones de la Guía de actividad física de 2008 dan como

resultado un riesgo de mortalidad significativamente menor en diferentes poblaciones de todo el mundo. El aumento de los volúmenes de ejercicio de intensidad moderada produce mayores reducciones de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares, mientras que no se observa una reducción adicional en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares para los volúmenes de ejercicio de intensidad vigorosa más allá de 11 MET-h/semana (equivalente metabólico de hora por semana). Finalmente, no hay datos de un límite superior de beneficios para la salud inducidos por el ejercicio. Cada volumen de ejercicio aeróbico de intensidad moderada y vigorosa produce una reducción de la mortalidad por todas las causas y enfermedades cardiovasculares en comparación con la inactividad física. También señalan que los protocolos HIT supervisados producen mejoras de salud mayores que los protocolos de entrenamiento continuo de intensidad moderada (MICT). El riesgo de paro cardíaco y muerte cardiaca súbita (SCD) durante el ejercicio es bajo pero presente.

El trabajo interválico producirá adaptaciones centrales y mejorará la función y capacidad cardiovascular aeróbica y anaeróbica al incrementarse el consumo máximo de oxígeno[21-23]. Este define la "capacidad funcional" del individuo y se considera el mejor indicador de la forma física. En el estudio realizado por Gormley y colaboradores[24], se analizaron los efectos de diferentes intensidades sobre la capacidad aeróbica en sujetos sanos. Los resultados mostraron que el consumo máximo de oxígeno aumentó en los diferentes grupos de estudio; en el grupo de mayor intensidad fue donde más se incrementó.

Como se ha señalado en los beneficios de este tipo de trabajo, hay que resaltar también que se produce un aumento de la quema de grasa y de calorías. Según un estudio de la Universidad de Laval, en Quebec, llevado a cabo por el Dr. Angelo Tremblay y sus colegas del Laboratorio de Ciencias de las Actividades Físicas[25], se pueden quemar nueve veces más calorías con un ejercicio de 4 minutos de alta intensidad que con uno convencional de 30-45 minutos de duración. Este es debido a que el método HIT quema calorías en reposo mientras que el convencional no. El gasto energético durante una sesión de HIT es menor que en una sesión continua de intensidad moderada, pero en las primeras se produce un mayor consumo de oxígeno horas después de terminar la sesión[23]. Algunos estudios hablan de que hay un gasto calórico mantenido durante las 48 horas siguientes debido al consumo de oxígeno postejercicio. El metabolismo basal se mantiene aumentado para que el organismo recupere la homeostasis. Estas calorías extras se obtienen de la oxidación de los ácidos grasos libres. La ASCM habla de un gasto calórico de 6-15 % más durante las 2 horas después. En resumen, se produce un menor gasto calórico durante el esfuerzo y un mayor consumo de oxígeno postejercicio y de gasto energético concomitante[18,23]. A esto se añaden cambios en la capacidad potencial oxidativa en la mitocondria muscular para la utilización de las grasas durante el ejercicio [26,27].

Otra de las razones que hace interesante este tipo de entrenamiento es el volumen total de trabajo. Al requerirse menos tiempo de ejercicio físico, cuesta menos su práctica, hecho que hace que se ajuste a las necesidades y realidades de gran parte de la población, que dispone de poco tiempo. Hay un ahorro de tiempo necesario para generar las adaptaciones y los beneficios haciendo que las sesiones sean menos aburridas que las sesiones continuas tradicionales de larga duración. En general, supone sesiones de trabajo efectivo de 15 a 30 minutos.

Importancia del trabajo de fuerza dentro del programa de actividad física

Hasta hace unos años el entrenamiento de fuerza se reservaba para personas que querían estar fuertes o hipertrofiar. Actualmente es fundamental incluirlo en el diseño de programas de ejercicio, y así se hace. No hay plan de trabajo que no incluya al menos uno o dos días de esta disciplina. El Colegio Americano de Medicina Deportiva y la Asociación Americana de Cardiología ya lo incluyen en sus pautas[3].

Un adecuado desarrollo de la fuerza produce mejoras en el sistema musculoesquelético, como funciones de sostén, funciones de transporte, prevención de patologías degenerativas y compensación del proceso natural de envejecimiento (sarcopenia y dispenia).

En un artículo de la revista del Colegio Americano de Cardiología[20] se señala que un metaanálisis de 504 estudios sugiere que la combinación de ejercicios aeróbicos y de resistencia produce mayores reducciones en la grasa corporal y mejoras en la fuerza muscular en comparación con el ejercicio aeróbico solo[28]. La adición de entrenamiento de fuerza a los programas aeróbicos tiende a producir mayores aumentos en la capacidad cardiopulmonar y mejoras en la calidad de vida en pacientes con enfermedades cardiovasculares[28]. El aumento de la calidad de vida puede ocurrir porque los aumentos en la capacidad y la fuerza del ejercicio aumentan la autoconfianza y la independencia después de un episodio de enfermedad cardiovascular.

Dentro de los muchos beneficios que aporta este trabajo, señalamos los siguientes:

- Aumenta la capacidad funcional y, por consiguiente, la autonomía y la confianza.
- Incrementa la masa muscular y la fuerza.
- Refuerza tendones y ligamentos por aumento en la producción de colágeno.
- Incrementa la densidad ósea, ya que el hueso sometido a estrés aumenta el depósito mineral. El entrenamiento de fuerza favorece el aumento de la densidad mineral ósea en todas las edades y refuerza 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 facilitan su remodelado.
- Con el entrenamiento de fuerza aumenta el metabolismo basal en reposo por aumento de tejido muscular que es metabólicamente más activo que el graso. 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 y ayuda a tratar y prevenir el sobrepeso y la obesidad. El entrenamiento de fuerza modifica la composición corporal y aumenta el coste energético debido tanto al esfuerzo requerido durante las sesiones de entrenamiento, como al incremento del metabolismo basal, producido por la hipertrofia muscular.
- Disminuye la grasa corporal.
- Reduce la presión arterial. El entrenamiento con cargas a intensidad baja disminuye la presión diastólica y sistólica. Esto es mayor si se combina con trabajo cardiorrespiratorio.
- Mejora la apariencia física y la postura corporal.

- Reduce el dolor articular y refuerza las estructuras que mantienen la estabilidad articular.
- Reduce las lesiones.

Planteamiento de trabajo

Una vez expuestas las razones y beneficios de los tres principales tipos de actividad física, pasamos a concretar el planteamiento de trabajo de cada uno de ellos.

Este trabajo debe estar supervisado por un profesional de la actividad física, ya sea acudiendo a un centro deportivo o contratando a un entrenador personal. Lo ideal sería al menos comenzar con el asesoramiento del profesional y, una vez introducidas las rutinas, ejecutarlas por cuenta propia. Aun así, teniendo claras ciertas pautas, se pueden ejecutar de manera independiente.

Entrenamiento continuo de intensidad moderada

Este tipo de actividad engloba todas las actividades realizadas de manera continua y a una intensidad moderada: andar, nadar, montar en bicicleta… La intensidad del ejercicio físico debe aumentarse de forma gradual, comenzando con intensidades de 50-55 % de la FC máxima, para ir aumentando poco a poco, con una frecuencia de 2-3 días a la semana.

Al inicio del programa o tras una época de inactividad, esta será la actividad predominante junto con la musculación. Serán sesiones de 30-60 minutos al 50-80 % de intensidad según la fórmula de Karvonen, que tiene en cuenta la FC máxima (Fc_{max}) y la FC_{reposo}, es decir, la FC de reserva para calcular el porcentaje de esfuerzo. Esto hace que sea más preciso el cálculo de la intensidad; es decir, tiene en cuenta si somos sedentarios o personas activas. La fórmula es la siguiente:

$$\% \text{ FC objetivo} = [(FC_{max} - FC_{reposo}) \times \% \text{ intensidad}] + FC_{reposo}$$

Para el cálculo de la FC_{max} tenemos varias fórmulas:

- Fórmula abreviada. A pesar de ser la más extendida, este cálculo no deja de ser uno de los menos eficientes que podemos utilizar:

  220-edad (hombres) / 226-edad (mujeres)

- Fórmula Tanaka (*Journal of the American College of Cardiology*, 2001). Es una de las que más se acercan a la FC_{max} real:

  208,75 – (0,73 x edad)

Para calcular la FC en reposo hay que tomarla justo al despertarse por la mañana. Para asegurar que el dato sea lo más preciso posible, hay que repetir la medición durante al menos 3 días y, entonces, hacer la media de todos ellos.

Consideramos que caminar rápido es una manera interesante de introducirse en el mundo de la práctica deportiva, pero no como método de entrenamiento a la larga; sin embargo, de entre todas las actividades que podemos realizar, recomendamos una actividad que actualmente está en auge por sus grandes beneficios y que se fundamenta en este caminar rápido: la marcha nórdica. De hecho, está incluida en el programa de rehabilitación y prevención de enfermedades coronarias y pulmonares en el sistema sanitario alemán.

En general, los deportes permiten mejorar de manera independiente o en combinación algunas de ellas: la resistencia, la fuerza, la flexibilidad, el equilibrio o la coordinación; sin embargo, la marcha nórdica desarrolla eficazmente todas estas cualidades, dada su técnica de ejecución. Esta técnica es fácil de aprender, mucho más que la de otras actividades que podemos desarrollar, como, por ejemplo, la natación o incluso la carrera.

Según diversos estudios finlandeses y estadounidenses, los beneficios de la marcha nórdica son:

- Excelente deporte de resistencia que mejora el sistema cardiovascular y la capacidad respiratoria.
- Está implicada el 90 % de la musculatura total del cuerpo. El movimiento de los bastones amplifica el movimiento natural de la marcha y pone a trabajar los músculos abdominales y los de los brazos y hombros.
- Mantiene la flexibilidad, el equilibrio y la coordinación entre las piernas y los brazos.
- Es beneficiosa para la espalda. Fortalece la musculatura implicada en la función de sostén, a la vez que relaja la tensión cervical y lumbar, por lo que mejora nuestra postura corporal.
- Aumenta el gasto energético en un 40 % más que simplemente caminar.
- Se adapta a todas las edades y estados físicos.
- Reduce el impacto en las articulaciones, especialmente en las rodillas. También en las caderas y los tobillos.

Entrenamiento de intervalos de alta intensidad (HIT) o moderate interval training *en enfermos cardiovasculares*

Frecuencia de trabajo: 1-2 días semanales no consecutivos.

Podremos realizar HIT con ejercicios cardiovasculares que se puedan llevar a cabo tanto con aparatos de gimnasio (cinta de correr, bicicleta estática, elíptica…) como al aire libre; o utilizando ejercicios de resistencia o fuerza en los que se puede usar el mismo peso o complementos (pesas, pelotas, cintas…). Consiste en montar una rutina en la que realizamos ejercicios de fuerza durante un periodo determinado de tiempo, mientras que descansamos durante otro periodo. Esto se llama *High Intensity Power Training* (HIPT). Sin llegar a realizarse un HIT en sentido estricto, se ha observado que sí se producen adaptaciones fisiológicas.

Todos tienen sus *protocolos* o maneras de hacerlos, pero lo divertido es que se puede variar la manera de ejecutarlos y adecuarlos a la capacidad física y a los objetivos. Por ejemplo, Tabata originariamente es un HIT, pero actualmente se puede hacer como HIPT (Fig. 1).

Existen variaciones considerables en cuanto a la metodología de los entrenamientos interválicos, por lo que nos encontramos con diferentes protocolos en los que se juega con las distintas variables susceptibles de cambio (trabajo, descanso, intensidad…). A la hora de diseñar un programa de ejercicio y teniendo en cuenta las características individuales y estado de forma de cada sujeto, debemos concretar una serie de variables que harán nuestro entrenamiento más seguro y productivo. Estas son[29]:

- Intensidad y duración del intervalo de esfuerzo o trabajo.
- Intensidad y duración del intervalo de recuperación entre series/repeticiones.

EJEMPLO DE TABATA HIPT

(8 series x 20 segundos de trabajo x 10 segundos de recuperación. Total 4 minutos)

1. Sentadillas con extensión de brazos adelante
2. Split o zancada atrás + rodilla arriba. Cambio alternativo de pierna.
3. Sentadilla + abducción de pierna. Cambio alternativo de pierna.
4. Talones alternativos atrás.
5. Sentadilla con rebote y abducción de brazos + extensión de brazos arriba.
6. Pasos alternativos adelante y atrás de una línea.
7. Sentadilla + rodilla arriba. Cambio alternativo de pierna.
8. Abducción de pierna + aducción de pierna y zancada lateral. Cambio alternativo de pierna.

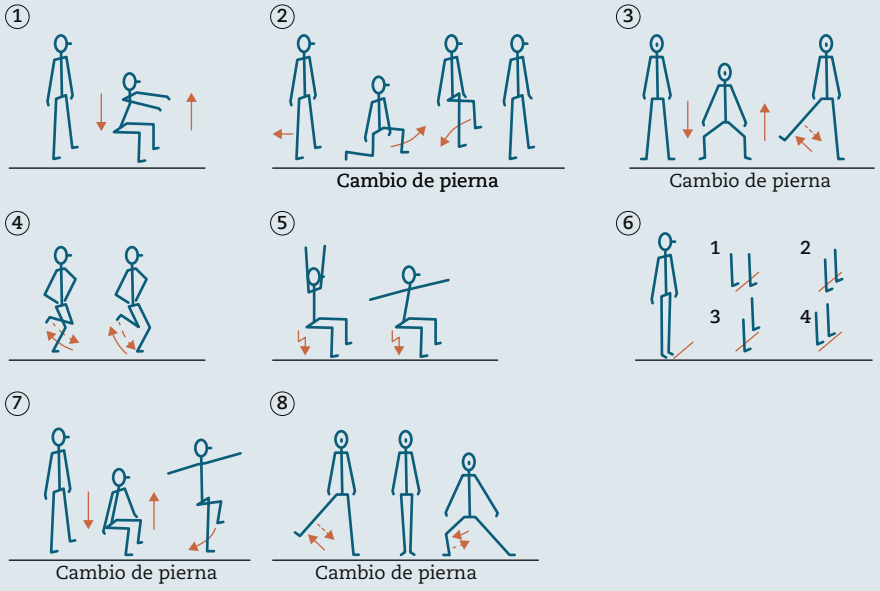

Figura 1 – Ejemplo de Tabata HIPT.

- Número de series y/o repeticiones.
- Volumen total de trabajo por sesión.
- Tipo de ejercicio cardiovascular, o en nuestro caso también, de resistencia muscular.

Uno de los puntos clave en el diseño del trabajo es la ratio, que es la relación entre el trabajo y la recuperación relativa (recuperación entre periodos de trabajo). Al iniciarse en este tipo de trabajo, recomendamos que esta sea de 1:4. Por ejemplo, 15 segundos de trabajo y 60 segundos de recuperación en un HIPT, o 1 minutos de trabajo y 4 de recuperación en un HIT. Luego se irá modificando esta relación entre trabajo y descanso aumentando la primera y disminuyendo la segunda, o simplemente reduciendo la segunda. Cuando preparemos un plan de trabajo hay que tener en cuenta que la duración de los intervalos de recuperación relativa debe ser iguales o superiores a los intervalos de mayor intensidad en sujetos con problemas cardiovasculares, ya que de esta manera el organismo tendrá tiempo suficiente para el aclaramiento del lactato, lo que evita un trabajo en anaerobiosis prolongada.

Existen diferentes parámetros para medir la intensidad. Como no se va a realizar en un laboratorio y no se puede cuantificar el VO_2max o pico, tendremos que utilizar la FC o las escalas de percepción de fatiga (RPE). Diferentes autores señalan que la FC en esfuerzos de muy corta y mediana duración no refleja el esfuerzo real que supone para el organismo, ya que se produce un retraso del incremento de la respuesta cardiaca frente a esfuerzos cardiovasculares intensos, así como a la inercia que mantiene la FC durante los intervalos de recuperación tras el esfuerzo[29]; aun así, abogamos por utilizar las dos: por un lado, usar un pulsómetro para tener controlado que en ningún momento las pulsaciones superan el máximo establecido de intensidad, por otro lado la Escala de Borg. A través de estas, el sujeto que realiza el esfuerzo físico establece de manera indirecta el esfuerzo percibido y escoge un número de una escala (Tabla 5).

En el HIPT tendremos en cuenta las siguientes consideraciones:

Tabla 5

Escala de Borg original		Escala de Borg modificada	
1		0	Nada
6		1	Muy, muy suave
7	Muy, muy suave	2	Muy suave
8		3	Suave
9	Muy suave	4	Moderado
10		5	Algo duro
11	Bastante suave	6	Duro
12		7	
13	Algo duro	8	Muy duro
14		9	
15	Duro	10	Muy, muy duro
16			
17	Muy duro		
18			
19	Muy, muy duro		
20			

- Ejercicios que impliquen gran cantidad de masa muscular. Se busca aumentar el gasto energético no aumentar la fuerza. Para que en intervalos cortos se provoque en el sistema cardiorrespiratorio una elevada demanda que produzca adaptaciones se debe elegir este tipo de ejercicios.
- Incluir ejercicios que impliquen además ganancias funcionales.
- Intensidad: realizar el ejercicio lo más rápidamente posible sin desvirtuar la técnica. Esto hará que se controle la intensidad del ejercicio para estar en el porcentaje al que se desea o se puede trabajar.

- El denominador común es siempre el ejercicio cardiovascular, por lo que se debe hacer el mayor número posible de repeticiones de cada ejercicio en cada intervalo.
- Es necesario efectuar un buen calentamiento previo tanto cardiovascular como de movilidad articular, e incluso incluir de forma suave algunos ejercicios de los que se vayan a realizar durante el entrenamiento de alta intensidad.

El trabajo interválico puede aumentar la concentración plasmática de trombina durante 24 horas después del entrenamiento, por lo que hay que evitar realizarlo antes de unos análisis de sangre.

Entrenamiento de fuerza

Frecuencia de trabajo: 2 días semanales no consecutivos para que se produzca la recuperación. Como no se movilizan grandes cargas es suficiente 48 horas para dicha recuperación.

Se puede llevar a cabo un circuito compuesto por 8-12 ejercicios que desarrollen la fuerza de los principales grupos musculares, con 10-15 repeticiones de cada ejercicio, con el fin de solicitar en gran medida al sistema cardiovascular, mantener elevada la FC y, por tanto, conseguir un mayor gasto calórico. El circuito será realizado en un sistema de rotación, pasando de un ejercicio a otro de forma sucesiva. La recuperación relativa entre ejercicios se da por la alternancia de ejercicios y el tiempo para cambiar entre ellos. El descanso entre series será de 1-2 minutos. Si la forma física es muy mala, se puede empezar con circuitos con menos ejercicios (entre 4 y 8).

Los ejercicios principalmente utilizados serán estructurales o globales, que son aquellos en que estén implicadas múltiples articulaciones, ya que de esta forma se consigue una acción coordinada de diferentes grupos musculares. Además, maximizan la ganancia de fuerza y requieren mayor coordinación y gasto calórico que los ejercicios monoarticulares o específicos. Serán realizados en un rango completo de movimiento, es decir, desde la posición de estiramiento muscular completa, hasta la posición de contracción muscular completa.

La elección de ejercicios debe conllevar un trabajo equilibrado y compensado entre los diferentes grupos musculares. No se trabajan dos ejercicios consecutivos de la misma zona muscular. Suelen usarse varios tipos de alternancia: parte superior y parte inferior del cuerpo; miembros superiores, tronco y miembros inferiores; usar alguna de las dos divisiones anteriores incluyendo una variable más: la alternancia de flexores y extensores. Además, hay que cambiar el estímulo del ejercicio cada cierto tiempo y modificar las variables del entrenamiento (cargas, repeticiones, series, volumen, descansos) y los ejercicios en sí. Dicha elección se hará teniendo en cuenta que la progresión de ejercicios será de simples a complejos. Es necesario que el cuerpo pueda adaptarse gradualmente al estrés físico del entrenamiento de fuerza con mínimo resentimiento muscular.

Se pueden emplear mancuernas, bandas elásticas de resistencia o therabanes y máquinas si se acude a un centro deportivo. Las máquinas son recomendables al introducirse en este trabajo, pues ofrecen un movimiento totalmente guiado y más estable en la postura corporal, ya que disponen de apoyos para el tren inferior y superior, lo que facilita el entrenamiento sobre grupos musculares concretos. El principal riesgo en iniciación son las lesiones. Hay que conseguir que el ejercicio esté realizado correctamente desde un punto de vista técnico. Las máquinas modernas están hechas biomecánicamente para que el índice de lesión sea mínimo.

Una de las tendencias más comunes al realizar los ejercicios es ejecutarlos con velocidad. Esto requiere un gran esfuerzo osteoligamentoso y aumenta el riesgo de lesión, por lo que se debe evitar realizarlos así. Para el objetivo de fuerza resistencia perseguido con este trabajo de musculación no es necesario realizar los ejercicios con velocidad sino de manera controlada.

Los últimos músculos a trabajar en una sesión son los abdominales y paravertebrales, ya que estabilizan la columna vertebral durante todos los ejercicios y no deben estar fatigados durante la sesión.

La carga seleccionada debe permitir la realización de las repeticiones por serie necesarias para inducir la fatiga muscular, pero sin llegar al agotamiento. Aunque hablamos de intensidades en RM, no es aconsejable realizar este test en iniciación o con sujetos con problemas cardiovasculares. Se hace por ensayo-error. Primero prueba y cuando perciba resultados se sube o baja la carga. Es posible que se necesiten 2-3 sesiones para encontrar el peso adecuado. Esta carga debe ser la que constituya un desafío para producir un grado moderado de fatiga muscular cuando se terminan las últimas repeticiones. Por ello utilizaremos la RPE del esfuerzo. La asociación que hay entre RPE reflejada en una escala, el porcentaje de 1 RM 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[30].

Hay que evitar la maniobra de Valsalva (cierre de la glotis durante el esfuerzo) en la ejecución de los ejercicios, ya que puede provocar sobrecarga cardiovascular. En personas con problemas cardiacos se debe incluso olvidar en los ejercicios de fuerza la norma de "fase concéntrica se espira y excéntrica se inspira". Este tipo de personas deben hacer respiraciones normales sin producir apneas; y también evitar las contracciones isométricas, en las que la contracción que se produce es de forma tetánica (contracción sostenida de un músculo sin intervalos de relajación). La respuesta cardiovascular principal es la vasoconstricción periférica aumentada con el consiguiente aumento de presión arterial.

Conclusiones

Este plan de entrenamiento es el recomendamos como profesionales de la actividad física y en pacientes oncológicos. Consideramos que hay que buscar, como factor importante, la fidelización al programa de ejercicio físico; esto, en parte, se consigue con variedad en el entrenamiento. Además, a lo largo del articulo hemos documentado y argumentado el porqué de utilizar una combinación de estos tres tipos de entrenamiento. Muchas de las principales complicaciones cardiovasculares asociadas a los tratamientos onco-hematológicos pueden ser contrarrestadas o mejoradas con estos diferentes entrenamientos.

El mundo de la actividad física está en constante evolución y ofrece cada vez más novedosas tendencias. No hay más que acudir a un centro deportivo para ver la variedad y numerosa oferta de actividades. Esta es una buena opción para disfrutar del ejercicio físico de una manera un poco más segura, ya que estas actividades en los centros deportivos están supervisadas por profesionales del ejercicio.

Hasta hace unos pocos años, los HIT eran parte del programa de entrenamiento de los deportistas de élite para mejorar sus marcas. Actualmente es una de las ofertas estrella de los centros deportivos, al tiempo que ha cambiado el perfil de los usuarios que acuden a la sala polivalente. Ya no solo encontraremos a los "musculitos", sino que veremos una gran variedad de personas trabajando los diferentes objetivos específicos del trabajo de fuerza.

Para finalizar, queremos señalar que, en la medida de lo posible, es importante realizar el programa de entrenamiento en compañía de otras personas. Esto ayuda desde el punto de vista motivacional y de fidelización en el programa. El objetivo es conseguir que el ejercicio físico se integre en la vida habitual del sujeto para lograr la mejor calidad de vida. Es importante que el paciente encuentre y entienda el porqué de la importancia y la constancia del programa.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Proceso Cardio-Onco-Hematología (COH). SEC-AP-COH. Versión 1.2 16/07/2018. Disponible en: https://secardiologia.es/institucional/reuniones-institucionales/sec-calidad/sec-primaria/procesos/10256-proceso-cardio-oncologia
2. Subirats Bayego E, Subirats Vila G, Soteras Martínez I. Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. Med Clin (Barc). 2011; 138: 18-24.
3. American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Physical activity and public health: updated recommendation for adults. Circulation. 2007; 116: 1081-93.
4. Cornish AK, Broadbent S, Cheema BS. Interval training for patients with coronary artery disease: a systematic review. Eur J Appl Physiol. 2010; 10: 1682-5.
5. Rollan I. Efectos del entrenamiento interválico en personas con insuficiencia cardiaca. info: eu-repo/semantics/bachelorThesis. 2014-06-02T07: 31: 42Z. Disponible en: http://hdl.handle.net/10810/13489
6. Guiraud T, Nigam A, Gremeaux V, Meyer P, Juneau M, Bosquet L. High-intensity interval training in cardiac rehabilitation. Sports Medicine. 2012; 42: 587-605.
7. Ismail H, McFarlane JR, Nojoumian AH, Dieber G, Smart NA. Clinical outcomes and cardiovascular responses to different exercise training intensities in patients with heart failure. JACC Heart Fail. 2013; 1: 514-22.
8. Buchheit M, Laursen P. High intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part I: Cardiopulmonary emphasis. Sports Med. 2013; 43: 313-38.
9. Durà Mata MJ. Factores pronósticos del cumplimiento de los objetivos de un programa de rehabilitación cardiaca. 2005.
10. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. Eur J Prev Cardiol. 2013; 20: 442-67.
11. Rognmo O, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slordahl SA. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2004; 11: 216-22.
12. Warburton DE, McKenzie DC, Haykowsky MJ, Taylor A, Shoemaker P, Ignaszewski AP, et al. Effectiveness of high-intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. Am J Cardiol. 2005; 95: 1080-4.
13. Wisløff U, Stoylen A. Loennechen JP, Bruvold M, Rognmo O, Haram PM, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. Circulation. 2007; 115: 3086-94.
14. Meyer P, Normandin E, Gayda M, Billon G, Guiraud T, Bosquet L, et al. High-intensity interval exercise in chronic heart failure: Protocol optimization. J Card Fail. 2012; 18: 126-33.
15. Gimenez-Guervós P. Enfermedades cardiovasculares y entrenamiento de alta intensidad. Posted on 19 enero, 2017 by raquelclemente. Disponible en: http://www.raquelclemente.com/habitos-saludables/enfermedades-cardiovasculares-entrenamiento-alta-intensidad/
16. Achttien RJ, Staal JB, Van der Voort S, Kemps HM, Koers H, Jongert MWA, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with chronic heart failure: a Dutch practice guideline. Neth Heart J. 2015; 23: 6-17.
17. Gibala MJ, Little JP, MacDonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. J Physiol. 2012; 590: 1077-84.
18. Peña García-Orea G. Efectos y utilidades del "HIT" cardiovascular para la salud. 2013. Disponible en: https://g-se.com/efectos-y-utilidades-del-hit-cardiovascular-para-la-salud-bp-i57c-fb26d56cd5
19. Kessler HS, Sisson SB, Short KR. The potential for high-intensity interval training to reduce cardiometabolic disease risk. Sports Med. 2012; 42: 489-509.
20. Eijsvogels TMH, Molossi S, Lee D, Emery MS, Thompson PD. Exercise at the extremes: the amount of wxercise to reduce cardiovascular events. J Am Coll Cardiol. 2016; 67: 316-29.
21. Adams OP. The impact of brief high-intensity exercise on blood glucose levels. Diabetes Metab Syndr Obes. 2013; 6: 113-22.
22. Billat V. Interval training for performance: a scientific and empirical practice. Special recommendations for middle-and long-distance running. Part II: anaerobic interval training. Sports Med. 2001; 31: 75-90.
23. Boutcher S. High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. J Obes. 2011; 2011: 868305.
24. Gormley SE, Swain DP, High R, Spina RJ, Dowling EA, Kotipalli US, et al. Effect of Intensity of Aerobic Training on VO2Máx. Med Sci Sports Exerc. 2008; 40: 1336-43.
25. Tremblay A, Simoneau JA, Bouchard C. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. Metabolism. 1994; 43: 814-8.
26. Gibala MJ, Little JP, Van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, et al. Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. J Physiol. 2006; 575: 901–11.
27. Little JP, Gillen JB, Percival ME, Safdar A, Tarnopolsky MA, Punthakee Z, et al. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitocondrial capacity in patients with type 2 diabetes. J Appl Physiol. 2011; 111: 1554-60.
28. Marzolini S, Oh PI, Brooks D. Efecto del entrenamiento combinado aeróbico y de resistencia versus entrenamiento aeróbico solo en individuos con enfermedad coronaria: un metanálisis. Eur J Prev Cardiol. 2012; 19: 81-94 .
29. Peña G, Heredia JR, Segarra V, Mata F, Isidro F, Martín F, et al. Generalidades del "HIT" aplicado a esfuerzos cardiovasculares en los programas de salud y fitness. EFDeportes.com. Buenos Aires. 2013; 183.
30. 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 Sci Sport Exerc. 2003; 35: 333-41.