

A.3.1 Cualidades de la formación

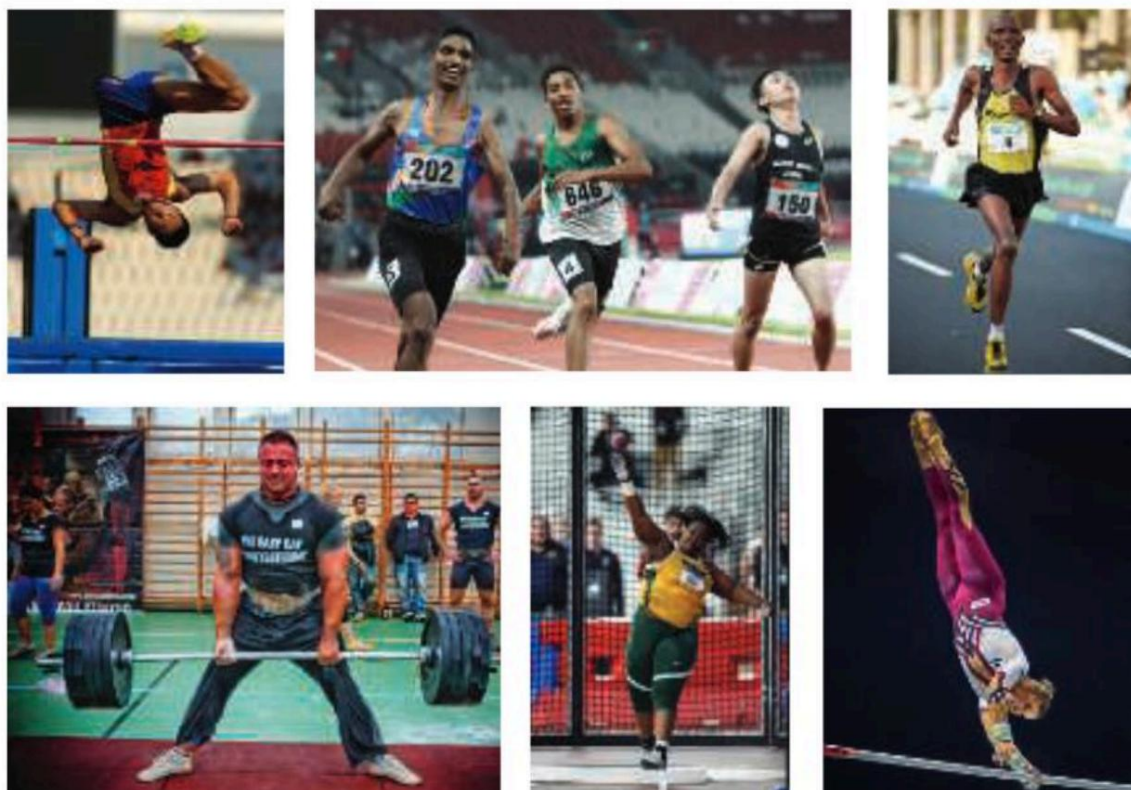
Comprensiones del programa de estudios

A.3.1.1 La calidad del diseño del entrenamiento y del programa son elementos esenciales para desarrollar un programa seguro y efectivo para mejorar la salud o el rendimiento.

Introducción

El deporte es practicado por atletas de diferentes formas, tamaños, edades y sexos biológicos (Figura 1). Todos estos atletas tienen diferentes requisitos físicos en función de la naturaleza y las exigencias del deporte elegido. Por ejemplo, un lanzador de jabalina requiere una gran cantidad de potencia muscular explosiva, pero no necesita la resistencia aeróbica que es importante para un corredor de 5.000 m. Por lo tanto, puede parecer que, en los diferentes deportes, los atletas no tienen mucho en común entre sí. Sin embargo, hay una cosa que une a todos los atletas, independientemente del deporte elegido: la necesidad de mejorar y maximizar su rendimiento físico.

Para maximizar el rendimiento físico se pueden utilizar muchas formas. Por ejemplo, una dieta adecuada, un sueño y un descanso adecuados y unos niveles de estrés reducidos ayudarán al deportista a mejorar su rendimiento. Sin embargo, el entrenamiento adecuado es, sin duda, uno de los métodos más importantes que puede utilizar un deportista para maximizar su rendimiento físico.



▲ Figura 1 Los atletas vienen en todas las formas y tamaños.

Términos clave

Entrenamiento La realización sistemática y repetida de sesiones de ejercicio estructuradas durante un período de tiempo, con el logro de un objetivo específico en mente.

Subentrenamiento No proporcionar al cuerpo la estimulación suficiente para mejorar el rendimiento, entrenando con poca frecuencia o a una intensidad demasiado baja.

Sobreentrenamiento Entrenar con demasiada frecuencia o a una intensidad demasiado alta durante un período prolongado de tiempo.

Sobreesfuerzo Llevar el cuerpo más allá de sus límites durante un corto período de tiempo para estimular un entrenamiento. respuesta.

Capacitación

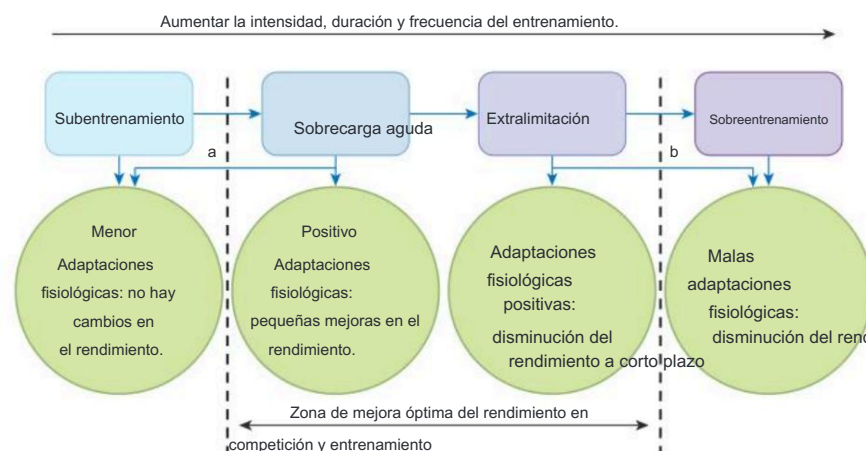
El entrenamiento es la realización sistemática y repetida de sesiones de ejercicio estructuradas durante un período de tiempo, con el objetivo de alcanzar un objetivo específico. El tipo, la duración, la intensidad y la frecuencia del entrenamiento variarán en función de cuál sea dicho objetivo. Si bien el entrenamiento es crucial para mejorar y maximizar el rendimiento deportivo, las prescripciones de entrenamiento inadecuadas pueden ser perjudiciales para el rendimiento.

El subentrenamiento es la incapacidad de proporcionar una estimulación adecuada al cuerpo mediante un entrenamiento con poca frecuencia, durante un período de tiempo demasiado corto o con una intensidad insuficiente que no generará las adaptaciones físicas necesarias para mejorar el rendimiento.

El sobreentrenamiento ocurre cuando un atleta intenta entrenar más de lo que puede tolerar física y/o mentalmente durante un período prolongado. El rendimiento e incluso la salud del atleta pueden deteriorarse significativamente. Si se permite que esto continúe, puede convertirse en un problema que amenace su carrera (se analiza más adelante en este capítulo). Sin embargo, los atletas necesitan estresar sus cuerpos lo suficiente para que se genere una respuesta al entrenamiento.

El exceso de esfuerzo se produce cuando un deportista somete a su cuerpo a un estrés que supera su límite de tolerancia actual, pero solo durante un breve período de tiempo. Como resultado del exceso de esfuerzo, se puede observar una disminución a corto plazo del rendimiento y la recuperación completa puede tardar entre varios días y varias semanas. Por lo tanto, el exceso de esfuerzo puede considerarse un sobreentrenamiento transitorio.

Junto con una recuperación adecuada, el sobreesfuerzo puede ser una herramienta útil para maximizar la respuesta al entrenamiento, aunque el consenso sobre su eficacia es inconsistente (Brittenham et al., 1998). La distinción entre sobreesfuerzo funcional y no funcional se basa en la duración de los síntomas hasta que el rendimiento vuelve a los niveles normales. La recuperación al rendimiento normal debe ocurrir en días o semanas en el caso del sobreesfuerzo funcional, mientras que en el caso del sobreesfuerzo no funcional puede llevar varias semanas o meses. El sobreesfuerzo no funcional y el síndrome de sobreentrenamiento (un colapso general de la función fisiológica) se caracterizan por una disminución del rendimiento, altos niveles de fatiga y trastornos psicológicos y hormonales. Se cree que los síntomas del sobreentrenamiento son más graves que los del sobreesfuerzo no funcional. El tiempo necesario para recuperarse es el factor más discriminante entre el sobreesfuerzo no funcional y el síndrome de sobreentrenamiento. La recuperación total del sobreesfuerzo no funcional necesita semanas o meses, mientras que la recuperación del síndrome de sobreentrenamiento lleva meses o años, y el atleta puede no alcanzar nunca su mejor nivel. Al utilizar el método de sobreesfuerzo, si no se proporciona una recuperación adecuada, puede desarrollarse un sobreentrenamiento.



La interacción de los diferentes conceptos de entrenamiento analizados anteriormente puede considerarse como un proceso continuo de entrenamiento. La figura 2 muestra la progresión de los estados de entrenamiento desde el subentrenamiento hasta el sobreentrenamiento (recuadros), con los resultados asociados para cada estado de entrenamiento. También demuestra el fino grado de diferencia entre el desarrollo

▲ Figura 2 Esquema del continuo de entrenamiento

mejoras menores del rendimiento o ninguna mejora en absoluto (a), y entre optimizar las adaptaciones fisiológicas y mejorar el rendimiento o alcanzar un estado de sobreentrenamiento (b).

Principios de entrenamiento

Existen varios principios de entrenamiento que se aplican a todas las formas de entrenamiento físico.

Principio de especificidad

Las adaptaciones al entrenamiento son específicas del tipo de actividad que se realiza y del volumen y la intensidad del ejercicio. Por ejemplo, para mejorar la resistencia en natación, un nadador olímpico de larga distancia (10 km) en aguas abiertas no se centraría en un entrenamiento de carrera de velocidad intermitente de alta intensidad y velocidad. Para mejorar el rendimiento en el deporte elegido, los atletas y los entrenadores deben comprender que las adaptaciones al ejercicio son específicas del modo, la intensidad y la duración del entrenamiento. Por lo tanto, el programa de entrenamiento planificado para un atleta debe poner énfasis en los sistemas fisiológicos que son fundamentales para un rendimiento óptimo en su deporte/evento a fin de lograr adaptaciones y objetivos de entrenamiento específicos.



▲ Figura 3

Principio de reversibilidad (“úsalo o piérdelo”)

Cualquier adaptación que se produzca como resultado del entrenamiento se perderá si se deja de entrenar. Cuando se elimina un estímulo de entrenamiento, los niveles de condición física eventualmente volverán a los valores iniciales. Por lo tanto, los entrenadores y los atletas deben comprender que los programas de entrenamiento efectivos deben incluir un plan de mantenimiento para sostener las adaptaciones fisiológicas obtenidas con el entrenamiento.

Principio de sobrecarga progresiva

Para una mejora continua

es necesario aumentar sistemáticamente las exigencias del cuerpo. A continuación se muestran algunos ejemplos de entrenamiento de resistencia programa.

- Arraigado en la mitología del luchador griego Milón de Crotona, que levantó un becerro por encima de su cabeza y procedió a cargarlo todos los días hasta que creció hasta convertirse en un toro de tamaño completo, el aumento lento pero constante de la carga es sinónimo de aumentar el peso o la resistencia utilizada en un ejercicio específico.



▲ Figura 4 Sobrecarga progresiva

- Aumentar el número de repeticiones realizadas manteniendo la carga constante.
- Aumentar el número de series realizadas para un ejercicio determinado.
- Aumentar la frecuencia de veces por semana que se entrena un grupo muscular.
- Aumentar la densidad de entrenamiento (la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo). Por ejemplo, si un individuo utilizaba anteriormente 120 segundos de descanso entre todas las series, si todas las variables se mantuvieran constantes, pero los períodos de descanso se redujeran a 100 segundos, la densidad de entrenamiento habría aumentado, ya que se realizó más trabajo por unidad de tiempo.

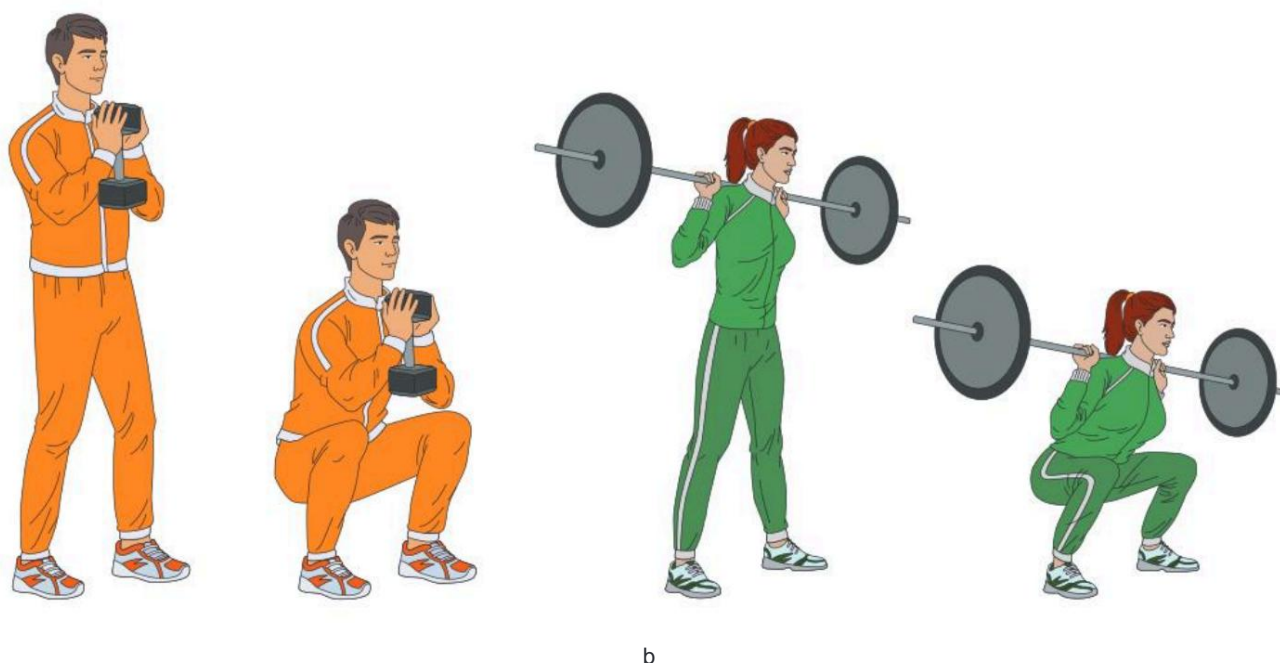
Principio de recuperación (descanso)

Los deportistas necesitan tiempo adecuado para recuperarse del entrenamiento (y de la competición). Hay varios aspectos clave de la recuperación (principio de descanso), entre ellos: descansar entre sesiones de entrenamiento; dormir lo suficiente; consumir una dieta bien equilibrada (como nutrición e hidratación); adoptar estrategias de recuperación eficaces (como baños de hielo); y periodización (como períodos planificados de intensidad/volumen de entrenamiento reducido). Consulta el capítulo A.3.3 para obtener más información sobre la recuperación.

Principio de variedad

El principio de variedad es el proceso sistemático de cambiar una o más variables (modo, volumen y/o intensidad) en el programa de entrenamiento a lo largo del tiempo para garantizar que el estímulo de entrenamiento siga siendo desafiante y efectivo.

Además, una variedad de opciones de ejercicios para un grupo muscular o patrón de movimiento determinado no solo ofrece opciones para evitar que el entrenamiento se vuelva monótono, sino que también puede ser un medio de progresión. Por ejemplo, la sentadilla con mancuernas y la sentadilla trasera con barra son ejercicios similares para la parte inferior del cuerpo que utilizan el patrón de movimiento de sentadilla, pero se prestan a estrategias de carga y progresiones marcadamente diferentes.



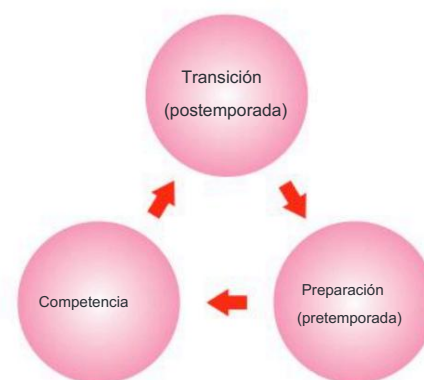
▲ Figura 5 a Sentadilla con mancuernas, b Sentadilla trasera con barra

Principio de periodización

La periodización es un enfoque estructurado y organizado del entrenamiento que gira en torno a la realización de determinadas “fases” de entrenamiento en un período de tiempo determinado, con el objetivo de garantizar que el deportista esté en la mejor condición física para los eventos más importantes de su deporte. En el caso de un atleta de pista, esto puede implicar alcanzar su máximo rendimiento para varias competiciones en un mismo año o temporada. Para un jugador de fútbol, puede significar garantizar un alto nivel de rendimiento para el comienzo de la temporada e intentar mantener ese nivel de rendimiento durante toda la temporada.

Estructura de un programa de entrenamiento periodizado

La estructura exacta de la periodización dependerá en gran medida del deporte específico en el que participe el deportista, su nivel de rendimiento y experiencia, su potencial de rendimiento y el calendario deportivo en el que esté trabajando. Sin embargo, la teoría general de la periodización contiene conceptos muy similares. En general, la periodización se divide en tres fases: transición (normalmente después de la temporada), preparación (pretemporada) y competición. Estas fases son cíclicas: una sigue a la otra (Figura 6).



▲ Figura 6 La naturaleza cíclica de las principales fases de la periodización

Transición (posttemporada)

Después de una temporada competitiva, los atletas probablemente estarán mental y físicamente fatigados. Esta fatiga puede tardar un tiempo en disiparse, por lo tanto, no sería prudente colocar a un atleta directamente en una nueva fase de entrenamiento. El objetivo principal de la fase de transición es permitir que el atleta se recupere y se recupere antes de comenzar la nueva fase de entrenamiento de pretemporada. Para lograrlo, una fase de transición efectiva debe brindar oportunidades para que el atleta descansa y se relaje, física y mentalmente, mientras mantiene un nivel aceptable de condición física (Bompa, 1999).

La duración aproximada de la fase de transición es de 3 a 4 semanas, y normalmente no más de 5 semanas (Bompa, 1999). Un enfoque inadecuado para la fase de transición es alentar al deportista a descansar completamente sin realizar actividad física.

En absoluto, esto provocará un desentrenamiento y una falta de acondicionamiento, perdiendo las ganancias obtenidas en el ciclo de entrenamiento anterior y generando un mayor estrés en el ciclo posterior para recuperar este acondicionamiento perdido. Un enfoque más efectivo es alentar al atleta a participar en ejercicios y actividades que sean diferentes a sus actividades de entrenamiento normales y en entornos diferentes. Esto mantendrá los niveles de condición física al mismo tiempo que le proporcionará al atleta descanso y relajación activos. Por ejemplo, un corredor de 400 metros que normalmente entrena en una pista de atletismo puede participar en ciclismo de ruta o natación en su fase de transición.

Preparación (pretemporada)

Como su nombre indica, esta fase de periodización prepara al deportista con las herramientas físicas, psicológicas, técnicas y tácticas necesarias para maximizar su rendimiento en la fase competitiva de la temporada. Por ello, es fundamental que esta fase se construya y ejecute de forma adecuada, ya que un fracaso en esta fase significará que un deportista entrará en la fase competitiva sin la preparación adecuada. La fase de preparación dura aproximadamente entre 3 y 6 meses, dependiendo de factores como el deportista, si se trata de un deporte individual o de equipo y la estructura de la temporada competitiva del deporte.

Bompa (1999) recomienda dividir la fase de preparación en dos subfases distintas, pero relacionadas.

- Fase preparatoria general Aquí, el enfoque principal se centra en el desarrollo de la condición física básica del deportista y su acondicionamiento físico, lo que le permitirá tolerar un mayor volumen y/o intensidad de entrenamiento a medida que avanza la fase preparatoria. También se hará hincapié en el desarrollo de habilidades técnicas y tácticas.
- Fase preparatoria específica En esta segunda subfase de preparación, el enfoque se centra en preparar al atleta para la temporada competitiva. Los objetivos del entrenamiento no difieren significativamente de la fase preparatoria general, pero el entrenamiento se vuelve más específico para las habilidades y los requisitos técnicos del deporte específico del atleta. Esta fase puede implicar la participación en competiciones de menor importancia que las realizadas durante la temporada de competición, como competiciones amistosas o de exhibición. Esto proporcionará al atleta y al entrenador retroalimentación sobre la "preparación" del atleta para la competición.

El principio de sobrecarga progresiva es importante durante el período de preparación. El consejo general es que los aumentos en la carga de entrenamiento (por ejemplo, tiempo, peso o intensidad) deben mantenerse en alrededor del 10% o menos cada semana para permitir una adaptación gradual y minimizar el riesgo de lesiones. Para evitar una carga de entrenamiento excesiva o lesiones, es importante tener en cuenta que los límites de cada persona son diferentes. Lo que puede ser un aumento del 10% adecuado para una persona puede ser demasiado para otra. Las personas deben escuchar a su cuerpo y progresar a un ritmo que les resulte cómodo y, lo que es igualmente importante, los educadores físicos, entrenadores y preparadores físicos deben garantizar la seguridad al desarrollar programas de entrenamiento.

Fase de competición

Como sugiere el nombre, esta es la fase de periodización que tiene lugar durante la temporada competitiva del atleta. Claramente, no sería apropiado que el atleta intentara lograr grandes avances en la condición física/técnica durante esta fase, ya que el esfuerzo para lograrlo probablemente sería perjudicial para su rendimiento competitivo. Por lo tanto, en esta fase, los objetivos para el atleta son mantener la condición física general, continuar mejorando las habilidades específicas del deporte y

El objetivo es mejorar la técnica, perfeccionar el planteamiento táctico de la competición y ganar experiencia en competición (Bompa, 1999). Para lograrlo, se reduce el volumen de entrenamiento del deportista y se centra el trabajo en el desarrollo y mejora de las habilidades específicas del deporte.



Pregunta de enlace

¿Cómo puede el seguimiento informar sobre la preparación de un atleta para el entrenamiento?

(C.3, C.4 y Herramienta 2)

Considerar:

- métodos de seguimiento de los deportistas (como frecuencia cardíaca, sueño, estado de ánimo, rendimiento)
 - qué afecta la capacidad de un atleta para desempeñarse al máximo • indicadores
- de la "preparación" del atleta (medidas de aptitud, fatiga y recuperación estado)
- ajustar los planes de entrenamiento para evitar el sobreentrenamiento (como descansar, reducir la intensidad del entrenamiento),
 - tiempo de recuperación/reducir el volumen del entrenamiento
 - utilizar datos para apoyar a los entrenadores/atletas y ayudarlos a tomar decisiones informadas para apoyar la salud y el rendimiento de los atletas.

Subfases de un programa de entrenamiento periodizado Las fases de entrenamiento que se han

comentado anteriormente pueden tener una duración que va desde varias semanas hasta varios meses.

Obviamente, el entrenamiento debe estructurarse y supervisarse durante estos periodos, ya que esperar hasta el final de la fase para ver si se han conseguido los efectos de entrenamiento deseados sería muy arriesgado. Los entrenadores pueden utilizar tres subfases de entrenamiento, cada una de las cuales puede aplicarse dentro de las tres fases comentadas anteriormente, para permitir que se lleve a cabo un programa de entrenamiento estructurado y periodizado a lo largo de la temporada de un atleta. Estas subfases se denominan microciclos, mesociclos y macrociclos. La organización de estas subfases se muestra en la Figura 7.

Microciclos

Un microciclo es un programa de entrenamiento semanal que constituye una base importante del programa de entrenamiento a largo plazo del atleta. El microciclo incluye todas las sesiones de entrenamiento y recuperación del atleta en esa semana. Dentro de un microciclo, cada sesión de entrenamiento tendrá un objetivo específico, y cada uno de esos objetivos contribuirá al objetivo general de la fase de entrenamiento en la que se encuentra el atleta. En otras palabras, cada microciclo estará estructurado específicamente para lograr los objetivos generales de la fase de entrenamiento del atleta. Por lo tanto, los microciclos son muy importantes para el éxito general del programa de entrenamiento de un atleta.

Mesociclos

Un mesociclo es un bloque específico de entrenamiento diseñado para lograr un objetivo específico que encaja dentro de una de las fases de entrenamiento descritas en la Figura 7. Cada una de estas fases contendrá una serie de mesociclos; esta es otra forma en que se divide y enfoca el entrenamiento del atleta.

Un ejemplo de mesociclo es el siguiente: en algún momento de una fase de preparación de cuatro meses de duración del entrenamiento de un atleta, el entrenador puede querer que el atleta

Términos clave

Macro ciclo Programa de entrenamiento de un atleta durante un año entero o estación.

Mesociclo Un bloque de entrenamiento compuesto por varios microciclos de una semana de duración.

Micro ciclo Un entrenamiento semanal programa.



Actividad 1

Elige uno de los tres

Fases: transición, pretemporada o competición. Diseña tu propio entrenamiento en un deporte específico, pensando en los objetivos para cada mesociclo y para cada microciclo.

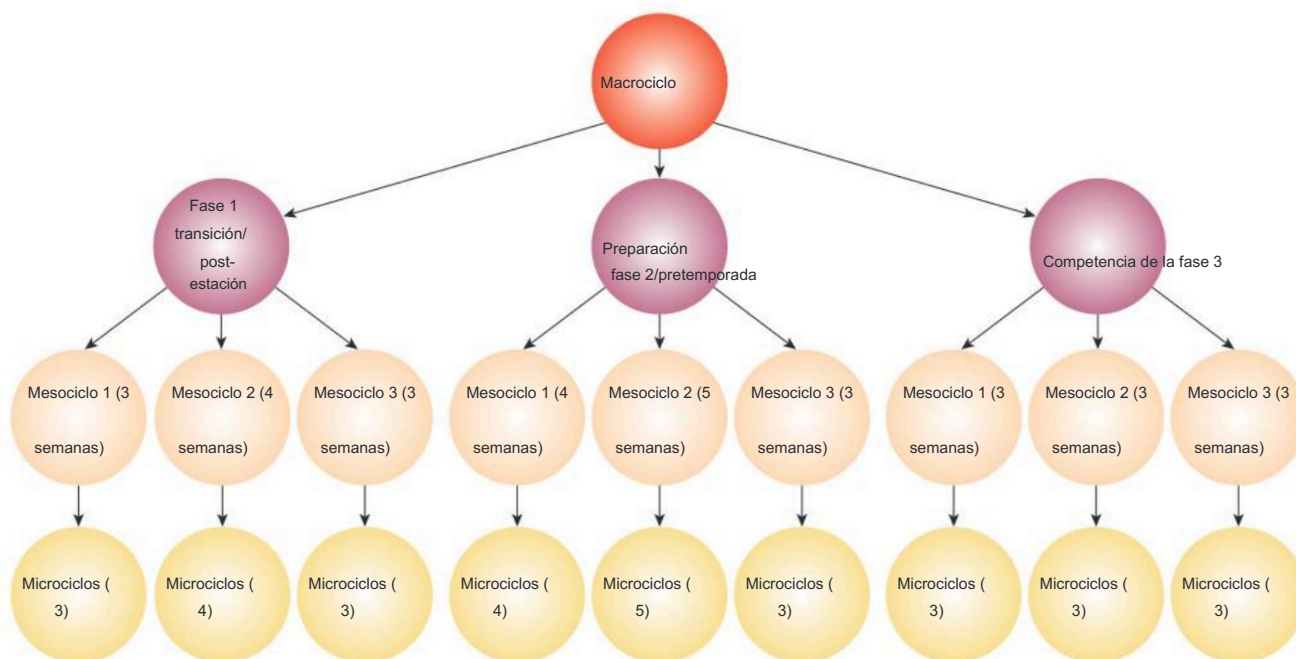
El objetivo del entrenamiento es mejorar la capacidad aeróbica (resistencia). Por lo tanto, el entrenador diseñará un bloque de entrenamiento de 3 semanas diseñado para centrarse en mejorar la resistencia del atleta. Este bloque de entrenamiento de 3 semanas es un mesociclo.

Los mesociclos se componen de microciclos. En este ejemplo, como el mesociclo duró 3 semanas, habría consistido en tres microciclos (1 semana = un microciclo). Los mesociclos permiten a los atletas lograr objetivos de entrenamiento específicos, que también les permiten alcanzar el objetivo o los objetivos generales de todo el entrenamiento programa.

Macro ciclo

Macro ciclo es el nombre que recibe el programa de entrenamiento de un atleta para todo el año o temporada. El macro ciclo incluye todas las fases principales del entrenamiento de la Figura 7, así como cada mesociclo y microciclo. En este capítulo, se analizan los microciclos y mesociclos antes del macro ciclo. Sin embargo, es probable que un entrenador y un atleta identifiquen inicialmente los objetivos generales del programa de entrenamiento planificando el macro ciclo (generalmente comenzando en el punto de competencia principal de la temporada del atleta y trabajando hacia atrás), y luego elaboren los objetivos o requisitos más específicos del programa (planificación de mesociclos y microciclos). Por supuesto, el programa de entrenamiento sería flexible y estaría sujeto a cambios a medida que pasa el tiempo, para tener en cuenta problemas imprevistos como enfermedades y lesiones del atleta que podrían afectar el entrenamiento.

La figura 7 muestra la organización de un programa de entrenamiento periodizado. El macro ciclo incorpora todas las fases de entrenamiento, mesociclo y microciclo. Cada fase de entrenamiento se compone de varios mesociclos. Cada mesociclo se compone a su vez de microciclos. Como un microciclo equivale a 1 semana de entrenamiento, el número de microciclos siempre corresponderá al número de semanas que dure el mesociclo.



▲ Figura 7 Organización del macro ciclo, mesociclos y microciclos dentro de un programa de entrenamiento periodizado

TOMÓ

Se han investigado ampliamente varios conceptos de periodización. Sin embargo, la mayoría de los estudios de investigación solo han investigado secciones pequeñas y de corta duración de un programa de entrenamiento de periodización, en lugar de todo el programa anual. La razón principal de esto son las dificultades logísticas para realizar un estudio de entrenamiento de un año de duración. Esto significa que los atletas y los entrenadores están diseñando e implementando programas de entrenamiento periodizados.

sin evidencia completa de que son efectivos.

Esto es contrario a la metodología de investigación predominante en las ciencias del deporte, en la que se desarrolla una teoría y se prueba objetivamente, y los resultados apoyan o refutan la teoría enunciada. Evalúe los méritos relativos de dos enfoques de investigación primarios (investigación deductiva e investigación inductiva) dentro de la investigación en ciencias del deporte.

Consideraciones sobre el programa de formación

Valores de referencia y progreso

La medición de los valores de referencia y el progreso son componentes importantes del diseño de un programa de entrenamiento. Al comienzo de un programa de entrenamiento, los valores de referencia proporcionan un punto de referencia para el nivel actual de condición física de una persona. Cuando se combinan con un análisis de necesidades, los valores de referencia ayudan a satisfacer las necesidades y los objetivos individuales (por ejemplo, fuerza, resistencia, velocidad o composición corporal).

Los valores de referencia ayudan a hacer un seguimiento del progreso y a evaluar y brindar retroalimentación sobre la efectividad de un programa de capacitación. Además, el seguimiento del progreso ayuda a monitorear la mejora a lo largo del tiempo y puede servir como fuente de motivación.

Por lo tanto, las mediciones de referencia permiten a las personas modificar su programa de entrenamiento para satisfacer sus necesidades individuales y adaptarse a su ritmo de progreso.

Es importante destacar que las mediciones de referencia pueden ayudar a identificar posibles riesgos de lesiones y/o la necesidad de descanso/recuperación. Garantizan una toma de decisiones fundamentada y basada en evidencia sobre la intensidad, el volumen y la especificidad del entrenamiento.

Estado de entrenamiento

El entrenamiento para lograr un rendimiento atlético óptimo requiere la manipulación del equilibrio sutil entre el estrés del entrenamiento y la recuperación en momentos importantes.

De lo contrario, con demasiada carga de entrenamiento, la fatiga inducida por el entrenamiento puede acumularse, y con muy poca carga de entrenamiento, puede ocurrir desentrenamiento. Ambos darán como resultado un rendimiento deportivo atenuado. Por lo tanto, es importante reconocer la fatiga inducida por el entrenamiento o el nivel de recuperación/adaptación alcanzado, y ajustar la carga de entrenamiento para individualizar los programas de entrenamiento. En otras palabras, tenga en cuenta el estado de entrenamiento actual de un atleta y seleccione una dosis de entrenamiento adecuada para el individuo para permitir mejoras óptimas en la condición física y el rendimiento. La cuantificación de la carga de entrenamiento generalmente se basa en indicadores externos e internos de intensidad de esfuerzo. Los indicadores externos incluyen la distancia, la potencia de salida y el número de repeticiones. Los indicadores internos incluyen el consumo de oxígeno, la frecuencia cardíaca, el lactato en sangre y la tasa de esfuerzo percibido.

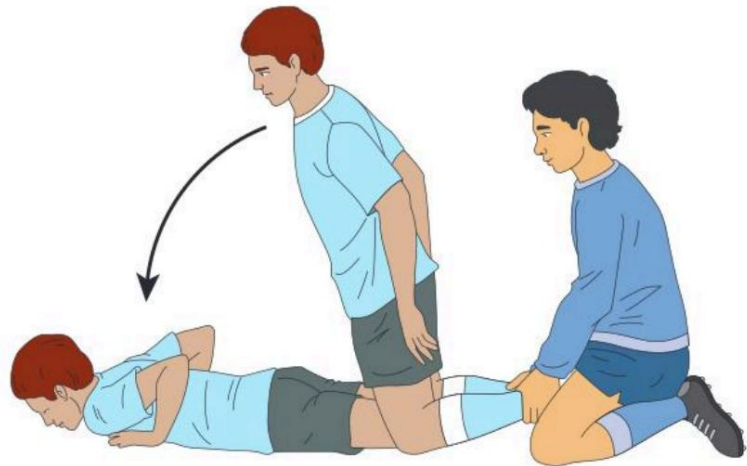
Por ejemplo, se recomienda el entrenamiento de resistencia regular para el mantenimiento de la masa magra, la fuerza y la función en adultos sanos de todas las edades. La prescripción del entrenamiento de resistencia debe basarse en la intensidad o en el porcentaje de fuerza máxima (porcentaje de una repetición máxima). Si se prescribe un programa de entrenamiento de resistencia a una intensidad demasiado baja para estimular eficazmente las adaptaciones musculares, esto puede desalentar la adherencia al programa de entrenamiento. Además, si el programa de entrenamiento de resistencia es de una intensidad demasiado alta, puede dar lugar a un mayor riesgo de lesiones. Por lo tanto, es importante evaluar con precisión el estado de entrenamiento de un individuo para poder prescribir la intensidad del entrenamiento de manera adecuada.



Pregunta de enlace

¿Cómo los principios de entrenamiento de prehabilitación y los protocolos de calentamiento adecuados favorecen la reducción de lesiones? (B.3.2)

Considere (parte A): La prehabilitación es un enfoque proactivo basado en ejercicios y educación para la reducción del riesgo de lesiones. Se utiliza para aumentar la capacidad del cuerpo en cuanto a la tolerancia de los músculos, tendones y huesos durante la práctica deportiva. Mejora la fuerza, las reacciones y los mecanismos de equilibrio de una persona e incorpora educación sobre el manejo de la carga, como el control del volumen de actividad que realiza el deportista y evitar sobrecargar los tejidos.



▲ Ejercicio nórdico para isiotibiales en forma de 8

- Las lesiones suelen ser específicas de cada deporte y tienen mecanismos de lesión y factores de riesgo comunes.
- En deportes de contacto como el fútbol y el rugby, donde se producen colisiones y hay cambios repentinos de dirección y velocidad, las lesiones suelen ser de tipo traumático e incluyen roturas del ligamento cruzado anterior, desgarros de los músculos isiotibiales y aductores y esguinces de los ligamentos laterales del tobillo.
- En deportes de resistencia como correr, las lesiones son generalmente lesiones por uso excesivo, como lesiones de tendones y estrés. lesiones en los huesos, relacionadas con la repetición y sobrecarga de estas estructuras.
- Existen ejercicios que pueden abordar los factores de riesgo de lesiones específicas y pueden reducir la probabilidad de lesión. Por ejemplo, un músculo isiotibial débil predispone a un atleta a sufrir un desgarro en dicho músculo. El ejercicio nórdico para los isiotibiales fortalece el músculo isiotibial y puede reducir la probabilidad de desgarros en dicho músculo (Figura 8).

Considere (parte B):

Los protocolos de calentamiento pueden incluir estiramientos dinámicos, fortalecimiento, equilibrio, práctica de habilidades, ejercicios pliométricos y cardiovasculares.

- Un calentamiento activo prepara al atleta mental y físicamente para su deporte. y mejora el rendimiento.
- Los atletas que participan en calentamientos que incorporan ejercicios de prehabilitación, En particular, los ejercicios de fortalecimiento y equilibrio tienen menos probabilidades de sufrir lesiones.
- Se pueden diseñar ejercicios de prehabilitación específicamente para el tipo de deporte. jugado o ideado con el objetivo de reducir las lesiones que ocurren más comúnmente en ese deporte.
- La adherencia y el cumplimiento de los programas de calentamiento están asociados con menos lesiones. Los entrenadores que implementan y apoyan a los atletas con dichos programas contribuyen a su éxito.
- Los programas de prevención de lesiones ayudan a garantizar que una lesión previa se haya tratado por completo. rehabilitado (la lesión previa es el principal factor de riesgo de lesión).

Por ejemplo: un joven jugador de hockey, nuevo en este deporte, está ansioso por jugar su primer partido.

Además de aprender las habilidades del juego, ¿qué aspectos del calentamiento podrían ser clave para prepararlos para jugar hockey regularmente y reducir la probabilidad de lesiones?



▲ Figura 9 Jugadores de hockey sobre hielo

Edad

Los programas de entrenamiento deben tener en cuenta la edad, ya que los distintos grupos de edad tienen distintas necesidades y limitaciones fisiológicas y psicológicas. Los niños, adolescentes, adultos jóvenes y mayores tienen distintas necesidades de entrenamiento adecuadas para su edad. Por ejemplo, el transcurso de la infancia está marcado por un agrandamiento progresivo de los pulmones, el corazón y los músculos esqueléticos (todos ellos componentes que determinan el VO₂máx), así como por una mejora en el rendimiento de resistencia. Por lo tanto, los programas de entrenamiento deben adaptarse al grupo de edad del individuo para garantizar que sean efectivos (y seguros).

Diferencias de sexo

Los hombres y las mujeres biológicos tienen diferentes características fisiológicas y perfiles hormonales que pueden afectar su respuesta a un programa de entrenamiento. Por ejemplo, los hombres biológicos tienden a tener niveles más altos de testosterona, lo que puede generar mayor masa muscular y fuerza en comparación con las mujeres biológicas, y esto puede afectar el efecto del programa de entrenamiento.

Un área interesante y a menudo pasada por alto son las diferencias de sexo en el riesgo de lesiones. Zech et al. (2022) compararon las tasas de lesiones entre jugadores masculinos y femeninos y evaluaron las diferencias específicas por sexo en las lesiones en deportes de equipo. Encontraron que los jugadores masculinos de deportes de equipo tienen una mayor tasa de lesiones generales, en las extremidades superiores, en la cadera/ingle, en el muslo y en el pie en comparación con las jugadoras. Por el contrario, las atletas femeninas mostraron una tasa 2,15 veces mayor de lesiones del ligamento cruzado anterior que los hombres. No se encontraron diferencias significativas por sexo en lo que respecta a esguinces, distensiones, conmociones cerebrales, esguinces de tobillo o lesiones del tendón de Aquiles. Este estudio ha aportado pruebas de diferencias específicas por sexo en las tasas de lesiones en los deportes de equipo. Consulte el capítulo B.3.1 para obtener más información sobre este tema.

Ciclo menstrual

En deportistas de élite, la individualización del entrenamiento es ampliamente recomendada para optimizar el rendimiento competitivo. Es necesario considerar las fases del ciclo menstrual como un parámetro en las estrategias de individualización del entrenamiento. El ciclo menstrual es un proceso natural y complejo en el que se producen grandes fluctuaciones en las hormonas sexuales femeninas a medida que el útero se prepara para un posible embarazo.

Las cuatro hormonas principales que fluctúan constantemente son:

- estrógeno
- hormona luteinizante
- progesterona
- hormona folículo estimulante.

Estas variaciones en los perfiles hormonales se utilizan para diferenciar entre dos fases principales distintas del ciclo: folicular y lútea (Figura 10).

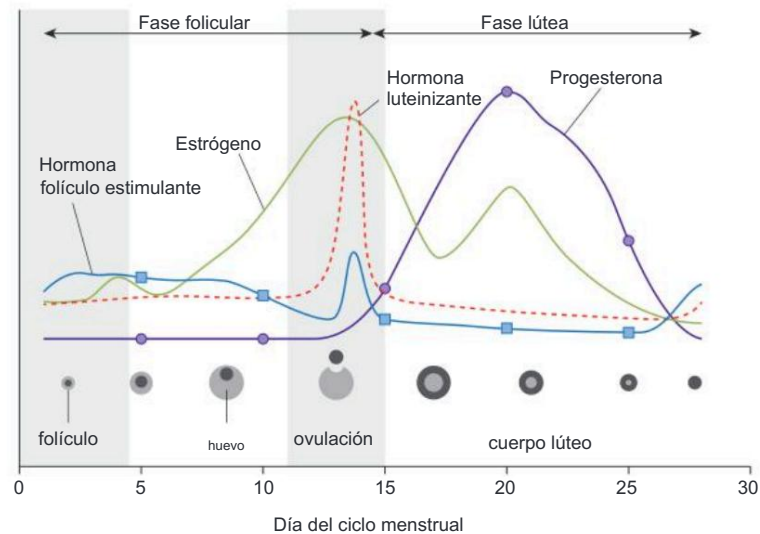
Las investigaciones han demostrado que los cambios en los niveles de estrógeno y progesterona a lo largo del ciclo menstrual también tienen una amplia gama de efectos complejos en una variedad de sistemas fisiológicos, que posteriormente pueden tener un impacto en el rendimiento deportivo. Aunque en teoría el ciclo menstrual es un ciclo regular que dura entre 24 y 35 días, existe una variación interindividual significativa en el momento de los eventos del ciclo y la concentración hormonal, lo que hace que la investigación en esta área sea complicada y muy variable.



Experimentos

En 1993, los Institutos Nacionales de El Instituto Nacional de Salud (NIH) de los EE. UU. introdujo una nueva política que establece que todos los estudios de investigación en humanos respaldados por el NIH deben garantizar la inclusión de las mujeres a menos que se establezca "una justificación y fundamento claros y convincentes".

1. ¿Por qué es importante que los humanos Los estudios de investigación incluyen mujeres. ¿Participantes?
2. ¿Por qué crees que fue? ¿Es necesario que esta política sea obligatoria?



▲ Figura 10 Patrón teórico de los niveles hormonales durante el ciclo menstrual

Fases del ciclo menstrual

El ciclo menstrual se puede dividir en cuatro fases reguladas por cambios hormonales.

Fase de menstruación El

ciclo comienza con el primer día de menstruación. Durante esta fase, los niveles de estrógeno y progesterona son bajos. El revestimiento del útero se desprende y se produce sangrado.

Consideraciones clave:

- Síntomas de la menstruación, que pueden incluir calambres abdominales, sangrado abundante y cansancio.

Fase folicular tardía La

fase folicular tardía es el período comprendido entre el último día de la menstruación y la ovulación. Durante la fase folicular, aumentan los niveles de la hormona folículo estimulante y la hormona luteinizante. Los niveles de estrógeno aumentan mientras que los niveles de progesterona permanecen bajos. Consideraciones clave:

- Altos niveles de estrógeno: efecto sobre el ahorro de glucógeno.
- Altos niveles de estrógeno: mayor riesgo de lesiones debido a los efectos en las articulaciones.

Ovulación

Finalmente, se produce la ovulación. Los niveles de estrógeno alcanzan su punto máximo justo antes de la ovulación y luego disminuyen poco después. Los niveles de progesterona comienzan a aumentar.

Consideraciones clave:

- Altos niveles de estrógeno: efecto sobre el ahorro de glucógeno.
- Altos niveles de estrógeno: mayor riesgo de lesiones debido a los efectos en las articulaciones.

Fase lútea La

fase lútea es el tiempo entre la ovulación y el inicio de la menstruación.

Durante esta fase, se produce una mayor cantidad de progesterona, que ayuda a preparar el endometrio (el revestimiento del útero) para la implantación del óvulo fecundado.

Consideraciones clave:

- Progesterona alta: un efecto termogénico sobre la termorregulación que conduce a mayor demanda de hidratación
- Progesterona alta: efectos sobre la disponibilidad de combustible.
- Posibles síntomas premenstruales, que pueden incluir sensación de hinchazón, Antojos y fluctuaciones del estado de ánimo

Ciclo menstrual y ahorro de glucógeno durante el ejercicio

Se ha demostrado que las altas concentraciones de estrógeno y progesterona, típicas de la fase lútea, inducen un efecto de ahorro de glucógeno, tanto en reposo como durante el ejercicio, alineado con la inhibición de la gluconeogénesis y la glucogenólisis. La disminución de la glucosa plasmática y el aumento de las concentraciones plasmáticas de triglicéridos observados (en estudios durante la década de 1990 y principios de la década de 2000) podrían deberse, en parte, a una reducción en la formación de glucosa y un aumento del almacenamiento de glucógeno en el hígado y los tejidos musculares. Esto puede conducir a un mayor metabolismo de las grasas, por ejemplo, en las usuarias de anticonceptivos orales. El glucógeno muscular es importante en los eventos deportivos de larga duración y es el principal combustible utilizado en el ejercicio de alta intensidad. Como el glucógeno muscular tiene un almacenamiento limitado dentro del cuerpo, cualquier ahorro del combustible durante el evento sería beneficioso para el atleta.

Este ahorro de glucógeno también podría deberse al estado del individuo antes del ejercicio. Por ejemplo, Campbell et al. (2001) informaron que en mujeres entrenadas en resistencia, el ahorro de glucógeno y el aumento de la oxidación de grasas solo ocurrieron cuando los niveles de glucógeno fueron inicialmente bajos, lo que destaca la importancia de una ingesta adecuada de carbohidratos antes del ejercicio en las mujeres. Sin embargo, es importante señalar que este estudio fue limitado porque los niveles de glucógeno no se midieron directamente, por lo que los hallazgos deben tratarse con cautela.

Más recientemente, Matsuda et al. (2022) investigaron los efectos del ciclo menstrual sobre el glucógeno muscular y los sustratos circulantes durante el ejercicio intermitente de alta intensidad hasta el agotamiento en 11 participantes femeninas con ciclos menstruales regulares que hacían ejercicio habitualmente. Se realizó ejercicio intermitente de alta intensidad hasta el agotamiento en tres días de prueba diferentes: durante la fase folicular temprana, la fase folicular tardía y la fase lútea del ciclo menstrual. La evaluación de la concentración de glucógeno muscular (de los músculos del muslo) y la medición de las concentraciones de glucosa en sangre, lactato, ácidos grasos libres e insulina se realizaron antes del ejercicio (Pre) e inmediatamente después del ejercicio (Post). Las concentraciones de glucógeno muscular de los músculos del muslo en Pre y Post no fueron significativamente diferentes entre las fases del ciclo menstrual. Las disminuciones de glucógeno muscular por el ejercicio fueron significativamente mayores en la fase folicular tardía que en la fase folicular temprana. Sin embargo, la glucemia, el lactato en sangre, los ácidos grasos libres séricos, las concentraciones séricas de insulina y el tiempo de ejercicio hasta el agotamiento en la fase folicular temprana, la fase folicular tardía y la fase lútea fueron similares. Matsuda et al. concluyeron que, aunque el tiempo de ejercicio no cambia según el ciclo menstrual, el ciclo menstrual influye en el uso de glucógeno muscular durante el ejercicio intermitente de alta intensidad hasta el agotamiento en mujeres con actividad física habitual.

Ciclo menstrual y termorregulación La

termorregulación humana mantiene constante la temperatura corporal en una amplia gama de entornos y niveles de actividad. Durante la exposición al frío, las respuestas homeostáticas para restablecer la temperatura corporal aumentan el gasto de energía a través de la termogénesis con y sin escalofríos y aumentan el aislamiento periférico.

A través de la disminución del flujo sanguíneo en la piel. Durante la exposición al calor y el ejercicio, la temperatura corporal central aumenta; el aumento de la sudoración y la evaporación del sudor son las principales vías de pérdida de calor. En 2016, Charkoudian y Stachenfeld informaron que el estrógeno tiende a promover temperaturas corporales más bajas, mientras que la progesterona tiende a promover temperaturas corporales más altas.

Giersch et al. (2020) confirmaron un aumento de la temperatura corporal interna durante la fase lútea en comparación con la fase folicular, tanto antes como después del ejercicio. Por lo tanto, las demandas de hidratación aumentan y tanto los atletas como los entrenadores deben tenerlas en cuenta al planificar la actividad, en particular durante la fase lútea del ciclo menstrual.

Ciclo menstrual y ventana óptima de rendimiento Un estudio (McNamara et

al., 2022) exploró el efecto percibido del ciclo menstrual y las fluctuaciones asociadas en las hormonas en el rendimiento de 195 atletas australianas de élite biológicamente femeninas que se preparaban para competir en los Juegos Olímpicos y/o Paralímpicos de Tokio 2020/21. Encontraron que dos tercios de las atletas participantes informaron que su ciclo menstrual afecta su rendimiento. Curiosamente, era más probable que las atletas se vieran afectadas en el entrenamiento que en la competencia. Cuando se les pidió que eligieran una ventana óptima para el rendimiento, la mayor proporción deseaba competir "justo después de su período".

Los autores del estudio vinculan esto con sugerencias de que la progesterona puede tener un impacto negativo en la competitividad, ya que los atletas tienen más probabilidades de seleccionar un entorno competitivo durante la fase folicular, además de querer evitar los inconvenientes del sangrado durante la competencia.

Otro estudio (Brown et al., 2020) examinó las experiencias de las atletas de élite ($n = 17$) sobre su ciclo menstrual en múltiples deportes (atletismo, escalada, gimnasia, judo y levantamiento de pesas). Los resultados revelaron que las atletas que experimentaban un ciclo menstrual natural informaron síntomas físicos (calambres, sangrado abundante, hinchazón, náuseas, baja energía, alteración del sueño y alteración gastrointestinal) junto con alteraciones del estado de ánimo y menor motivación para entrenar.

Otro estudio (Findlay et al., 2020) exploró las experiencias y percepciones pasadas y actuales de 15 jugadoras de rugby internacionales biológicamente femeninas sobre el ciclo menstrual en relación con su impacto en el rendimiento deportivo. Casi todas (93 %) informaron síntomas relacionados con el ciclo menstrual, y el 33 % experimentó sangrado menstrual abundante durante la menstruación; el 67 % consideró que estos síntomas perjudicaban su rendimiento.

Meignie et al. (2021) revisaron 662 publicaciones que han investigado el vínculo entre las fases del ciclo menstrual y el rendimiento en atletas de élite. De estos, solo siete (1%) estudios, que involucraron a 314 atletas de élite, investigaron la influencia en un parámetro físico o de rendimiento durante al menos una fase del ciclo menstrual. Las atletas eran de deportes de resistencia (triatlón, natación), deportes de categorías de peso (judo, taekwondo) y juegos de pelota (fútbol, rugby, netball, balonmano y voleibol).

Se observó una asociación variable entre el ciclo menstrual y algunos resultados relacionados con el rendimiento, como la resistencia (prueba intermitente Yo-Yo), la rigidez de los ligamentos, la capacidad de toma de decisiones o la competitividad (deseo de competir y motivación para el entrenamiento). Concluyeron que diferentes parámetros relacionados con el rendimiento deportivo se ven afectados durante el ciclo menstrual entre las atletas de élite, pero la magnitud y la dirección de los efectos no fueron concluyentes.

Seguimiento del ciclo menstrual para el éxito

En 2020, el equipo de fútbol femenino Chelsea FC anunció que había comenzado a utilizar una aplicación especializada para adaptar su programa de entrenamiento a los ciclos menstruales de las jugadoras para mejorar el rendimiento y reducir las lesiones. La aplicación especializada ayuda a los entrenadores del Chelsea FC a diseñar planes individuales para las jugadoras en torno a las fases de su ciclo menstrual, con la creencia de que tener en cuenta el ciclo menstrual en los regímenes de entrenamiento y nutrición podría ayudar a controlar las fluctuaciones de peso que suelen afectar a las atletas durante ciertas fases de sus ciclos. Esto, a su vez, puede reducir la susceptibilidad de una jugadora a lesiones de tejidos blandos, como el daño del ligamento cruzado anterior. La aplicación, con el consentimiento de las jugadoras, permite a las mujeres del Chelsea FC ingresar información sobre su salud menstrual y los síntomas relacionados, que luego se pueden registrar y monitorear. Las jugadoras aprenden a realizar un seguimiento de su ciclo menstrual en las cuatro fases: menstruación, folicular tardía, ovulación y lútea. Esto se debe a que una jugadora puede verse afectada de diferentes maneras según la fase de su ciclo. Comprender más sobre el tema también podría tener un impacto significativo en la prevención de lesiones, ya que puede haber un mayor riesgo de lesiones durante las fases uno y dos. Esto abarca desde lesiones graves (las investigaciones han sugerido un vínculo entre las lesiones del ligamento cruzado anterior y las fluctuaciones hormonales) hasta problemas menos graves de los tejidos blandos, que es más probable que ocurran durante la primera mitad del ciclo menstrual (Brody et al., 2023; Miyazaki, Maeda, 2022).

1. ¿Por qué se recomienda a las personas no realizar ejercicio en ayunas durante la fase lútea del ciclo menstrual?



▲ **Figura 11** En 2020, el equipo de fútbol femenino Chelsea FC anunció que había comenzado a utilizar una aplicación especializada para adaptar su programa de entrenamiento a los ciclos menstruales de las jugadoras para mejorar el rendimiento y reducir las lesiones.

Ciclo menstrual y población deportista

La necesidad de comprender el impacto del ciclo menstrual en las atletas femeninas es fundamental para el rendimiento deportivo y para garantizar una salud y un bienestar óptimos. Sin embargo, muchos estudios que examinan la relación entre el ciclo menstrual y el rendimiento deportivo se basan en diseños de pruebas transversales que generalmente se realizan en entornos de laboratorio o utilizan una evaluación subjetiva a través de cuestionarios, y tienden a no incluir a atletas de élite.

En 2022, un estudio (Gimunova et al.) revisó 48 estudios sobre la prevalencia de trastornos del ciclo menstrual en deportistas biológicamente femeninas y concluyó que tienen una mayor prevalencia de trastornos menstruales en comparación con la población general. Se podrían dar varias explicaciones, incluidas las altas exigencias físicas, la recuperación inadecuada, la ingesta nutricional insuficiente durante un largo período de tiempo y el estrés psicológico.

Brown et al. (2021) examinaron las experiencias de las atletas de élite femeninas sobre su ciclo menstrual, centrándose en (a) el impacto en el rendimiento en el entrenamiento y la competición y (b) la apertura de las conversaciones relacionadas con el ciclo menstrual con el entrenador y el personal de apoyo. Descubrieron que las experiencias de las atletas de élite femeninas variaban mucho entre las personas. Sin embargo, muchas informaron síntomas físicos, así como alteraciones del estado de ánimo y una menor motivación para entrenar asociados con las fases del ciclo menstrual. En su estudio, las atletas indicaron una apertura para hablar sobre el ciclo menstrual con el personal de apoyo femenino, pero hubo una gran variación en la comodidad que sentían las atletas con respecto a hablar con entrenadores deportivos masculinos y personal de apoyo.



Actividad 2

El ejercicio puede hacer que la menstruación sea más ligera y de menor duración.

Los atletas que entrenan a alta intensidad y/o volumen pueden notar un impacto significativo en su período, tanto en el volumen del flujo como en la duración.

1. ¿Qué deportes pueden predisponer?

¿Los jóvenes deportistas sufren un retraso en el inicio de la menstruación?

2. Si un deportista que habitualmente

menstrua tiene retraso o falta de menstruación, ¿qué sugeriría esto sobre la salud del deportista?

3. La menstruación regular es un signo

de salud hormonal.

Muchos atletas pueden usar una píldora anticonceptiva oral, lo que significa que solo menstrúan cuando dejan de tomar la píldora.

¿Cómo crees que esto podría:

a. ¿Enmascarar los problemas hormonales?

b. ¿Qué impacto tiene en la salud ósea?



Cualidades de investigación

Muchas culturas enfatizan la importancia del primer ciclo menstrual como señal de transición hacia la madurez física y la fertilidad, y como algo que debe celebrarse.

Algunas comunidades, como la tribu apache de San Carlos, celebran este acontecimiento, que constituye una fuerza social positiva y facilitadora. En las tradiciones del pueblo ojibwa, los miembros de la tribu que menstrúan son considerados poderosos.

Sin embargo, estas opiniones positivas no son universales. A veces se considera la menstruación como una molestia, algo sucio, un tabú y una fuente de problemas físicos y/o psicológicos.

Investigue las actitudes hacia la menstruación en la población de deportistas y considere las razones que las motivan. ¿Encuentra alguna evidencia de que las actitudes puedan estar cambiando?



▲ **Figura 12** Pippa Woolven, corredora de obstáculos retirada de 3000 m, en el Campeonato de Atletismo de Escuelas Inglesas Aviva de 2011. Pippa es directora ejecutiva y fundadora del Proyecto RED-S. Sus experiencias con RED-S, incluida la tranquilidad de que era normal que "alguien como ella" no tuviera la menstruación, la llevaron a fundar el Proyecto RED-S. Los objetivos declarados del proyecto son la concienciación, la prevención y el apoyo.

Respuestas individuales a la formación

Las respuestas adaptativas de un atleta al entrenamiento dependerán de la intensidad y de los métodos de entrenamiento utilizados (anaeróbico y aeróbico), así como de las diferencias interindividuales, como la genética.

No todos los individuos tienen la misma capacidad innata para responder a una única sesión de ejercicio, ni la misma capacidad para adaptarse al entrenamiento físico. Es bien sabido que las influencias genéticas contribuyen de manera importante a la variación individual en los cambios agudos y crónicos que surgen de un programa de entrenamiento. Con la excepción de los gemelos idénticos (o monocigóticos), no hay dos personas que tengan exactamente las mismas características genéticas. Por lo tanto, no es sorprendente que los individuos no tengan respuestas idénticas a la participación en un programa de entrenamiento estandarizado. Por ejemplo, puede haber variaciones entre individuos en el crecimiento y el desarrollo, el metabolismo, la regulación cardiovascular y respiratoria y la regulación neural y endocrina. Por lo tanto, en respuesta a una intervención de ejercicio es común que los individuos muestren una amplia gama de respuestas en lugar de una respuesta similar.

Esto se observa en el fenómeno de los respondedores altos (individuos que muestran respuestas excepcionalmente grandes) y los respondedores bajos o nulos (individuos que muestran respuestas excepcionalmente pequeñas o invariables) después de una intervención de entrenamiento estandarizado. Este fenómeno puede proporcionar información útil sobre los mecanismos de adaptación al entrenamiento y los métodos de prescripción del entrenamiento.

Sin embargo, la realidad es más compleja. Las personas que muestran una respuesta baja al entrenamiento en un parámetro (como el $\text{VO}_2\text{máx}$) no necesariamente muestran una respuesta baja al entrenamiento en otros parámetros (como la frecuencia cardíaca submáxima).

Curiosamente, un estudio descubrió que algunas personas que no experimentan cambios en la actividad enzimática aeróbica después del entrenamiento pueden estar entre las que presentan mayor respuesta en cuanto al $\text{VO}_2\text{máx}$. Otro estudio demostró que las personas que no lograron mejorar su $\text{VO}_2\text{máx}$ en respuesta al entrenamiento de resistencia pudieron mejorar su $\text{VO}_2\text{máx}$ en respuesta al entrenamiento de resistencia. Esto sugiere que los patrones individuales de falta de respuesta pueden variar según el modo de entrenamiento. Además, el estudio familiar HERITAGE informó que las personas que responden bien tienden a agruparse en las mismas familias, al igual que las que responden mal.

Puntos clave

- Existe una variación individual en respuesta al ejercicio, y algunos sujetos experimentaron mejoras mayores que otros.
- A menudo hay un subgrupo de individuos que parecen no mostrar respuesta o mostrar una respuesta negativa a programas específicos de entrenamiento físico.

Calidades de investigación

El estudio familiar HERITAGE (HEalth, Risk factors, exercise Training And GENetics) documentó el papel del genotipo en las respuestas cardiovasculares, metabólicas y hormonales a un programa de entrenamiento de ejercicio aeróbico (tres veces por semana, 35–55 minutos por día, al 55%–75% del VO_2max). Este estudio, que involucró a un gran número de participantes, probó, entrenó en el laboratorio con el mismo programa durante 20 semanas y luego volvió a evaluar las respuestas fisiológicas, metabólicas y hormonales. Además, se monitorearon los hábitos alimentarios y de actividad y otros componentes del estilo de vida antes, durante y después del entrenamiento, y se realizó una variedad de análisis genéticos, incluidos estudios de heredabilidad y efectos genéticos principales, para cada fenotipo y su respuesta al ejercicio regular.

¿Hubo alguna evidencia de un aumento de la tasa metabólica en reposo después del entrenamiento?

¿Encontraron algún aumento en la economía del ejercicio (como una reducción en el VO_2 submáximo al realizar el mismo ejercicio con la misma tasa/carga de trabajo)?

¿Hubo pacientes con alta respuesta (que mostraron una gran mejoría) y pacientes con baja respuesta (que mostraron poca o ninguna mejoría) al programa de entrenamiento de 20 semanas?



Medición

La respuesta al ejercicio a menudo se determina midiendo una (o como máximo un pequeño número) de todas las variables potenciales que normalmente pueden cambiar con el ejercicio.

El hecho de que una persona no mejore su $\text{VO}_2\text{máx}$ con un programa de entrenamiento aeróbico, o su 1RM con un programa de entrenamiento de fuerza, no significa que no haya obtenido una multitud de otros beneficios de ello.

ejercicio, muchos de los cuales, como el aumento de la interacción social observado en Los entornos de ejercicio comunitario son de naturaleza no fisiológica.

Cualidades de pensamiento

El genoma humano es un manual de instrucciones sobre cómo crearte. Está formado por cuatro subunidades llamadas bases.

- Timina (T)
- Adenina (A)
- Guanina (G)
- Citosina (C)

El genoma humano tiene aproximadamente 3.200 millones de letras y está presente en cada célula del cuerpo.

TOMÓ

Tanto los factores ambientales como los genéticos influyen en el rendimiento deportivo. Cuando dos áreas de conocimiento están vinculadas, ¿cómo podemos decidir cuál tiene más relevancia?

TOMÓ

El cribado genético tiene implicaciones para el deporte de competición y la salud pública en general. ¿Existen áreas del conocimiento científico que sean moralmente inaceptables?

Genes y herencia de características

Los cromosomas están compuestos principalmente de ácido desoxirribonucleico (ADN), del cual se conocen como genes. Los genes codifican la producción de proteínas, que son responsables del desarrollo de un individuo. Todas las células somáticas humanas contienen 23 pares de cromosomas y hay miles de proteínas diferentes en cada célula. Por lo tanto, hay muchos genes en cada cromosoma.

Las características humanas (o fenotipo) están determinadas por los genes (el genotipo). Algunas características se expresan durante el desarrollo a través de los genes (por ejemplo, el color de los ojos, el sexo), otras también responden al entorno (por ejemplo, la altura, el VO2máx).

Los genes pueden activarse o desactivarse dependiendo de factores internos o externos, de modo que las características que influyen en el rendimiento atlético pueden cambiar durante la vida de una persona. Son múltiples los genes que determinan las características hereditarias mensurables de cada individuo, por lo que es muy poco probable que un solo elemento genético o incluso unos pocos estén asociados con un rendimiento atlético superior.

Factores genéticos y ambientales en el rendimiento

Las características que se ven influidas por la genética incluyen la altura, el tipo de fibra muscular, el umbral anaeróbico, la capacidad pulmonar y la flexibilidad. Los factores ambientales que también influyen en el rendimiento incluyen el entrenamiento físico, la nutrición, las ayudas tecnológicas y el clima. El entrenamiento maximiza la probabilidad de obtener un nivel de rendimiento con un techo controlado genéticamente. Los atletas de élite se pueden distinguir de los atletas de menor rendimiento con respecto a las características heredadas (genéticas) y los antecedentes de entrenamiento. Actualmente no es posible determinar la contribución relativa de la genética o el entrenamiento al rendimiento deportivo de élite, y es probable que esta contribución sea diferente para los diferentes deportes.

Las implicaciones del cribado genético para el deporte, el ejercicio y la salud incluyen:

- la identificación de condiciones potencialmente mortales, como el riesgo de ataque cardíaco repentino, muerte, trastorno del tejido conectivo
- el potencial de predecir la susceptibilidad a las lesiones y así reducir el riesgo/mejorar seguridad para un atleta individual
- implicaciones éticas de la exclusión involuntaria o la discriminación en uno o más deportes
- implicaciones éticas de la discriminación más allá del deporte, por ejemplo, en el empleo
- la posibilidad de dopaje genético en el futuro para mejorar el rendimiento deportivo.



Impacto global de la ciencia

Actualmente no existen fundamentos científicos para el uso de pruebas genéticas para mejorar el rendimiento atlético, la selección deportiva o la identificación de talentos.

Se debería disuadir a los atletas y entrenadores de utilizar pruebas genéticas.

El dopaje genético no debería utilizarse en deportistas. La investigación genética para mejorar la comprensión de la susceptibilidad de los deportistas a sufrir lesiones o enfermedades es válida, pero se deben tener en cuenta cuidadosamente las cuestiones éticas, incluida la provisión de un consentimiento informado adecuado.

¿No respondedores o respondedores obstinados?

La participación regular en ejercicios de resistencia y entrenamiento de resistencia aumenta la aptitud cardiorrespiratoria y la fuerza muscular, respectivamente. Además, la participación regular en ambas formas de ejercicio reduce el riesgo de enfermedades crónicas relacionadas con la edad. Sin embargo, según un informe de 2023 de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos/Organización Mundial de la Salud (Step Up! Tackling the Burden of Insufficient Physical Activity in Europe), alrededor del 45% de los adultos de entre 18 y 64 años no realizan 150 minutos de ejercicio por semana. Existe una gran variabilidad en la magnitud de las adaptaciones tanto para la aptitud cardiorrespiratoria como para los cambios de fuerza después de semanas de entrenamiento. Esto ha dado lugar al término "no respondedor". Por ejemplo, algunos estudios informan que entre el 40% y el 50% de las personas no muestran una mejora significativa en el VO2máx a partir del entrenamiento de resistencia.

Sin embargo, existe un creciente consenso en cuanto a que los "no respondedores" a los programas de entrenamiento se basan más en evidencia anecdótica que experimental. De hecho, algunos estudios han descubierto que no hay no respondedores si la intensidad del entrenamiento es mayor y la frecuencia del mismo se incrementa. Además, extender la duración del programa de entrenamiento parece reducir la incidencia de no respondedores. Esto ha llevado a algunos a sugerir que es poco probable que existan no respondedores globales al ejercicio. En consecuencia, algunos investigadores han propuesto un término como respondedores "obstinados" (en lugar de no respondedores) para describir a las personas que inicialmente no responden al entrenamiento; la clave es encontrar el estímulo de ejercicio que les funcione.

Calidades de pensamiento

La herencia es la influencia de los antepasados en los fenotipos de sus descendientes. Hay una gran variedad de mecanismos de herencia, incluida la transmisión de la variación genética y epigenética. La epigenética analiza cómo tus comportamientos y tu entorno pueden provocar cambios que afectan el modo en que funcionan tus genes.



Falsificación

En los estudios de investigación publicados, no está claro en qué medida la falta de respuesta a un programa de entrenamiento físico es "verdadera" o "falsa". Tampoco se sabe si esta falta de respuesta es:

- estático (el individuo siempre no responderá a ese programa de entrenamiento de ejercicios en particular), o
- un reflejo temporal de la capacidad de adaptación de individuos específicos en un momento dado (el individuo no respondió a ese programa de entrenamiento físico, pero podría hacerlo si se repitiera la intervención).

¿Por qué aumentar el número de variables medidas y aumentar el volumen, la intensidad o la duración del entrenamiento podría eliminar la prevalencia de la falta de respuesta al ejercicio?

Punto clave

Se entiende que el rendimiento de élite es el resultado tanto del entrenamiento (y otros factores ambientales) como de los factores genéticos. Sin embargo, la cuestión sigue siendo hasta qué punto los campeones nacen o se hacen. El entrenamiento es fundamental para el rendimiento de élite, pero el entrenamiento por sí solo no puede producir un atleta de élite. Los umbrales de rendimiento individuales están determinados por nuestra constitución genética, y el entrenamiento puede definirse como el proceso mediante el cual se desarrolla el potencial genético. Por lo tanto, el rendimiento deportivo de élite es el resultado de la interacción entre factores genéticos y de entrenamiento (están involucrados tanto la naturaleza como la crianza).

Sobreentrenamiento

Como se ha comentado anteriormente en este capítulo, realizar un período prolongado de entrenamiento que excede lo que el deportista puede tolerar física y/o mentalmente se denomina sobreentrenamiento. Este proceso, que suele ir acompañado de una recuperación insuficiente, puede

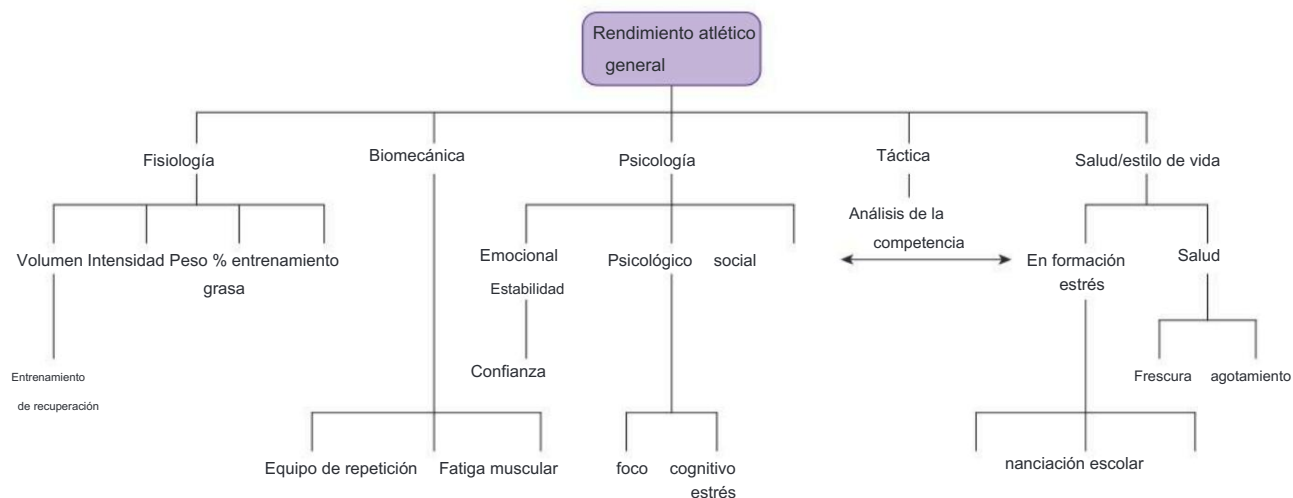
conducen al desarrollo del síndrome de sobreentrenamiento (SOT). Esta es una diferenciación importante. El sobreentrenamiento y el SOT no son lo mismo; el sobreentrenamiento es el proceso, mientras que el SOT es el resultado final de ese proceso.

Los atletas que sufren de OTS pueden tener dificultades para entrenar duro o competir en sus niveles anteriores, tener dificultades o fracasar completamente en su intento de adaptarse al entrenamiento y les resulta cada vez más difícil recuperarse completamente de un entrenamiento (McArdle et al., 2010). También es importante señalar que los factores estresantes que afectan al atleta fuera del entrenamiento o la competición, como preocupaciones familiares o financieras, también pueden contribuir al desarrollo del OTS (Smith, Norris, 2002).

La Figura 13 muestra los cinco aspectos del rendimiento que afectan el rendimiento atlético general de un atleta. Un exceso de uno o más de estos aspectos o sus componentes podría contribuir al desarrollo del síndrome de OTS.

Punto clave

El sobreentrenamiento es el proceso, mientras que el OTS es el resultado final. resultado de ese proceso.



▲ Figura 13 Un modelo conceptual de cinco aspectos del rendimiento que impactan el rendimiento atlético general de un atleta

OET

El síndrome de taquicardia ventricular (OTS) es una afección muy variable que puede afectar a los deportistas de forma diferente e inducir distintos síntomas (se han identificado más de 80). La recuperación del OTS puede llevar semanas o meses (Slivka et al., 2010).

Los síntomas del síndrome de Tourette suelen ser los mismos que los de muchas otras enfermedades y afecciones, lo que significa que el síndrome puede pasar desapercibido durante algún tiempo. Para agravar esto, no existe ninguna herramienta de diagnóstico que permita identificar de forma concluyente a un deportista como afectado por el síndrome (Cadegiani, 2020). De hecho, el síndrome se denomina "síndrome de exclusión", lo que significa que solo se diagnostica cuando se han descartado todas las demás causas posibles de los síntomas de un deportista. Entre las posibles causas de muchos síntomas del síndrome que deben descartarse se incluyen la anemia, la deficiencia de magnesio, las infecciones víricas, el daño muscular, los trastornos hormonales, los trastornos alimentarios, la depresión, las alergias, las enfermedades cardiovasculares y el asma (Purvis et al., 2010). Además, actualmente se desconocen los mecanismos causantes del síndrome (Armstrong et al., 2022), y la única "cura" conocida para la enfermedad es el descanso prolongado del entrenamiento y la competición.

Por estas razones, el OTS representa una de las afecciones más temidas por los deportistas de competición. A pesar de ello, la prevalencia del OTS en deportistas puede ser alta,

Cualidades de investigación

Las similitudes entre los síntomas de RED-S y OTS pueden dar lugar a un diagnóstico erróneo de sobrecarga de entrenamiento. Lea el artículo de 2021 de Stellingwerf et al. para obtener más información sobre este tema.

Aunque parece estar influido por factores como el nivel de rendimiento del deportista, el tipo de deporte practicado, el tiempo que lleva compitiendo el deportista y la cantidad de tiempo durante el que se realizó el estudio de OTS (Cadegiani, 2020), las mujeres biológicas parecen ser menos susceptibles a OTS que los hombres biológicos (Armstrong et al., 2022).

La falta de una medida diagnóstica clara y definitoria del síndrome de Tourette, junto con la variabilidad de los síntomas, dificulta enormemente el estudio científico del síndrome. El hecho de que no sea ético inducir un estado de sobreentrenamiento en los atletas aumenta esta dificultad. Como resultado, la mayoría de las investigaciones han utilizado atletas que ya se consideraba que padecían síndrome de Tourette (que está sujeto a las dificultades inherentes al diagnóstico que se han descrito anteriormente) o han inducido un estado de sobreesfuerzo en los sujetos de investigación como modelo para estudiar el síndrome de Tourette.

Disminución repentina, inexplicable y persistente del rendimiento

El criterio crítico y de referencia para el diagnóstico de OTS es una disminución persistente y de aparición rápida en el rendimiento físico de un atleta que no se corrige incluso cuando se realizan modificaciones en el entrenamiento. Este bajo rendimiento persistirá a pesar de un período de recuperación que dure desde varias semanas hasta meses (Cadegiani, 2020). Por supuesto, hay numerosos factores además de las demandas excesivas de entrenamiento que podrían causar una disminución repentina y prolongada del rendimiento. Todos estos factores deben excluirse antes de realizar un diagnóstico tentativo de OTS. Es por eso que, como se mencionó anteriormente, el OTS es una condición de exclusión.

La disminución crónica del rendimiento es la herramienta de diagnóstico de referencia para el síndrome de Tourette, ya que es el único marcador potencial de síndrome de Tourette presente en todos los casos diagnosticados. Lamentablemente, la detección de la disminución del rendimiento es demasiado tardía para cualquier acción preventiva, ya que el síndrome de Tourette ya se ha desarrollado y, por lo tanto, el bajo rendimiento es inútil como predictor o señal de advertencia de la aparición del síndrome de Tourette. Por lo tanto, es importante que las futuras investigaciones sigan esforzándose por identificar criterios de predicción precisos y confiables para el síndrome de Tourette, a fin de detener el desarrollo de la afección antes de que sea demasiado tarde.

Si bien el bajo rendimiento puede utilizarse como criterio para el diagnóstico del síndrome de Tourette, la pregunta obvia es: ¿qué causa el bajo rendimiento característico del síndrome de Tourette?


Desafortunadamente, esta es una pregunta difícil de responder, ya que parece que el síndrome de Tourette, además de ser una condición de exclusión, también es una condición muy variable que se presenta de manera diferente de un atleta a otro, y la búsqueda de un marcador uniforme y confiable de la condición resulta difícil de alcanzar.

Este puede ser un factor que explica por qué, una vez que el OTS se ha desarrollado, puede resultar extremadamente difícil erradicarlo o superarlo.

Las siguientes secciones detallan algunos de los otros marcadores potenciales comunes del OTS, que pueden contribuir al bajo rendimiento comúnmente observado asociado con la condición.

Frecuencia cardíaca en reposo Los

principales signos y síntomas del síndrome de Tourette incluyen alteraciones del sueño (Kenney et al., 2015) y un aumento de la frecuencia cardíaca en reposo (Baghaei et al., 2022). Si bien quizás no sea un indicador directo y contundente del síndrome de Tourette, el aumento de la frecuencia cardíaca en reposo puede indicar la presencia de una enfermedad.



Actividad 3

Explique por qué es difícil diagnosticar el síndrome de OTS.

Punto clave

El principal indicador de que un deportista padece OTS es una disminución en su nivel de rendimiento. Esto significa que el OTS no se detecta hasta que ya se ha desarrollado, por lo que es imposible predecirlo o prevenirlo.

Dolor muscular crónico

El dolor muscular es una respuesta común y normal a una serie aguda de ejercicio intenso, particularmente un ejercicio desconocido (por ejemplo, una sesión de levantamiento de pesas para alguien que no ha realizado entrenamiento de resistencia durante un largo período de tiempo).

Este tipo de dolor muscular se denomina dolor muscular de aparición tardía o DOMS.

Con una recuperación adecuada, este dolor generalmente desaparece entre 24 y 72 horas después de la sesión de ejercicio.

El DOMS tiene varias causas, entre ellas:

- pequeños desgarros en el tejido muscular
- Cambios de presión que producen retención de líquidos en los tejidos que rodean el músculo.
- espasmos musculares
- estiramiento excesivo y desgarro del tejido conectivo unido al músculo
- inflamación aguda
- una combinación de estos factores.

Se cree que este daño muscular agudo es un fenómeno necesario para la adaptación al entrenamiento, ya que la respuesta a la curación de este daño es adaptar el músculo, el hueso y/o el tejido conectivo para garantizar que se requiera un mayor estrés para producir el mismo grado de daño. En otras palabras, estas estructuras se vuelven "más fuertes".

Términos clave

Citocinas Proteínas que regulan el proceso de inflamación, que es común en todas las formas de tejido.

daño y es una parte importante del proceso de curación del tejido dañado.

Alteraciones del sueño No sólo menos horas de sueño sino también mayor movimiento durante el sueño que reduce la calidad del mismo.

Sin embargo, algunos atletas que sufren de OTS informan dolor muscular que no se alivia con el descanso o la recuperación. Esto puede estar relacionado con el daño muscular común a corto plazo mencionado anteriormente. El traumatismo en el músculo (que ocurre durante ejercicios de alta intensidad, alto volumen y/o no habituales) produce proteínas que regulan la inflamación. La inflamación es común en todas las formas de daño tisular y es una parte importante del proceso de curación. Estas proteínas se denominan citocinas.

Si el ejercicio que daña los tejidos continúa sin un descanso y una recuperación adecuados, la inflamación local de los tejidos dañados puede durar más de lo normal. En otras palabras, puede volverse crónica (Armstrong et al., 2022). En esta situación, las citocinas circulantes producen aún más citocinas y la inflamación tisular se vuelve sistémica, es decir, se propaga a otros órganos y tejidos. Esta inflamación sistémica puede causar síntomas que se presentan comúnmente cuando una persona no se encuentra bien, como disminución del apetito, sensación de letargo o cansancio, alteraciones del sueño y alteración del estado de ánimo (Armstrong et al., 2022).

Más adelante en este capítulo, verá que estos síntomas también son indicadores potenciales de OTS. Por lo tanto, esta causa potencial de dolor muscular crónico en OTS puede ocurrir en la etapa temprana del desarrollo de la afección, e incluso puede ser un factor causal prevalente de OTS (Cadegiani, 2020). Sin embargo, el dolor muscular crónico es una medida subjetiva: la gravedad del dolor muscular puede ser percibida de manera diferente por diferentes personas. Su utilidad como medida de OTS es limitada, porque es difícil encontrar una referencia clara (Cadegiani, 2020). Además, el dolor muscular crónico no se informa de manera consistente en todos los casos de OTS.

Función inmune reducida

Los deportistas de competición se someten a un alto nivel de estrés durante el entrenamiento físico para mejorar su capacidad de rendimiento físico. El fenómeno de la reducción del rendimiento atlético después de un entrenamiento intenso y sostenido fue reconocido por primera vez

Hace más de 90 años. Este estrés del entrenamiento, así como las demás tensiones de la vida a las que se enfrentan estos atletas, los coloca en un gran riesgo de desarrollar OTS. El sistema inmunológico proporciona una línea de defensa contra bacterias, parásitos y virus invasores. Las células especializadas (por ejemplo, los linfocitos y los anticuerpos) responden colectivamente para ayudar al sistema inmunológico a proteger el cuerpo de invasores extraños que podrían causar enfermedades.

Muchos estudios han demostrado que el entrenamiento excesivo suprime la función inmunológica normal, lo que puede aumentar la vulnerabilidad del atleta sobreentrenado a las infecciones. Los períodos cortos de ejercicio a alta intensidad pueden perjudicar temporalmente la respuesta inmunitaria, y el entrenamiento intenso durante varios días consecutivos puede amplificar esta supresión, que se asocia con un nivel anormalmente bajo de linfocitos y anticuerpos. La supresión del sistema inmunitario aumenta el riesgo de enfermedades, como infecciones de las vías respiratorias superiores, asociadas con compromisos en la capacidad de rendimiento físico (Hackney, Koltun, 2012). La información actual sobre el sistema inmunitario y el sobreentrenamiento confirma que los períodos de entrenamiento intensivo dan lugar a una depresión de las funciones de las células inmunitarias. Sin embargo, aunque el sistema inmunitario cambia en respuesta al aumento de la carga de entrenamiento, estos cambios no distinguen entre los atletas que se adaptan con éxito al sobreentrenamiento y los que se adaptan mal y desarrollan síntomas de OTS (Meeusen et al., 2013). Se requiere más investigación sobre la posible influencia del sobreentrenamiento en la función inmunitaria (Armstrong et al., 2022). Estudiaremos la relación entre el nivel de actividad y la función del sistema inmunitario con más detalle en el capítulo A.3.2.

Calidades de pensamiento

¿El sistema inmunológico se suprime, lo que lleva al síndrome de OTS, o el atleta desarrolla síndrome de OTS, que luego resulta en una reducción de la función inmune?

Alteración del sueño

Las alteraciones de los patrones normales de sueño son una de las pocas herramientas disponibles para diagnosticar el síndrome de OTS en condiciones de reposo (sin ejercicio). Las alteraciones del sueño pueden ser un indicador temprano del síndrome de OTS; el término "alteración del sueño" se refiere no solo a una mayor cantidad de tiempo transcurrido en estado de vigilia, sino también a un aumento de la frecuencia de movimiento durante el sueño que puede comprometer la calidad del sueño. Las causas exactas de estos trastornos del sueño propuestos en el síndrome de OTS no están claras y pueden deberse a factores como el aumento de la fatiga y el dolor muscular y la alteración del funcionamiento del sistema inmunitario y la regulación hormonal. Sin embargo, al igual que ocurre con muchos otros marcadores propuestos para el síndrome de OTS, los trastornos del sueño no se observan de forma sistemática. Por lo tanto, debe cuestionarse su utilidad como marcador del síndrome de OTS (Baghaei et al., 2022).

Fatiga

El síndrome de fatiga crónica se caracteriza por una fatiga persistente. La naturaleza de esta fatiga es compleja y se ha asociado con mecanismos centrales (alteraciones en la química y el funcionamiento del cerebro) y periféricos (como alteraciones en los niveles de hormonas circulantes, cambios en la energía muscular y el metabolismo).

Es extremadamente difícil determinar la causa exacta y la naturaleza de la fatiga en el contexto de la OTS. Las preguntas sobre la fatiga incluyen las siguientes:

- ¿La fatiga es psicológica o fisiológica?
- ¿Se debe a una fatiga crónica asociada a un esfuerzo excesivo o a un OTS, o es simplemente cansancio como resultado de una sesión de entrenamiento aislada?
- ¿La fatiga es resultado de otra condición diagnosticada o no diagnosticada?
- ¿Es la fatiga en sí el problema o es la pérdida de vigor un problema separado y más importante?
- ¿Preocupación en OTS?

También se sabe que afecciones como la depresión, la anemia, la hipoglucemia y el hipotiroidismo pueden causar fatiga. Además, la reducción del rendimiento deportivo puede estar relacionada con infecciones prolongadas de las vías respiratorias superiores. Siempre se debe realizar una investigación exhaustiva de las posibles explicaciones médicas y de salud subyacentes para el bajo rendimiento prolongado.

Aún quedan muchas preguntas sobre la naturaleza de la fatiga durante el OTS y si está directamente relacionada con el OTS o es causada por él. Debido a la complejidad fundamental que implica comprender la fatiga humana relacionada con el deporte y el ejercicio, el uso de la "fatiga" como un "marcador" del OTS debe hacerse con cautela y como parte de una evaluación global de los posibles factores causales del OTS caso por caso.

Disminución del apetito

Las alteraciones en la química cerebral pueden afectar a una amplia gama de funciones reguladoras, una de las cuales es el apetito. El aumento de los niveles de serotonina en el cerebro puede provocar una sensación de somnolencia. Además, los niveles elevados de serotonina pueden reducir el apetito de una persona. Por lo tanto, las posibles alteraciones en los niveles y la función de los neurotransmisores y/o las hormonas en el síndrome de Tourette pueden contribuir a la reducción del apetito. Sin embargo, al igual que con otros marcadores del síndrome de Tourette analizados anteriormente, no se observan alteraciones en los niveles de apetito de manera sistemática en los individuos que se cree que padecen el síndrome de Tourette.

Las implicaciones de la disminución del apetito en un estado de sobreentrenamiento son importantes: podría significar que un individuo que hace ejercicio se vuelve energéticamente deficiente (es decir, no consume suficientes calorías para reponer las que utiliza durante el ejercicio).

Esto sería particularmente relevante para la disponibilidad de carbohidratos, ya que estos son la principal fuente de combustible del cuerpo durante el ejercicio. Si este estado de deficiencia energética continuara, el cuerpo se vería obligado a generar su energía por otros medios, por ejemplo, mediante un mayor uso de aminoácidos como combustible. Esto puede conducir a un aumento de la producción de serotonina, lo que podría provocar una desregulación del apetito y sensaciones de fatiga, como ya se ha comentado. Por lo tanto, los períodos prolongados de ejercicio en presencia de una dieta inadecuada podrían exacerbar el estado de sobreentrenamiento o contribuir al inicio del síndrome de sobreentrenamiento. Sin embargo, esto requiere más estudios.

Punto clave

Una de las dificultades para diagnosticar el OTS es que no todos los atletas que lo padecen experimentan todos los síntomas, y muchos de ellos pueden atribuirse a otras causas.

Cualidades de pensamiento

Si estuvieras planeando estudiar OTS más a fondo, ¿cuál de los síntomas elegirías investigar?
¿Cómo podría usted abordar esto?

Está claro que el síndrome de OTS es un problema para cualquier deportista. Una vez que se desarrolla, puede debilitar la salud y el rendimiento del deportista.

Además, la naturaleza un tanto misteriosa de la afección significa que una vez que se ha desarrollado, no se puede tratar ni "curar" fácilmente. Por lo tanto, el objetivo del atleta, su entrenador y su equipo de apoyo debe ser, sin duda, optimizar el entrenamiento del atleta y el rendimiento en competición, evitando por completo el desarrollo del síndrome de OTS. Una de las formas en que pueden lograrlo es planificar adecuadamente la carga de entrenamiento del atleta.

Pregunta de practica

Explique cómo una estructura de entrenamiento de macrociclo puede evitar el sobreentrenamiento las lesiones.

(4 puntos) y

Diagnóstico del síndrome de OTS

Amari es un triatleta de 23 años. Hace seis meses pasó a la competición nacional y espera representar a su país en el campeonato europeo del año que viene. Antes de pasar a la competición nacional, Amari fue triatleta de competición durante seis años y ganó numerosas competiciones locales y regionales. Amari goza de buena salud en general, aunque sufre de asma leve y tiene tendencia a desarrollar anemia, por lo que toma regularmente comprimidos de suplementos de hierro.

Desde que ascendió a la categoría nacional, Amari tiene un nuevo entrenador. El nuevo entrenador ha rediseñado el programa de entrenamiento de Amari, ya que creían que el antiguo programa no le habría permitido alcanzar su objetivo de competir en los campeonatos europeos. El nuevo programa de entrenamiento es más intenso y ha aumentado notablemente el volumen de entrenamiento en comparación con el que solía realizar Amari. El entrenador también está inscribiendo a Amari en más competiciones, ya que cree que esto le dará a Amari una ventaja en el futuro.

Un mes después de comenzar con este nuevo régimen de entrenamiento, Amari sufrió la pérdida de un familiar cercano. Dos meses después de comenzar con el nuevo régimen de entrenamiento, el entrenador de Amari notó que su rendimiento en los entrenamientos estaba disminuyendo. A Amari le resultaba cada vez más difícil realizar la misma cantidad de entrenamiento.

El entrenador también notó un cambio en el estado de ánimo de Amari: se sintió menos motivado y con menos ganas de entrenar, y comenzó a mostrar cambios bruscos de humor. Su rendimiento en las competiciones también empeoró: su posición promedio al finalizar el torneo cayó del cuarto al undécimo lugar.

Amari dijo que se sentía cansado y lento; se despertaba por la mañana sintiéndose todavía exhausto y durante el resto del día sentía que quería irse a dormir. El apetito de Amari disminuyó y perdió varios kilos de peso.

El entrenador de Amari está preocupado y cree que Amari corre el riesgo de tener que dejar de entrenar por completo. Creen que Amari puede estar sufriendo OTS.

1. ¿Cómo responderías si el entrenador de Amari te preguntara: "¿Amari tiene síndrome de OTS?" Justifica tu respuesta a la pregunta.
2. ¿Qué información obtendrías de Amari y su entrenador para tener más seguridad en tu diagnóstico de si Amari tiene o no síndrome de OTS? Piensa en posibles pruebas o mediciones físicas y médicas, información personal de conversaciones, etc. que podrías usar para obtener esta información.
3. En base a tus respuestas a las dos primeras preguntas, ¿crees que Amari sufre de síndrome de OTS? Justifica tu respuesta.
4. ¿Qué recomendarías a Amari y a su entrenador que hicieran para intentar...
¿Resolver el problema?

TOMÓ

Como se ha comentado en la sección anterior, el conocimiento del síndrome de sobreentrenamiento está limitado en parte por restricciones éticas, en concreto, la imposibilidad de inducirlo en los participantes de una investigación. El estudio científico del síndrome de sobreentrenamiento es beneficioso para los deportistas, ya que permite desarrollar estrategias para combatirlo y prevenirlo. Por tanto, la restricción de inducir un estado de sobreentrenamiento parece ser un conflicto de intereses.

1. Investigar las implicaciones éticas de inducir el síndrome de OTS en estudios de investigación diseñados para comprender y combatir este síndrome.
2. Utilizando los resultados de sus investigaciones, proporcione una Declaración de consenso sobre Si cree o no que sería apropiado permitir la inducción de OTS en estudios de investigación. Justifique su declaración.

Resumen

- El entrenamiento es la realización sistemática y repetida de Sesiones de ejercicio estructuradas con un objetivo específico en mente.
- Un entrenamiento adecuadamente estructurado es crucial para optimizar el rendimiento físico de un atleta.
- Hay muchos tipos de entrenamiento disponibles para que el atleta elija, en función de sus objetivos y requisitos deportivos individuales.
- Varios principios de entrenamiento se aplican a todas las formas de entrenamiento físico: especificidad, sobrecarga progresiva (frecuencia, intensidad y duración), recuperación (principio de descanso), variedad, reversibilidad y periodización.
- El plan de entrenamiento anual del atleta (macrociclo) se divide en fases clave, cada una de las cuales tiene sus propias subfases más específicas (mesociclos y microciclos).
- La estructura exacta de un programa de entrenamiento periodizado Dependerá del deporte específico, del nivel de rendimiento y de la experiencia del atleta, de su potencial de rendimiento y del calendario deportivo.
- Las consideraciones del programa de entrenamiento para lograr un rendimiento atlético óptimo incluyen el estado de entrenamiento, la edad, las diferencias de sexo y los cambios hormonales durante el ciclo menstrual.
- Es común que las personas muestren una amplia gama de respuestas a partir de su participación en un programa de capacitación.
- Tanto los factores ambientales como los genéticos influyen en el rendimiento deportivo.
- Existe un consenso cada vez mayor en que los "que no responden" a los programas de capacitación se basan más en evidencia anecdótica que experimental.
- No estructurar adecuadamente el entrenamiento puede dar lugar a un subentrenamiento o, lo que es más grave, a un sobreentrenamiento.
- El entrenamiento prolongado y excesivo puede llevar al desarrollo del síndrome de sobreentrenamiento (OTS).
- El OTS se caracteriza por un bajo rendimiento persistente y una falta de adaptación al entrenamiento, por lo que es una afección grave para cualquier deportista.

- Una vez desarrollado, el único método potencial de Aliviar el OTS es reducir drásticamente o detener por completo el entrenamiento y la competición.
- El OTS se puede evitar mediante el uso de la periodización para planificar y estructurar las cargas de entrenamiento adecuadamente.

Comprueba tu comprensión

Después de leer este capítulo, usted debería poder:

- definir los términos entrenamiento, subentrenamiento, sobreentrenamiento y sobreentrenamiento
- describir los principios de entrenamiento de especificidad, sobrecarga progresiva, recuperación, variedad, reversibilidad y periodización
- describir los componentes clave de un programa de entrenamiento periodizado y cómo encajan entre sí
- explicar el impacto de la frecuencia, intensidad y Duración del entrenamiento en la respuesta al entrenamiento del deportista
- describir algunos de los métodos comunes de entrenamiento
- esbozar algunas consideraciones sobre el programa de formación
- discutir el síndrome de sobreentrenamiento, su impacto en un atleta, cómo puede ocurrir, las herramientas utilizadas para su diagnóstico y los problemas asociados con esas herramientas
- discutir sobre genética, pacientes que responden y pacientes que no responden.

Preguntas de autoaprendizaje

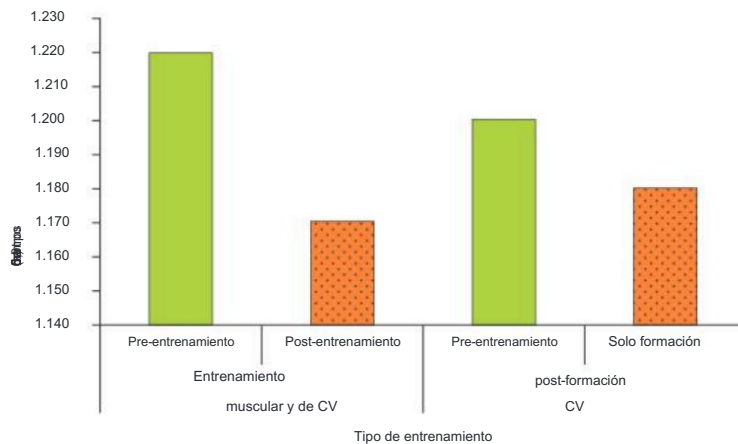
1. Distinguir entre extralimitación funcional y extralimitación no funcional.
y síndrome de sobreentrenamiento.
2. Describa los síntomas principales del síndrome de sobreentrenamiento.
3. Describe la estructura de un programa de entrenamiento periodizado.
4. Explique cómo el ciclo menstrual influye en el rendimiento deportivo.
5. Enumere cuatro causas del dolor muscular de aparición tardía.



Pregunta basada en datos

Se realizó un estudio comparando los efectos de dos programas de entrenamiento diferentes de 4 semanas sobre el rendimiento en carreras de 5000 m. A un grupo se le prescribió entrenamiento cardiovascular (CV) y al otro grupo se le prescribió entrenamiento de CV más entrenamiento de los músculos inspiratorios. Todos los participantes completaron una carrera de 5000 m lo más rápido posible antes y después del programa de entrenamiento.

Los resultados del estudio se describen en el gráfico (Figura 14).



▲ Figura 14

1. Compare el rendimiento de carrera previo al entrenamiento de los dos grupos. (2 puntos)
2. Identifique qué programa de entrenamiento mejoró el rendimiento en la carrera de 5000 m más. (1 punto)
3. Discuta si hubiera sido beneficioso para los datos anteriores incluir una grupo de control adicional que completó una carrera de 5.000 m antes y después del período de 4 semanas, pero no realizó ningún entrenamiento estructurado. (3 puntos)
4. Evaluar los beneficios de utilizar múltiples tipos de entrenamiento para mejorar el rendimiento deportivo. actuación. (3 puntos)