

Archivos de medicina del deporte

Órgano de expresión de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

ISSN: 0212-8799

Suplemento 2

Volumen 33
2016



XVI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

Granada - Hotel M.A. Nazaries
23 al 26 de noviembre de 2016



**Deporte recreacional saludable.
Documento de consenso de la Sociedad Española
de Medicina del Deporte
(SEMED-FEMEDE)**

**Manonelles Marqueta Pedro, De Teresa Galván Carlos (coordinadores),
Alacid Cárceles Fernando, Álvarez Medina Javier, Del Valle Soto Miguel,
Gaztañaga Aurrekoetxea Teresa, Gondra del Río Juan, Luengo Fernández Emilio,
Martínez Romero José Luis, Palacios Gil-Antuñano Nieves**

Introducción

El deporte es un fenómeno de una gran trascendencia que ocupa un lugar predominante a nivel social, tanto por su repercusión mediática como, lo que es más importante, por la gran cantidad de practicantes de diversas actividades deportivas.

La circunstancia más importante no es el desarrollo del deporte de competición o profesional sino el extraordinario auge de la práctica deportiva recreacional o aficionada, tal como lo indica la última encuesta de hábitos deportivos en España publicada en 2015 que indica que el 53,5% de la población de 15 años en adelante practicó deporte en el último año, de forma periódica o de forma ocasional¹, o como se puede observar por la alta participación de carreras populares en los últimos años.

Son indudables y están perfectamente constatados los efectos beneficiosos del ejercicio regular, y el deporte recreacional en cualquiera de sus formas, sobre la salud²⁻⁵, por lo que se deben hacer esfuerzos para conseguir la mayor implicación posible de la población en la práctica de actividad física.

El deporte recreacional es eminentemente lúdico y posiblemente el objetivo del deportista sea el disfrute, pero incluso esta forma de deporte es beneficiosa para la salud.

Por otra parte, se está asistiendo a un fenómeno por el cual muchos deportistas recreacionales prestan gran dedicación a su deporte y también buscan un alto nivel de rendimiento. Estas dos características aumentan el riesgo de presentar problemas, tanto lesionales^{6,7}.

Por estas circunstancias, este documento de consenso tiene como objetivos ahondar en la recomendación de que se realice deporte, y dar las recomendaciones sobre la forma de realizar la actividad deportiva de forma saludable y para evitar al máximo los riesgos e inconvenientes que puede provocar el deporte.

Motivos para practicar deporte

Posiblemente, el motivo principal por el que una persona joven o adulta inicia una práctica deportiva recreacional sea precisamente el lúdico y lo que pretende es pasarlo bien con una actividad que le resulte placentera y satisfactoria.

La Carta Europea del Deporte del Consejo de Europa define como deporte todo tipo de actividades físicas que, mediante una participación, organizada o de otro tipo, tengan por finalidad la expresión o la mejora de la condición física y psíquica, el desarrollo de las relaciones sociales o el logro de resultados en competiciones de todos los niveles⁸.

Se puede entender como deporte recreacional la actividad física que se realiza en el tiempo libre, de acuerdo con las normas establecidas para cada deporte aunque en algunos casos, según las normas acordadas entre los participantes, con un nivel de exigencia física, generalmente accesible para cualquier persona de acuerdo a su estado físico y a su edad, y que se realiza de forma lúdica. Aunque se trata de una actividad física que se suele practicar para mejorar la calidad de vida y que fomenta la convivencia social o familiar, se está asistiendo a una forma de práctica recreacional con un altísimo componente competitivo y con unas exigencias muy elevadas de rendimiento.

Otras personas se plantean realizar deporte para desarrollar y mantener la capacidad funcional que se requiere para satisfacer las demandas durante la vida y para promover una vida sana. Para ello, es necesario tener una condición física adecuada⁹.

Dado que el deportista recreacional orienta su deporte al disfrute de la actividad, la consecución de resultados competitivos debe pasar a un segundo plano, lo que en la teoría motivacional de las metas se denomina práctica deportiva orientada a la tarea^{10,11}.

Aunque la competición no es necesariamente un inconveniente, y en definitiva muchos aspectos de la vida se realizan con sentido competitivo, ésta tiene diversos riesgos que son consecuencia de que en la competición, el deportista se sitúa más allá de sus posibilidades, además de los que se derivan de la posibilidad de tener alguna enfermedad. Por lo tanto, se debe de competir con sensatez¹².

El último estudio publicado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte¹ sobre los hábitos deportivos de los españoles en población mayor de 15 años indica que un 19,5% de la población practica deporte diariamente, el 46,2% al menos una vez por semana, el 51% de la población al menos una vez al mes y el 52,3% al menos una vez al trimestre.

Por término medio, los que practicaron deporte semanalmente dedicaron a su actividad deportiva un promedio de 312,1 minutos a la semana, lo que se encuentra dentro de las recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud dadas por la Organización Mundial de la Salud¹³ para edades entre 18 y 64 años, establecidas en un mínimo de 150 minutos semanales hasta 300 para obtener mayores beneficios para la salud.

Los motivos de práctica deportiva en España¹ son estar en forma (29,9%), diversión o entretenimiento (23%), motivos de salud (14,8%), relajarse (13,7%), porque le gusta el deporte (11,9%), como forma de relación social (2,6%), por superación personal (1,8%), y en algunos casos por profesión, mientras que los motivos para no practicar deporte son la falta de tiempo (43,8%), la falta de interés (20%), salud (11,9%), por la edad (9,9%), por motivos económicos (5,7%), por falta de instalaciones adecuadas cercanas (5,1%) y en algún caso por no tener con quien practicarlo.

Efectos beneficiosos del deporte sobre la salud

La práctica continuada y cotidiana de actividad física y deporte constituye un pilar imprescindible en cualquier estilo de vida saludable. Numerosas experiencias y evidencias científicas avalan que la práctica de ejercicio es beneficiosa para las personas de todas las edades y de ambos sexos, incluidas las personas con algunas enfermedades crónicas, aportando una amplia gama de beneficios físicos, psíquicos y sociales para la salud^{9,14-17}. Apoyada en estos antecedentes, y en la evidencia existente¹⁸ hay una opinión unánime entre los profesionales de la Medicina de que el deporte divertido y entretenido es beneficioso, muy recomendable e imprescindible para preservar y mejorar la salud de la población^{19,20}. Ninguna otra estrategia terapéutica, incluso las farmacológicas y nutricionales, consiguen tantos efectos saludables, en número y en duración, sobre el organismo.

Entre estos beneficios, ratificados con anterioridad y en la actualidad ampliamente aceptados²¹, son de destacar una serie de efectos muy positivos para la salud, como la prevención y el control del sobrepeso y la obesidad, del síndrome de resistencia a la insulina y de la diabetes mellitus tipo 2, de los niveles de colesterol total con incremento del beneficioso para la salud HDL-colesterol y de los triglicéridos.

Ya en los años 80 del siglo pasado, una serie de amplios y avalados estudios aportaron fuertes evidencias de la gran relación existente entre la práctica de actividad física y la reducción de la mortalidad por causas cardiovasculares. El *Multiple Risk Factor Intervention Trial*²² y el *Framingham Heart Study*²³, son ejemplos destacados.

El sedentarismo ha pasado de ser un importante factor de riesgo, para pasar a ser un problema de salud pública como lo expresa la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe de 2002²⁴, y por lo tanto el deporte es fundamental en la prevención cardiovascular²⁵.

A partir de las múltiples evidencias de los efectos beneficiosos de la actividad física y deportiva sobre el aparato cardiovascular se han venido incorporando una gran cantidad de estudios concluyentes sobre los efectos del ejercicio en la prevención y en el tratamiento de múltiples enfermedades crónicas y también en otros ámbitos.

El deporte tiene efectos beneficiosos a nivel orgánico, a nivel psicológico e incluso a nivel social.

En la Tabla 1 se resumen los principales efectos beneficiosos de la actividad física sobre el organismo^{24,26-40}.

En la Tabla 2 se resumen los principales efectos beneficiosos del ejercicio físico a nivel psicológico⁴¹⁻⁴⁶.

El ejercicio físico también tiene notables efectos beneficiosos a nivel social y que se describen en la Tabla 3^{8,47-49}.

Riesgos de la práctica deportiva

Hoy nadie cuestiona que el ejercicio físico saludable incrementa el bienestar físico, psíquico y social y es un elemento imprescindible en la promoción de la salud y está indicado para todo tipo de personas, independientemente de la edad, sexo o estado de salud^{37,50}. Sin embargo, el deporte también se asocia a determinados riesgos para la salud.

No existen estudios concluyentes que demuestren que el deporte de alta intensidad sea beneficioso y hay datos que sugieren que puede ser peligroso. Se dice que los ejercicios extenuantes o los que superen la capacidad física pueden tener resultados contrarios a lo que se busca, especialmente si la técnica de ejecución es incorrecta.

Es importante diferenciar entre los riesgos del deporte en individuos sanos (que son mínimos) y los que existen en aquellas personas con enfermedades o lesiones previas. Incluso el deporte recreacional puede tener riesgos que se deben de tener presentes para la prevención.

Riesgos cardiovasculares

Los deportistas que entrenan a alta intensidad pueden desarrollar cambios en el corazón (que aumentan el riesgo de padecer arritmias y otras patologías cardíacas) y cuando realizan ejercicio físico extenuante aumenta temporalmente el peligro de isquemia coronaria, infarto agudo de miocardio y muerte súbita^{32,51,52}. Pero no hay una definición clara de lo que es el ejercicio intenso, por lo que es difícil reconocer a

Tabla 1. Beneficios orgánicos.

Aparato/sistema	Efecto
Cardiovascular	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la capacidad cardíaca como bomba. - Aumento de la perfusión cardíaca. - Efecto bradicardizante. - Aumento del aporte de oxígeno al miocardio. - Disminución de las demandas de oxígeno. - Disminución de la concentración de catecolaminas. - Efecto beneficioso sobre la tensión arterial. - Prevención de la cardiopatía en edad adulta.
Metabolismo	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución del colesterol LDL. - Aumento del colesterol HDL. - Disminución ponderal. - Redistribución del tejido adiposo. - Mejor tolerancia a la glucosa. - Disminución de la producción insulina. - Aumento de la sensibilidad tisular a la insulina. - Mejoría de los mecanismos de transformación de energía en el músculo.
Respiratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Fortalecimiento de los músculos respiratorios. - Mejora de la capacidad respiratoria. - Aumento de la perfusión pulmonar. - Efecto expectorante.
Aparato locomotor	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de la masa y densidad ósea. - Aumento de la estabilidad articular. - Actuación positiva sobre el desarrollo motor en niños y adolescentes. - Estimulación del crecimiento (niños). - Aumento de la fuerza muscular. - Aumento de la flexibilidad articular. - Disminución del riesgo de osteoporosis. - Posibilidad de compensación de la osteoartritis con un buen sistema muscular. - Disminución del riesgo de caídas.
Sistema inmunológico	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor resistencia a las infecciones. - Prevención de ciertas neoplasias (colon, colorrectal, mama en mujer post-menopáusica, endometrio, esófago y riñón).
Varios	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento del flujo cerebral. - Aumento de la resistencia aeróbica. - Aumento del umbral dolor y tolerancia al mismo. - Sensación de placer. - Disminución del consumo de tabaco. - Reducción del riesgo de muerte prematura en general.

los deportistas que pueden tener mayor riesgo y, por otra parte, hay que tener en cuenta que el balance entre los daños y los beneficios es claramente favorable a éstos. En general, los riesgos van a depender en buena parte del estado de salud o enfermedad de las personas que practican deporte.

Aunque hay muchas publicaciones sobre las adaptaciones del miocardio al ejercicio en los deportistas de alto nivel, existen pocos datos sobre el efecto del entrenamiento recreacional y las modifica-

Tabla 2. Beneficios a nivel psicológico.

- Menor susceptibilidad al estrés.
- Menor tendencia a la neurosis.
- Autoestima y mejor conocimiento de uno mismo.
- Inicio a la motivación deportiva.
- Mejora de la autoconfianza en uno mismo.
- Reducción de las respuestas cardiovasculares al estrés.
- Mayor ajuste psicológico.
- Mejores resultados en test de función cognitiva.
- Menores síntomas de ansiedad y de depresión.
- Menor riesgo de padecer depresión.
- Retraso e incluso mejoría de algunas enfermedades neuropsiquiátricas como la demencia.

Tabla 3. Beneficios a nivel social.

- Integración social.
- Mejores resultados académicos.
- Comunicación/relación con compañeros.
- Mayor disciplina.
- Iniciación de la labor de equipo.
- Disminución de la agresividad violenta.
- Alejamiento de ambientes nocivos: alcohol, tabaco, droga, delincuencia juvenil.

ciones de la función cardiaca. En un estudio realizado en hombres de mediana edad, el entrenamiento de fondo (maratón) se asocia con dilatación biventricular, aumento de la función diastólica del ventrículo izquierdo y disminución del riesgo cardiovascular, por lo que puede ser una estrategia eficaz para disminuir la incidencia de enfermedades cardiovasculares⁵².

El riesgo de muerte súbita, isquemia coronaria u otras patologías cardiovasculares es muy bajo con ejercicio físico moderado⁵³, pero aumenta con la actividad de alta intensidad, especialmente en sedentarios que comienzan a practicar deporte o en aquellos que hacen deporte de manera ocasional y que tienen cardiopatías congénitas u otros factores de riesgo cardiovascular.

Riesgos para el aparato locomotor

La práctica deportiva siempre conlleva algún riesgo de sufrir una lesión o accidente. Las personas físicamente activas tienden a sufrir un porcentaje mayor de lesiones (lesiones musculares, esguinces, tendinopatías, etc.) que los sedentarios, si bien la diferencia es pequeña^{54,55}. Mayoritariamente son debidas a una falta de medidas preventivas y la posibilidad varía en función de la edad, tipo de actividad, cantidad e intensidad de ejercicio, lesiones previas, fatiga, índice de masa corporal y otras circunstancias^{56,57}.

En un reciente metaanálisis se ha visto que la tasa de incidencia de lesiones en los corredores recreacionales es de 7,5 lesiones por cada 1.000 horas de exposición, muy inferior a la de los corredores inexpertos que es de 17,8⁵⁸.

Dentro de las múltiples causas de lesiones en los practicantes de deporte recreativo están los malos equipamientos (fundamentalmente el calzado) o la falta de medidas protectoras en algunos deportes. Así, los cascos de seguridad disminuyen claramente el riesgo y la severidad de lesiones en la cabeza en el ciclismo, el esquí y el *snowboard*⁵⁹.

Durante la *infancia y juventud* el deporte recreativo implica pocos riesgos para la salud, aunque existen algunas lesiones por sobrecarga propias de la edad de crecimiento como el Osgood Schlatter, Sinding-Larsen o el Sever. También en esta época son más frecuentes los accidentes en deportes de equipo, ciclismo, patinaje o esquí, aunque no suelen tener consecuencias importantes⁶⁰. Cuando se practica deporte de competición de alto nivel a estas edades todos estos problemas se agravan y multiplican.

Entre los problemas que puede generar la práctica deportiva, sobre todo los deportes de intensidad elevada, se encuentra el mayor *desgaste articular*, básicamente, discos intervertebrales, caderas, rodillas y tobillos. Así, parece que hay un mayor riesgo de osteoartritis en los practicantes de deportes de alto impacto^{32,61}.

En aquellas personas con *enfermedades del aparato locomotor* se recomienda el deporte recreacional, aunque en función de la patología y el grado de enfermedad algunos ejercicios pueden tener consecuencias negativas. Cuando hay dolor e inflamación articular las actividades que impliquen sobrecarga articular suponen un riesgo añadido.

En los pacientes con *osteoporosis* el riesgo de fracturas es más alto por lo que se deben de potenciar todas las actividades que favorezcan la prevención de caídas tonificando los músculos posturales y mejorando el equilibrio. Además hay que evitar el sobrepeso ya que favorece la inestabilidad, y evitar los movimientos bruscos y extremos del tronco⁶².

Temperaturas extremas

El ejercicio físico, en determinados ambientes y, especialmente en niños y personas mayores, puede suponer un riesgo añadido para la salud. Así, la práctica de actividad física en temperaturas extremas es un factor de riesgo importante. Hay que tener especial precaución en aquellas personas que están en tratamiento con diuréticos (mayor riesgo de deshidratación), betabloqueantes, y algún otro medicamento.

Las actividades acuáticas

Tienen sus propios riesgos, especialmente cuando se practican en aguas contaminadas pues pueden producirse infecciones cutáneas o gastroenteritis. A esto habría que añadir un riesgo más grave cuando se practica natación en zonas peligrosas y el buceo de profundidad puede conllevar diferentes trastornos entre los que el más común es la otitis⁶³. No se debe olvidar el riesgo de ahogamiento, de hidrocución y de hipotermia.

En otro apartado hay que considerar unas modalidades deportivas relativamente nuevas, los *deportes de aventura*, de riesgo o «extremos», que se caracterizan por el riesgo de sufrir cualquier tipo de lesión o accidente. Para ellos el riesgo es la diversión.

Rabdomiolisis post ejercicio

Otro riesgo de la práctica deportiva es la rabdomiolisis que se caracteriza por una destrucción de la fibra muscular estriada tras un

esfuerzo físico intenso (con liberación al plasma del contenido celular) y se manifiesta con mialgia, debilidad y coluria. Aunque poco frecuente, se puede presentar en personas que realizan una actividad mucho más intensa de lo que están habituados, principalmente ejercicios excéntricos. Recientemente se ha encontrado algún caso asociado a la utilización de dispositivos de electroestimulación para entrenar que permiten realizar una actividad física pasiva por medio de electrodos que generan contracciones musculares isométricas. Esto puede tener consecuencias peligrosas como incremento de la CK, mioglobulinuria, fracaso renal agudo, arritmias, etc.^{15,17,62,64}.

Dismorfia muscular

Otro problema que termina afectando a la salud es la *adicción al ejercicio* (dismorfia muscular o vigorexia) que se observa en algunos practicantes de deporte recreacional que buscan incrementos permanentes del rendimiento con un interés desmesurado por ganar. Estos adictos llegan a anteponer el deporte a cualquier otra actividad. Buscan constantemente el perfeccionamiento y su vida gira en torno al deporte que deja de ser un motivo de diversión⁶⁵. Incluso pueden llegar a utilizar sustancias dopantes para incrementar el rendimiento, con los consiguientes efectos secundarios.

Riesgo en embarazo y postparto

Las mujeres embarazadas activas o inactivas previamente, siempre que no existan contraindicaciones específicas, pueden y deben realizar actividad física y ejercicios de preparación para el parto y en el postparto, prácticamente sin restricciones. En un metaanálisis reciente se describe algún caso de bradicardia o taquicardia fetal transitoria, isquemia fetal durante el ejercicio, hipertermia del feto, hipoglucemia fetal (13 casos/49.000 horas de ejercicio), posiblemente debido a la intensidad o a algunas posturas. El riesgo para la madre también es muy bajo (en torno a 1,4 casos por cada 10.000 horas de ejercicio); la mayor parte de los problemas son leves: el ejercicio intenso y con cargas puede aumentar el dolor de espalda⁶⁶.

Por otra parte, también conviene tener en cuenta que durante el embarazo hay mayor laxitud ligamentosa y esto puede aumentar el riesgo de esguinces y otras lesiones de partes blandas.

Riesgos en diabéticos

La actividad física conlleva una disminución de la glucemia en los pacientes con diabetes tipo 2 y un aumento de la sensibilidad a la insulina que dura 12-72 horas y por eso la práctica regular de ejercicio físico mejora la enfermedad y sus efectos secundarios. Sin embargo, cuando la glucemia basal está elevada (hiperglucemia por encima de 300 mg/dl con cetona), no se debe de practicar deporte hasta que desciendan los niveles ya que es un factor de riesgo importante. Tampoco se puede comenzar a realizar actividad deportiva en hipoglucemia (< 70 mg/dl).

Para evitar accidente es imprescindible hacer deporte con la glucemia controlada, llevar carbohidratos de acción rápida e ir siempre con una identificación de la enfermedad por si ocurre un incidente⁶⁷.

Además, los diabéticos han de tener cuidados especiales en los pies, sobre todo si tienen neuropatía periférica con pérdida de la sensibilidad

ya que implica un mayor riesgo de úlceras o lesiones. En los pacientes con retinopatía diabética, una actividad intensa puede precipitar una hemorragia vítrea o un desprendimiento de retina.

Riesgos en enfermos respiratorios

Los riesgos de sufrir un ataque de asma son mayores cuando se realiza deporte de alta intensidad con bajo estado de forma y en ambientes fríos y secos, cuando el aire está contaminado o cuando hay infecciones de las vías respiratorias. Se deben de evitar los deportes de riesgo como el buceo, la espeleología o la escalada y cuando se practica deporte hay que tener siempre a mano la medicación de rescate^{68,69}.

Riesgos en hipertensos

Los hipertensos, antes de realizar una actividad física intensa, tienen que normalizar su presión arterial ya que de no ser así están incrementando el riesgo de sufrir una patología cardiovascular^{16,17}.

En conclusión, la práctica regular de ejercicio físico moderado es beneficiosa para la salud y, por tanto, recomendable y el entrenamiento intenso también es beneficioso, pero supone riesgos (muerte súbita, entre otros) en algunas personas dependiendo del nivel de salud y del tipo de actividad.

La elección del deporte

Son muchos los determinantes que llevan a una persona a elegir un deporte y, muy pocas veces, el deportista recreacional se plantea buscar un asesoramiento sobre el deporte que puede resultarle más beneficioso y saludable. Muy al contrario, el deportista escoge su deporte, se provee de los elementos necesarios para su práctica y emprende una carrera que, con mucha frecuencia, lo lleva a dedicar mucho tiempo de entrenamiento y a buscar altos niveles de rendimiento.

Se está asistiendo, actualmente, a una explosión de practicantes, denominados populares, en una infinidad de carreras de aficionados entre las que destacan las cicloturistas y las carreras a pie, *running*, en sus diversas modalidades (10 Km. medias, maratones, ultramaratones y otras carreras extremas) que congregan a cientos de miles de participantes y en las que, con mucha frecuencia, se busca conseguir un alto rendimiento, una mejora de las marcas personales y realizar una cantidad de pruebas que, en muchos casos, no se plantean ni tan siquiera los deportistas del más alto nivel.

Sin duda, la realización de prácticamente cualquier actividad física incluido cualquier deporte, es muy beneficiosa y deseable, y los esfuerzos de las organizaciones internacionales para promover la realización de actividad física por la mayor parte de la población son cada vez más importantes^{13,70}. Además, diversas sociedades médicas recomiendan realizar actividad física para mantenimiento y mejora de la salud en toda la población, incluidas personas con enfermedades crónicas^{9,32,71}.

Pero, es conocido que la práctica deportiva, incluso la de deporte recreacional, puede provocar efectos no deseados⁷²⁻⁷⁴. Por ello, sería muy deseable que, al menos los deportistas adultos y de edad avanzada que se inician en la práctica deportiva, los que se reincorporan a ella después de mucho tiempo sin practicarla y los que tienen algún

Tabla 4. Factores de riesgo cardiovascular⁷⁵.

Enfermedad subclínica
– GIM carotídeo.
– Calcio coronario.
– Disfunción endotelial.
– Otros...
Marcadores bioquímicos /fisiológicos
– Colesterol LDL alto.
– Colesterol HDL bajo.
– Triglicéridos altos.
– Tensión arterial alta.
– Hiperglucemia/Diabetes.
– Obesidad.
– Nuevos marcadores (PCR...).
Factores ambientales/estilo de vida
– Tabaquismo.
– Inactividad física.
– Dieta/alcohol.
– Contaminación atmosférica.
Susceptibilidad genética
– Marcadores genéticos.
– Antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular.

GIM: grosor íntima-media. PCR: proteína C reactiva.

Tabla 5. Aspectos que determinan la elección del deporte.

– Presencia de patología.
– Experiencia deportiva previa.
– Objetivos que se marca el deportista.
– Preferencias personales.
– Disponibilidad de medios.

tipo de patología o acumulación de factores de riesgo cardiovascular (Tabla 4), solicitaran asesoramiento al especialista en Medicina del Deporte sobre el deporte más adecuado para su situación particular y la forma en que es conveniente practicarlo.

La elección del deporte es un aspecto de gran trascendencia porque de esa decisión dependerán que se consigan los objetivos que se marca el deportista y que la práctica se mantenga de forma habitual y a lo largo de toda su vida. Los aspectos que deben determinar la elección del deporte se recogen en la Tabla 5.

Presencia de patología

El incremento de la edad del deportista trae aparejado la presencia de patologías que pueden condicionar su práctica deportiva. No es objetivo de este documento describir pormenorizadamente las enfermedades o alteraciones que influyen en la práctica deportiva. Únicamente se harán algunas observaciones a tener en cuenta cuando el deportista considere plantearse su elección deportiva. No deben confundirse estas circunstancias patológicas con las contraindicaciones a la práctica deportiva⁷⁶ porque su significado y trascendencia son diferentes. La

contraindicación supone la imposibilidad de practicar deporte, mientras que estas recomendaciones significan que, no constituyendo una contraindicación formal, su presencia puede provocar en el deportista inconvenientes, molestias o riesgos que debería conocer y decidir en consecuencia.

A continuación se citan algunas situaciones a tener en cuenta a la hora de efectuar una recomendación sobre la elección del deporte⁷⁷.

Alteraciones ortopédicas. Las escoliosis e hipercifosis pueden verse perjudicadas en los deportes que utilizan grandes cargas de peso (halterofilia, técnicas de musculación, fisicoculturismo). Las lesiones discuales se agravan con los deportes que implican vibraciones (motociclismo, ciclismo BTT), hiperextensión de la columna (estilos de mariposa y de braza en natación, gimnasia) y torsiones de tronco.

Los pies planos patológicos, algunas lesiones de la cadera y de la rodilla pueden afectarse en deportes de bipedestación con grandes cargas.

Las lesiones del tendón supraespinoso y las calcificaciones del hombro se afectan con la natación y los lanzamientos.

Sobrepeso/obesidad. El peso excesivo puede ser mal tolerado en los deportes de carrera.

Alteraciones cardiovasculares. En general, hay que individualizar cada situación pero son poco recomendables los deportes realizados a altas intensidades y los que impliquen un trabajo estático excesivo. Las varices de las extremidades inferiores pueden afectarse en los deportes de bipedestación y tienen riesgo de hemorragia en las contusiones.

Patologías neurológicas. Las patologías que cursan con síncope, así como la epilepsia, son poco recomendables en deportes en los que la pérdida de conciencia, aunque sea momentánea pueden tener gravísimas consecuencias (buceo, escalada, conducción de vehículos, incluso natación no supervisada). Las cefaleas/migrañas se pueden agravar en los deportes de combate y de contacto.

Alteraciones de la agudeza visual. Suponen una limitación en los deportes de precisión y de conducción.

Efectos contraproducentes de algunas medicaciones. Se citan algunas circunstancias como los riesgos que supone el uso de medicación depresora del sistema nervioso central en deportes en ambientes de riesgo (montaña, submarinismo, deportes de conducción de vehículos), la limitación del ascenso de la frecuencia cardiaca en deportes de resistencia que supone el uso de betabloqueantes, o los riesgos de deshidratación en deportes de larga duración en ambiente caluroso con el uso de diuréticos.

Alteraciones urológicas. Los deportes en los que se va sentado sobre soportes estrechos, como ciclismo, remo o piragüismo, pueden ser poco recomendables en patologías prostáticas.

Otras situaciones. Los deportes al aire libre son poco recomendables en las alergias ambientales; la natación y los deportes acuáticos en la hipersensibilidad cutánea al cloro, en la otitis media de repetición y en las alteraciones timpánicas; los deportes de resistencia en la anemia ferropénica de difícil tratamiento.

Es peligrosa la práctica de deportes de combate y de contacto en presencia de nódulos mamarios; los deportes con alto componente estático en las hernias abdominales; los deportes de resistencia y aquellos que provocan situaciones de miedo (piragüismo aguas bravas) en el colon irritable; y los deportes de combate y de contacto en caso de portar ortodoncias.

Experiencia deportiva previa

El re-inicio de la práctica deportiva se produce fundamentalmente de dos maneras: después de una lesión o de una enfermedad con un largo proceso de recuperación, o después del abandono de la práctica deportiva en la juventud y el retorno a la misma muchos años después.

La reincorporación a la práctica deportiva tras una lesión, aunque pueda significar un periodo largo, no suele plantear otros problemas diferentes de los derivados de la propia lesión y de sus consecuencias. Existen directrices para un re-ingreso en el deporte de la forma más adecuada⁷⁸.

Dos situaciones mucho más problemáticas son el retorno al deporte tras un abandono de gran duración y el inicio del deporte sin experiencia previa en adultos o personas de edad avanzada.

En el primer caso, suele suceder que el deportista tiene el recuerdo de su experiencia juvenil con sus cualidades físicas intactas y reinicia su deporte con este pensamiento sin ser consciente de que tiene muchos más años, ha empeorado su situación física y con frecuencia acumula factores de riesgo cardiovascular. Todo ello lo pone en una situación importante de riesgo para su salud.

La personas de edad avanzada suelen ser más cautas y, dado que muchos de ellos se inician en el deporte por recomendación médica o para mejorar su salud⁷⁹, suelen tener muchos menos problemas y emprenden una actividad que les resulta muy saludable.

Objetivos que se marca el deportista

Los principales motivos de práctica deportiva recreacional son el mantenimiento de la salud, el desarrollo de la condición física y ayudar a la relajación y los principales objetivos son la consecución de una reafirmación personal, el bienestar físico, el bienestar social y psicológico, y el dominio de deportes y de rendimiento⁸⁰.

Los varones están más motivados para realizar deporte para dominar el deporte, lograr rendimiento y la reafirmación personal que las mujeres, mientras que los sujetos de edad avanzada tienen más motivación por el bienestar socio-psicológico que los sujetos más jóvenes⁸⁰. Por otra parte, hay una correlación negativa entre la edad y el número de deportes elegidos y una correlación positiva entre la edad de los deportistas con las mismas afinidades⁸¹.

El análisis de las motivaciones para la participación deportiva por grupos de edad⁸² indica que las motivaciones en adolescentes y mujeres jóvenes son el interés por la forma corporal, el control de peso, la incorporación a nuevas redes sociales, el apoyo familiar y el apoyo de los compañeros.

En los adultos, las motivaciones son conseguir la sensación de logro, desarrollar habilidades físicas, seguir consejos médicos (que es muy importante numéricamente), incorporarse a redes sociales de apoyo y por placer o disfrute, mientras que en las personas de edad avanzada, las motivaciones son conseguir soporte social, lograr beneficios para la salud, el gusto por la actividad, la mejora de la condición física y el mantenimiento de la movilidad articular⁷⁹.

Preferencias personales

La elección del deporte, en cualquier deportista pero especialmente en el recreacional, deba realizarse en función de la preferencia

personal de cada persona y responderá, incluso en las situaciones que sea consecuencia de una prescripción médica o de la convicción de realizar deporte para la salud, a una afinidad de la persona por el deporte escogido.

El deporte que se realiza sin que guste al deportista acaba por abandonarse y, lo que es peor, puede significar el cese de un modo de vida activo, totalmente recomendable.

En la elección de deporte o ejercicio, que se pretende que tenga un alto grado de adherencia, se enfatiza el papel de la elección individual, preferencia y disfrute, especialmente porque los individuos pueden conseguir las actuales recomendaciones para mejora de la salud³², de muchas maneras⁸³.

Disponibilidad de medios

Hay una serie de circunstancias que suponen una limitación a la hora de elegir un deporte⁷⁰.

- *Limitaciones geográficas*: en general es un problema elegir un deporte en el que para poder practicarlo haya que desplazarse a una distancia muy grande. Por ejemplo, querer practicar natación u otros deportes acuáticos no disponiendo en su ciudad de piscina, río, pantano o costa. Lo mismo sucede con la práctica de esquí, patinaje o hockey de hielo con mucho tiempo de dedicación, si no hay una estación invernal cerca de la vivienda del deportista.
- *Limitaciones socio-económicas*: la disponibilidad económica puede ser una importante limitación para muchas actividades, que tengan costes relativamente elevados, lo que permitirá el acceso sólo a personas con ingresos medios o altos. De hecho, la baja disponibilidad económica es una de las causas de baja participación deportiva⁸⁴ al tener dificultades para afrontar los gastos de material y de instalaciones deportivas. En este sentido, una buena recomendación deportiva para evitar este problema es la práctica de atletismo de carrera (*running*) por el bajo coste del material y porque no son necesarias instalaciones deportivas para su realización.
- *Limitaciones culturales*: el acceso a las actividades deportivas también puede depender en parte de la conciencia del valor de la actividad física para la persona, tanto desde el punto de vista orgánico como psicológico.

Características del deporte recreacional para la salud

Muchas personas se marcan como objetivo de su práctica deportiva el mantenimiento o la mejora de la salud⁷⁴, incluso la prevención o el tratamiento complementario de diversas patologías crónicas, debido a los evidentes efectos beneficiosos que tiene el ejercicio físico sobre la salud^{85,86}.

Cualquier deporte que se realice de una forma mantenida en el tiempo es beneficioso, pero de una forma ideal, la actividad deportiva destinada a la salud⁷⁴ debe suponer un gasto energético de, al menos, 1.000 kcal por semana. Esto se puede conseguir con una combinación apropiada de ejercicios dirigidos a la mejora del funcionamiento cardiorrespiratorio y metabólico (es decir, entrenamiento aeróbico) y de mejora de la función muscular (entrenamiento de fuerza de baja carga), complementado con ejercicios funcionales y de flexibilidad⁷⁴.

Tabla 6. Clasificación de los deportes según componentes dinámico y estático en competición⁸⁸.

Componente estático	Componente dinámico		
	Bajo (<40% O ₂ max)	Moderado (40-70 % O ₂ max)	Alto (>70 % O ₂ max)
Alto (> 50 % CVM)	Bobsleigh-Luge*†, Atletismo lanzamientos, Gimnasia*†, Artes marciales*, Vela, Escalada*†, Esquí acuático*†, Halterofilia*†, Windsurf*†	Físicoculturismo*†, Esquí alpino*†, Skate*†, Snowboard*†, Lucha	Boxeo*, Piragüismo, Ciclismo*†, Atletismo decatlón, Remo, Patinaje velocidad, Triatlón*†
Moderado (20-50 % CVM)	Tiro con arco, Automovilismo*†, Buceo*†, Hípica*†, Motociclismo*†	Fútbol americano*, Atletismo saltos, Patinaje artístico*, Rodeo*†, Rugby*, Atletismo velocidad, Surf*†, Natación sincronizada	Baloncesto*, Hockey hielo*, Esquí fondo (<i>skating</i>), Lacrosse*, Atletismo (medio fondo), Natación, Balonmano
Alto (< 20 % CVM)	Billar, Bolos, Cricket, Curling, Golf, Tiro	Béisbol/Softbol, Esgrima, Tenis mesa, Voleibol	Bádminton, Esquí fondo (clásico), Hockey hierba*, Orientación, Marcha, Deportes de raqueta/Squash, Atletismo fondo, Fútbol*, Tenis

CVM: Contracción voluntaria máxima. *Riesgo de colisión corporal. †Riesgo en caso de síncope.

Son deportes que cumplen estas características la carrera a pie (*jogging*), el ciclismo, la marcha nórdica y la natación. Como el objetivo es el mantenimiento de la actividad a largo plazo, y por tratarse de actividades potencialmente más atractivas y que pueden contribuir a la adherencia a largo plazo en programas de ejercicio orientados a la salud, se puede considerar la práctica de otros deportes como el fútbol⁷⁴.

Se ha visto que deportes y actividades físicas como el *running* y el tenis se asocian con una menor tasa de obesidad, hábito tabáquico y consumo de alcohol, frente a los deportes de equipo. Parece que, entre otros motivos difíciles de explicar como la intensidad del ejercicio, entre otras, el más interesante es que, tanto el *running* como el tenis son componentes integrales de estilos de vida sanos, mientras que los deportes de equipo son parte de formas de vida de riesgo⁸⁷.

La clásica clasificación de deportes de Mitchell⁸⁸, que los agrupa en función del nivel de sus componentes dinámicos y estáticos, brinda la oportunidad de recomendar la práctica deportiva dependiendo de las características de la persona, considerando que los más beneficiosos para la salud son los de más baja intensidad y de componente predominantemente dinámico (Tabla 6).

Revisión médica antes de la práctica deportiva

Antes del inicio de cualquier práctica deportiva, incluyendo el deporte recreacional, se debe efectuar una consulta médica destinada a diagnosticar la posible existencia de enfermedades o alteraciones que puedan influir en el deportista por el esfuerzo realizado. Esto es especialmente importante, considerando que el deporte lúdico puede tener un alto nivel de exigencia física, alejándose de algunos de sus objetivos como son el mejorar la calidad de vida y la salud de sus practicantes.¹²

Son muchas las organizaciones científico-médicas que recomiendan la realización de reconocimientos médicos para la aptitud deportiva

con el objetivo prioritario de prevenir la muerte súbita del deportista, desde los más sencillos, propugnados por las sociedades estadounidenses y que no requieren electrocardiograma (ECG)^{89,90}, hasta los más completos, como el que se realiza en Italia que es obligatorio y precisa realizar, además de ECG, prueba de esfuerzo y ecocardiograma^{91,92}.

La Sociedad Europea de Cardiología⁹³ y las sociedades españolas de Cardiología^{94,95} y de Medicina del Deporte⁹⁶ han propuesto modelos de reconocimientos médicos para la aptitud deportiva en diferentes tipos de deportistas.

En Europa se considera imprescindible la práctica del ECG de reposo^{76,93-98} y cada vez es más evidente la necesidad de realizar pruebas de esfuerzo, para valoración funcional, pero también para descartar patología cardiovascular en deportistas, especialmente en mayores de 35 años y en portadores de diversas patologías⁹⁹.

Además, se deben realizar reconocimientos que exploren, no solamente el aparato cardiovascular, sino todos los implicados en la actividad deportiva¹⁰⁰ especialmente el aparato locomotor¹⁰¹ y la composición corporal¹⁰².

Con frecuencia, los modelos de reconocimiento, especialmente si se destinan a grandes grupos de población son de tipo básico, con anamnesis, investigación de antecedentes patológicos familiares y personales, exploración por aparatos, pero incluyendo ECG de reposo, reservando la realización de otros medios diagnósticos complementarios para los casos en los que el reconocimiento básico encuentre hallazgos sospechosos de patología^{76,94-96}.

Tanto los reconocimientos médicos como la prescripción de ejercicio, y el seguimiento del deportista, incluido el manejo de las lesiones deportivas deben realizarlas médicos con formación y experiencia en deporte, por lo que es el especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte, el más adecuado para el manejo integral del deportista^{12,103,104}.

En la consulta de medicina deportiva se establece una relación médico/deportista donde se investigan los antecedentes familiares

y personales, se explora al deportista para evaluar la acomodación al ejercicio físico (flexibilidad, equilibrio, reflejos, coordinación de movimientos, composición corporal-cineantropometría), para descubrir enfermedades con riesgo cardiovascular (muerte súbita del deportista) o metabólico, para localizar otros problemas, por ejemplo los derivados del gesto deportivo, para valorar patologías o alteraciones ya conocidas y permitir, con las oportunas consideraciones, una práctica deportiva segura y confortable¹².

El médico del deporte, una vez valorados los datos obtenidos en función de la edad, tipo de deporte, carga y tiempo de esfuerzo físico, podrá establecer las recomendaciones precisas, prescribir las pautas del ejercicio individualizado incluyendo las restricciones que puedan darse y establecer la periodicidad adecuada de futuras consultas^{12,24,29,30,32,37,76,90}.

La dirección del entrenamiento y de la competición

Una de las características que definen la actividad deportiva es el entrenamiento. Se entiende por entrenamiento deportivo los procedimientos y acciones regulares y programados destinados a preparar o a adiestrar a una persona para la práctica de deporte.

Por lo tanto, el entrenamiento requiere un conocimiento mínimo de su forma de ejecución.

El entrenamiento es un proceso que tiene continuidad en el tiempo, que se planifica para conseguir unos objetivos y que se realiza de forma sistemática existiendo relación entre las partes del mismo. Para que sea efectivo debe seguir los principios científicos de la teoría del entrenamiento, que sin duda, es el objetivo para el que se entrena, independientemente de que sea un deportista profesional o recreativo, si bien el deportista aficionado no debe seguir las pautas de entrenamiento y de preparación de los profesionales o de los deportistas de rendimiento.

Por todo ello, si se quiere llevar un programa de entrenamiento adecuado es necesario que esté diseñado, supervisado y revisado por adecuados profesionales del deporte. Siempre se deben tener en cuenta variables como tipo de actividad, preferencias, edad, historial deportivo, lesiones, objetivos, y tiempo disponible, entre otros factores, que marcan el tipo de objetivos a conseguir.

Es posible que el deportista recreacional de edad adulta, que realiza su deporte con fines lúdicos y recreativos y sin pretensiones de rendimiento, sea capaz de autogestionar su preparación para la práctica deportiva. La formación que ha recibido en Educación física orientada a la Salud en su proceso formativo^{105,106}, que tiene entre sus objetivos principales "dar los conocimientos necesarios para desarrollar hábitos de vida saludables donde el deporte sea parte de la ocupación del tiempo libre de la persona a lo largo de toda su vida", se lo permitirá, especialmente si además ha realizado deporte en su juventud y conoce los procesos elementales de entrenamiento.

El problema surge cuando deportistas recreacionales se marcan otros objetivos, más propios del deporte profesional que del recreacional, y, además, realizan su actividad sin ningún asesoramiento, bien intuitivamente, bien a través de lo que pueden leer en revistas, libros de entrenamiento o internet, o bien aplicando criterios de entrenamiento que pudieron utilizar en alguna actividad deportiva practicada

anteriormente¹². Esta práctica no suele ser muy útil al deportista y no está exenta de riesgos de todo tipo, especialmente en lo que puede afectar negativamente a la salud. Lo correcto y recomendable es que el programa de entrenamiento y la planificación de las competiciones la realice un profesional cualificado en las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. De esta manera se garantiza una adecuada y saludable programación de la actividad y una optimización del limitado tiempo del que suele disponer el deportista recreacional.

Si hay algo que define la esencia del deporte es la competición. El concepto de deporte se configura en tres pilares: el entrenamiento, las normas de la práctica deportiva y, muy especialmente, la competición.

La competición es un momento crítico. En la competición el deportista, no solamente busca su máximo rendimiento, sino que experimenta una serie de respuestas orgánicas que preparan al organismo para el estrés, como son respuestas de tipo nervioso, metabólico como liberación de catecolaminas y cardiovascular, con aumento de la frecuencia cardiaca y de la tensión arterial. Todas estas respuestas, unidas al estrés psicológico que acompaña a una situación competitiva crean un marco apropiado para aumentar el riesgo de incidentes cardiacos y de muerte súbita¹⁰⁷⁻¹⁰⁹.

Todo esto justifica la importancia de que el deportista, de una u otra forma, dirija adecuadamente su proceso de entrenamiento.

La preparación para la práctica deportiva. El calentamiento

La sesión de entrenamiento no se inicia con el deporte escogido. Se debe realizar una fase previa que, aunque muchas veces no se percibe como entrenamiento, forma parte imprescindible de él y debe ser realizado por todos los deportistas. Es el calentamiento "conjunto de ejercicios, realizados antes de una actividad, que proporcionan al cuerpo un período de ajuste del descanso al ejercicio. Pretende mejorar el rendimiento y reducir la posibilidad de lesión por medio de la movilización y de la activación tanto mental como física"¹¹⁰.

El calentamiento es un período de preparación del organismo para que el ejercicio físico se realice de una forma más eficiente, que se caracteriza por el aumento de la temperatura corporal y muscular y que permite un aumento de la velocidad de las reacciones metabólicas, un incremento de la conducción nerviosa media y otros efectos no relacionados con el aumento de la temperatura como elevación del VO_2 basal y potenciación post activación. Todo ello permite al deportista conseguir un mayor rendimiento¹¹⁰, aunque este concepto precisa un mayor estudio para su constatación¹¹¹.

A nivel psicológico, el calentamiento estimula el rendimiento, supone un ensayo mental del gesto deportivo y de las situaciones técnicas antes de ponerlas en práctica¹¹⁰.

Aunque no todos los estudios están de acuerdo, el peso de la evidencia indica que el calentamiento disminuye el riesgo de lesión¹¹².

Aunque hay descritas formas de calentamiento pasivo (duchas calientes, baños, saunas, diatermia o mediante la aplicación de un masaje)¹¹³ el objetivo de elevar la temperatura muscular sólo se consigue con el calentamiento activo mediante ejercicio, aunque se puede complementar con alguna técnica pasiva^{113,114}.

Tradicionalmente se han recomendado estiramientos estáticos en el período de calentamiento¹¹⁵ pero hay literatura contradictoria respecto

a su utilidad en la prevención de lesiones y mejora del rendimiento y actualmente se están recomendando estiramientos dinámicos con movimientos lanzados y de rebote sin llegar a posiciones extremas de recorrido articular antes de la fase principal del entrenamiento¹¹⁰.

Dado que no hay resultados concluyentes¹¹⁶⁻¹²¹, y hasta que estos pudieran obligar a cambiar una costumbre ampliamente arraigada, parece adecuado seguir recomendando la realización de estiramientos de corta duración.

El calentamiento consta de dos partes^{114,122,123}:

- *General*. Se realizan ejercicios variados no relacionados con la modalidad deportiva. Un calentamiento general "ideal" debe ser lo suficientemente intenso como para incrementar la temperatura corporal (entre 40-70% VO₂máx), generar sudoración, dar la amplitud articular necesaria para realizar la técnica y todo ello sin llegar a la fatiga, preparando al organismo para la ejecución óptima de las acciones específicas. La duración es de 10-15 minutos.
- *Específico*. Se orienta al deporte en cuestión y a los requerimientos propios de cada disciplina deportiva. La duración puede oscilar entre los 10 a los 15 minutos.

Todos los programas de calentamiento deben incluir estiramientos y el periodo de recuperación que transcurre desde la finalización del calentamiento hasta el comienzo de la competición no debe ser superior a 10 minutos¹¹⁴.

En la ejecución del calentamiento se deben tener en cuenta factores como la edad, el nivel de condición física, el momento del día y muy especialmente las condiciones ambientales. Además, otro aspecto primordial es la adecuada hidratación para comenzar el entrenamiento o competición en unas condiciones óptimas¹²⁴ y para evitar los riesgos de la deshidratación y del calor sobre el organismo cuando realiza esfuerzo físico¹²⁵.

El entrenamiento

Se entiende por entrenamiento la preparación para perfeccionar el desarrollo de una actividad, especialmente para la práctica de un deporte, e implica una preparación física, técnica y psicológica para el desarrollo máximo de las capacidades del deportista¹²⁶.

Para poder considerarlo como tal, el entrenamiento debe ser continuo, es decir, se repite con frecuencia, lo que produce una serie de cambios y transformaciones; debe ser planificado, es decir, relacionado con unos objetivos; y debe ser sistemático, es decir, estructurado como un sistema con elementos interactuantes.

El objetivo fundamental del entrenamiento es la mejora del rendimiento, pero en muchos casos los objetivos son otros, como mantener un buen estado físico, mantener o mejorar la salud, tratar alguna enfermedad o alteración orgánica, o simplemente lúdico.

En el aspecto físico, el entrenamiento busca el desarrollo o la mejora de las cualidades físicas: resistencia, fuerza, velocidad, flexibilidad, coordinación y equilibrio.

La resistencia, o capacidad para desarrollar actividades mediante un consumo elevado de oxígeno, ocupa un lugar fundamental en la mayor parte de los programas de entrenamiento

La resistencia cardiorrespiratoria es la capacidad para soportar el ejercicio rítmico de una forma prolongada y está estrechamente relacionada con el desarrollo aeróbico.

Se puede definir el entrenamiento aeróbico como el programa estructurado de actividades que producen una serie de adaptaciones periféricas y centrales destinadas a generar grandes cantidades de ATP. También se denomina entrenamiento de resistencia, entrenamiento de durabilidad o entrenamiento cardiovascular.

La fuerza es la capacidad para mover cargas o soportar una resistencia.

La velocidad es la capacidad que permite realizar acciones motrices en el menor tiempo posible.

La flexibilidad es la capacidad que permite estirar al máximo un músculo y ampliar el gesto de una articulación determinada en un movimiento concreto.

El entrenamiento implica la realización de ejercicios físicos destinados a producir unas modificaciones y adaptaciones del organismo para poder mejorar el rendimiento. Para conseguir esas respuestas beneficiosas, el entrenamiento debe cumplir con unos principios generales.

Las respuestas y adaptaciones se producen a partir de un nivel de carga o de intensidad del ejercicio denominado umbral. Por debajo del mismo no existe respuesta del organismo.

Tras la realización de un ejercicio, se produce una alteración del organismo que pone en marcha una serie de mecanismos de recuperación que provocan una respuesta funcional superior a la previa del esfuerzo, denominada supercompensación.

Después de realizar las series de ejercicios y las sesiones de entrenamiento, especialmente en el de fuerza, es necesario aplicar un periodo de reposo para asimilar el esfuerzo realizado. En caso contrario y si se realizan sobrecargas repetidas y constantes, no sólo no se conseguirán los efectos beneficiosos buscados sino que se corre el riesgo de sufrir un síndrome de sobreentrenamiento. De ahí, la importancia de reconocer que tan importante como el esfuerzo realizado en la preparación, lo es el reposo, tanto en la propia sesión de entrenamiento, como entre las sesiones de entrenamiento.

Por último, el deportista debe realizar el entrenamiento apropiado para desarrollar las cualidades, especialmente físicas, que quiere conseguir y, en este sentido es muy importante programar o escoger el ejercicio adecuado, con su número de repeticiones y la carga apropiada. No siempre entrenar con más intensidad, supone un beneficio, sino que puede ser contraproducente.

La vuelta a la calma

No es recomendable finalizar la actividad deportiva de repente. Es conveniente que el deportista realice un periodo de vuelta a la calma, reduciendo la intensidad de la actividad en lugar de cesar súbitamente la misma, especialmente si el entrenamiento ha sido intenso y si el deportista es de edad avanzada.

La vuelta a la calma tiene diversos efectos beneficiosos sobre la recuperación del deportista¹²⁷ como la disminución de la frecuencia cardíaca¹²⁸, o una disminución de la incidencia de dolor muscular de origen tardío¹²⁹, y también se evitan algunos problemas como la hipotensión o el síncope post ejercicio¹³⁰.

Al final del entrenamiento o competición hay que realizar una nueva serie de estiramientos para disminuir la rigidez post esfuerzo y ayudar a normalizar el hipertono y la congestión muscular. Se trata

de estiramientos estáticos pasivos, con puesta en tensión progresiva y lenta de un grupo muscular con la ayuda de una fuerza externa que puede ser el propio peso, la gravedad o la ayuda de otra persona. El estiramiento se mantiene durante 10-30 segundos hasta 1 minuto. Se deben realizar en una posición confortable. Este tipo de estiramientos también están indicados para la mejora o la ganancia de movilidad articular (entrenamiento de la flexibilidad)¹²⁶.

Se finaliza la actividad con una ducha, cambio de ropa, abrigo adecuado (si el ambiente es frío), reposición de líquidos y carbohidratos, alimentación correcta y descanso. Estas medidas son actuaciones básicas tras la sesión de entrenamiento o competición para optimizar sus beneficios y poder emprender una nueva sesión de esfuerzo para obtener el mayor provecho posible.

Incidentes indeseables en la práctica deportiva

Durante la práctica deportiva pueden surgir algunos imprevistos ante los que hay que reaccionar y buscar soluciones. Además, la actividad física intensa puede hacer que aparezcan determinados síntomas indicativos de la presencia de una enfermedad como síncope, mareos, palpitaciones, dolor torácico, disnea, cefaleas, dolores articulares, entre otros. Si se percibe alguno de estos síntomas o cualquier otro que sugiera gravedad, hay que cesar la actividad y consultar con el médico.

Entre los imprevistos más habituales se encuentran los siguientes.

1. *Lesiones*. Las lesiones, por causas intrínsecas o por factores extrínsecos, son de los incidentes inesperados más frecuentes en la práctica deportiva. Pueden clasificarse en leves, moderadas o graves y la actuación va a depender de que sean heridas abiertas, lesiones de partes blandas, fracturas, lesiones que pueden suponer un riesgo vital o situaciones que sin ser urgentes precisan una consulta médica¹³¹.

Actuación en las situaciones más frecuentes.

- *Lesiones leves*: Cuando se presenta una lesión leve (calambres, contusiones leves, abrasiones, rozaduras, ampollas) se puede intentar realizar una cura o tratamiento de urgencia para poder continuar con la actividad.
- *Heridas*: Lavar con agua limpia y jabón, aplicar medidas antisépticas y contener la hemorragia en el caso de que exista. Si es leve se puede continuar con la actividad y si es grave y precisa sutura o tratamiento ambulatorio se trasladará al paciente a un centro médico.
- *Epistaxis*: Las hemorragias nasales son frecuentes en los deportes de contacto. Habitualmente no suelen revestir gravedad salvo que haya fractura de los huesos propios de la nariz. La nariz sangra mucho por lo que lo correcto sería hacer un taponamiento de la fosa nasal afectada, pero si no es posible realizar esta maniobra se coloca al deportista sentado e inclinado hacia delante y se le pide que comprima fuertemente la nariz con sus dedos (5 minutos), a la vez que se aplican compresas frías en la zona nasal.
- *Contusiones*: Se aplicará crioterapia, terapias antiinflamatorias y, si es grave, inmovilización y traslado a un centro hospitalario.
- *Lesiones moderadas o graves*: Una lesión moderada o grave (roturas musculares, esguinces, fracturas, luxaciones o traumatismos más graves) obliga a interrumpir la actividad y a acudir a los servicios

médicos en busca de un tratamiento. En las fracturas hay que inmovilizar lo mejor posible (cabestrillo, entablillado) y trasladar al paciente a un centro hospitalario.

- *Traumatismo craneoencefálico*: Una caída o un accidente practicando deporte puede provocar un traumatismo craneal con consecuencias graves. Entre los síntomas que sugieren gravedad hay que destacar la pérdida de conciencia, náuseas y vómitos, cefalea creciente, convulsiones, actividad motora alterada o anisocoria. Ante una lesión que afecta a cabeza y/o cuello hay que inmovilizar el cuello, valorar si está consciente, realizar una evaluación del daño y trasladar al paciente a un centro hospitalario a la mayor brevedad
- La atención de la lesión sobre el terreno se centra en la crioterapia (salvo en heridas) y reposo de la parte afectada. Ante una luxación, esguince o rotura fibrilar lo más recomendable es el reposo, crioterapia, inmovilización si procede, elevación del miembro afectado (RICE) y traslado a un centro médico si la lesión reviste gravedad.

2. *Picaduras y mordeduras*. En los deportes al aire libre existe riesgo de sufrir picaduras de insectos o arañas o mordeduras de serpientes u otros animales. Las picaduras y mordeduras cursan con dolor localizado, edema, eritema y picor, además de riesgo de reacción alérgica.

Actuación: Ante una picadura o mordedura hay que lavar el área afectada, extraer el aguijón si es posible, desinfectar y aplicar crioterapia. Las garrapatas se deben extraer con suavidad para evitar que se rompan. En casos de alergia hay que administrar antihistamínicos, corticoides y, si es necesario, adrenalina subcutánea o trasladar al sujeto a un centro sanitario. Vigilar la aparición de choque anafiláctico que se puede presentar en algunas personas en cuestión de minutos tras la picadura y que requiere un tratamiento hospitalario urgente.

3. *Golpe de calor por esfuerzo*. Es un tipo de hipertermia (la temperatura del núcleo corporal sobrepasa los 40°C) provocada por el calor ambiental, en el que fracasa el sistema de termorregulación. Se presenta, especialmente, cuando concurren tres circunstancias: sobrecarga térmica, ejercicio físico intenso y deshidratación. Al subir la temperatura corporal el sujeto comienza con estrés calórico y termina en el golpe de calor cuyas consecuencias más graves son la disfunción multiorgánica y la parada cardíaca. La clínica comienza con mareos, desorientación, hipersudoración al principio y falta de sudor más tarde, enrojecimiento y sequedad de la piel, hipertermia, taquicardia, convulsiones, pérdida del conocimiento y muerte^{132,133}.

Actuación: El objetivo más importante es disminuir la temperatura corporal lo más rápidamente posible para la prevención del daño orgánico y la muerte. Por tanto se debe de poner al sujeto en un sitio fresco, a la sombra, con los pies elevados, quitarle la ropa e intentar enfriarle con los medios disponibles (aire acondicionado, baños de agua fría...) y si es posible rehidratación y restitución hidroelectrolítica¹³³ y hay que organizar el traslado urgente al hospital.

4. *Congelación*. Es un imprevisto grave que se presenta fundamentalmente en deportes de invierno. Se presenta por la exposición de la piel a bajas temperaturas. Cuando se congela la piel se puede observar una mancha blanca. Las zonas más vulnerables son los dedos de manos y pies, la nariz y las orejas.

Actuación: Es muy importante la prevención utilizando ropa de abrigo. El tratamiento consistirá en calentar la zona afectada tan rápido como sea posible. Introducir el miembro congelado en agua templada, cubrir las orejas heladas con paños calientes (no calentar las zonas con-

geladas mientras se permanezca al aire libre ya que se pueden volver a enfriar) y buscar lo antes posible asistencia médica.

5. *Molestias gastrointestinales.* Relativamente frecuentes en deportistas, suelen presentarse cuando se realizan entrenamientos o competiciones muy intensos o si se ha realizado una comida copiosa poco antes. Los síntomas pueden ser náuseas, vómitos, acidez, diarrea, esofagitis o dolor.

Actuación: Se debe de parar la actividad y realizar el tratamiento sintomático que se requiera.

6. *Síncope o desmayo.* Consiste en una pérdida repentina y transitoria de la consciencia debido a una insolación, fatiga o hipoglucemia, entre otras causas. Los pacientes se sienten mareados y se desvanecen, aparece temblor, pérdida de fuerza, visión borrosa, mareo, su pulso es rápido y débil y tienen la piel pálida, fría y sudorosa.

Actuación: Tras comprobar que no se encuentre en parada cardiorespiratoria, se debe de tumbarse al sujeto aflojándole la ropa y elevándole las piernas 45°. Si hace calor y está al sol procurar colocarlo a la sombra. Si se recupera dar bebida y realizar una valoración médica de la causa que lo produjo. En el caso de que no se recupere vigilar la respiración y el pulso y llamar al servicio de urgencias.

7. *Crisis asmática.* El asma es una enfermedad muy frecuente y la mayoría de los asmáticos tienen síntomas respiratorios cuando hacen ejercicio (si no toman medicación). Además, otras personas presentan obstrucción bronquial sólo cuando realizan deporte (asma inducida por el ejercicio). En ambas situaciones se puede presentar una crisis asmática que es una situación de insuficiencia respiratoria grave pudiendo llegar a ser mortal si no se realiza tratamiento urgente¹³⁴.

Actuación: Ante una crisis asmática lo primero que hay que hacer es tener calma y transmitir esa calma al paciente asmático y administrarle la medicación de rescate si el deportista la lleva. Se trata de broncodilatadores por vía inhalatoria que tienen un efecto inmediato. Si la crisis no cede a los 5 minutos se volverá a administrar el broncodilatador. En caso de que no cese hay que acudir urgentemente a un centro sanitario¹³⁵. Cuando se presenta una crisis y no se dispone de la medicación de rescate (inhalador o nebulizador) hay que llamar de inmediato a los servicios de emergencia. Hasta su llegada se pueden tomar algunas medidas de alivio; además de tranquilizar al paciente y procurar que respire lentamente, el vapor de agua (de la ducha) puede aliviar la crisis y la teofilina del café o el té también pueden ayudar a dilatar los bronquios.

8. *Hipoglucemia en diabéticos.* El ejercicio físico debe de ser un elemento básico en el tratamiento de cualquier tipo de diabetes, pero cuando se hace deporte hay un aumento de las necesidades energéticas del músculo por lo que en los no diabéticos se producen unas modificaciones metabólicas y hormonales que permiten un aumento de la producción de glucosa.

En los diabéticos tratados con insulina también se producen estas modificaciones metabólicas, pero no hay un ajuste automático de los niveles de insulina por lo que para evitar que se produzca una hipoglucemia (rara vez hiperglucemia), especialmente en diabetes tipo I, los ajustes dependen de la dosis de insulina que se administre¹³⁶. Si no se trata con urgencia, la hipoglucemia puede llevar al paciente a un estado de coma.

Actuación: La hipoglucemia durante o después de hacer ejercicio, debe de tratarse de inmediato con 15-20 gramos de carbohidratos de

acción rápida (las bebidas deportivas, bebidas azucaradas o tabletas de glucosa son adecuadas), además de parar inmediatamente la actividad. La hipoglucemia severa precisa de la ayuda de otra persona para el tratamiento; el tratamiento de elección en este caso es el glucagón¹³⁷.

9. *Crisis hipertensiva.* Es una elevación aguda de la tensión arterial que puede amenazar la vida del paciente. Es difícil de detectar una subida de la tensión arterial patológica durante la práctica de actividad física. Los entrenamientos a niveles submáximos de frecuencia cardiaca provocan incrementos de tensión arterial sistólica, llegando a alcanzar valores de hasta 210 mmHg.

Pueden producirse dos situaciones: *emergencia hipertensiva* que se acompaña del fallo de algún órgano diana o *urgencia hipertensiva* donde la elevación de la tensión arterial no se acompaña de daño orgánico agudo. En la crisis hipertensiva la sintomatología cursa con cefalea intensa, pero en las emergencias se acompaña de focalidad neurológica o de algún otro síntoma de gravedad (disnea, dolor torácico en pacientes con angina o alteraciones visuales).

Actuación: La emergencia hipertensiva requiere reducir la tensión arterial de forma inmediata. Si no se dispone de ninguna medida terapéutica se debe de acudir con urgencia a un centro hospitalario. La urgencia hipertensiva requiere reducir la tensión arterial en un plazo de 24 horas para evitar complicaciones¹³⁸.

10. *Convulsiones.* Las convulsiones son episodios breves de movimientos involuntarios que pueden afectar a una parte del cuerpo (convulsiones parciales) o a su totalidad (convulsiones generalizadas) y a veces se acompañan de pérdida de la consciencia y del control de los esfínteres. Son producidas por descargas eléctricas excesivas de neuronas cerebrales y pueden consistir en breves episodios de ausencia o contracciones musculares hasta convulsiones prolongadas y graves. Su frecuencia también puede variar desde menos de una al año hasta varias al día. En la mayoría de los casos las convulsiones son debidas a la epilepsia¹³⁹.

La clínica está en función de la parte del cerebro comprometida. Puede presentarse desvanecimiento breve, seguido de un período de confusión, movimientos oculares, espasmos musculares incontrolables, cambios en el comportamiento y estado de ánimo, rechinar los dientes, pérdida del control de esfínteres o caída repentina.

Actuación: Si al practicar deporte aparece una crisis convulsiva hay que dejar al paciente tumbado, protegerle de lesiones evitando que se golpee pero sin intentar sujetarlo durante el ataque, introducir algún objeto blando en la boca (pañuelo) para evitar mordeduras linguales y dejar que convulsione¹⁴⁰. Como medicación, se puede utilizar el diazepam vía rectal si está disponible; el resto de medidas serán hospitalarias. Cuando deja de convulsionar comprobar la respiración y el pulso, colocarle en posición lateral de seguridad y trasladar a un centro hospitalario.

Entre los peores imprevistos que se pueden presentar se encuentra la *parada cardiorrespiratoria*. Si se presenta esta situación se debe comenzar con la RCP del sujeto y pedir ayuda a emergencias.

El riesgo de muerte súbita en el deporte

Definición de muerte súbita en el deporte

La muerte súbita en el deporte (MSD) se define como un episodio de parada cardiorrespiratoria (PCR) durante la actividad física / deportiva

que conduce a la muerte en un periodo de hasta una hora desde el inicio de los síntomas^{141,142}. No obstante, hay autores que amplían el periodo de la muerte hasta las 24 horas siguientes al inicio de los síntomas¹⁴³.

Aunque la prevalencia de MSD es de muy difícil cuantificación, se estima que en España suceden 1,6/100.000 MSD por año¹⁴¹, al igual que en otros contextos^{144,145}.

Causas de la muerte súbita en el deporte

Aunque existe un porcentaje de MSD en el que no se descubre la causa, especialmente en deportistas jóvenes, en las que la necropsia se denomina como "blanca"¹⁴¹, entre el 75-95% de las MSD están directa o indirectamente causadas por causas cardiovasculares¹⁴⁶⁻¹⁴⁸.

La causa última de la MSD es fundamentalmente una arritmia maligna¹⁴⁵ y excepcionalmente se debe a una parada diastólica o a la ruptura de un gran vaso. La arritmia responsable es una fibrilación ventricular (FV), a veces como degeneración de una taquicardia o de un flutter ventricular (TV, FLV).

La causa inicial de la arritmia terminal suele ser una enfermedad cardiovascular (ECV) que es la inductora de la arritmia. En personas menores de 35 años predominan las enfermedades con componente hereditario o congénito, y por encima de esta edad, la causa es la enfermedad coronaria.

Enfermedades con riesgo de muerte súbita en deportistas menores de 35 años

Miocardiopatía hipertrófica

Es un desarrollo anómalo de las fibras musculares ventriculares cardíacas de causa genética compleja que provoca un aumento inapropiado del grosor de las paredes ventriculares, frecuentemente en el tramo subaórtico del septo, aunque puede encontrarse en otras localizaciones (apical, pared posterior, segmentos basales, incluso global o simétrica)¹⁴⁹.

La desestructuración de las fibras musculares genera circuitos de reentrada que provocan el proceso arritmico. En este contexto, la extrasistolia ventricular frecuente y compleja degenera en TV o en FV.

Las miocardiopatía hipertrófica con una hipertrofia más marcada y/o un estrechamiento dinámico del tracto de salida del ventrículo izquierdo más significativo, son las que presentan más episodios de MS y el ejercicio físico es el inductor de la extrasistolia precursora de la arritmia maligna.

Displasia arritmogénica ventricular

Es un proceso degenerativo que afecta al tejido muscular ventricular, creando islotes de células fibrolipídicas en el seno de la pared ventricular. Es una enfermedad con un gran componente familiar/genético, con una herencia autosómica dominante, aunque hay formas recesivas (enfermedad de Naxos, síndrome de Carvajal)¹⁵⁰, al parecer todas ellas relacionadas con malfunción desmosómica. Puede afectar a cualquiera de los ventrículos, pero más al derecho, en la zona que abarca la entrada, la salida y el ápex ventriculares.

Alrededor de esos islotes grasos se forman circuitos anatómicos que facilitan reentradas y por tanto arritmias (extrasistolia ventricular politópica), de muy difícil control por la multitud de lugares donde se

genera. Esas arritmias pueden ser el gatillo que ponga en marcha una arritmia maligna que lleve a la muerte súbita.

Canalopatías - Síndrome de Brugada

Las canalopatías son un grupo de enfermedades de reciente descripción^{10,151} que son consecuencia de una anomalía genéticamente transmisible caracterizada por la malfunción de los canales iónicos transmembrana celular y cuya consecuencia es la aparición de MS por arritmia maligna en la juventud. Son alteraciones que se pueden detectar en sujetos con antecedentes familiares apropiados y clínica sincopal, unido a ciertas alteraciones electrocardiográficas. La más clásica y que fue la primera descrita, el síndrome de Brugada¹⁵², tiene una especial morfología, de cierta forma parecida al bloqueo incompleto de rama derecha de los jóvenes, y que probablemente por ello pasó desapercibido durante años.

Coronariopatía congénita

El desarrollo anómalo de las arterias coronarias, con salidas anómalas de la aorta, puede pasar desapercibido, pero provocar una MS durante el ejercicio físico en la juventud, como primera manifestación de la anomalía.

Existe un riesgo mayor especialmente cuando un vaso anómalo pasa por la encrucijada entre la arteria pulmonar y la raíz aórtica, por la posibilidad de compresión durante el esfuerzo, y más especialmente cuando la arteria coronaria tiene un trayecto intraparietal en la pared de la aorta, en el que el riesgo de compresión con el ejercicio es especialmente alto. La isquemia durante el ejercicio induce arritmia maligna que desemboca en MS. Estas anomalías no suelen causar angor de esfuerzo o se manifiestan con molestias inespecíficas, además de que el ECG de reposo suele ser completamente normal.

Enfermedad valvular aórtica

El desarrollo anómalo de la válvula aórtica es moderadamente frecuente, pero solo es hemodinámicamente significativo cuando el proceso degenerativo, consecuencia de unas condiciones hidrodinámicas alteradas, provoca fracaso funcional de la válvula. Sin embargo hay un escaso número de casos en los que la alteración estructural de la válvula genera una estenosis ya en la juventud. Con el ejercicio, la sobrecarga de presión impuesta al ventrículo izquierdo puede inducir arritmia maligna y desembocar en una MS.

Síndrome de Marfan

Es una entidad consecuencia de una alteración genética autosómica dominante que altera el desarrollo de la fibrilina¹⁵³. Se trata de un síndrome con alteraciones en diversas localizaciones, como óseas u oculares, entre otras, pero el importante riesgo de MS que tiene, se debe a la degeneración de la capa media de la aorta. En el esfuerzo, la aorta desestructurada puede disecarse y romperse, produciendo la muerte por hemorragia masiva interna.

Prolapso mitral

Es una alteración valvular en la que la mitral se pliega e introduce en sístole en la aurícula, produciendo regurgitación valvular.

Suele encontrarse en el seno de una hiperlaxitud del sistema conjuntivo^{93,154}.

Es frecuente encontrar válvulas mitral y tricúspide flexibles en personas jóvenes, pero sólo existe prolapso si la laxitud hace fracasar la válvula. En tal caso se acompaña de arritmias que pueden desencadenar una MS por arritmia maligna, incluso puede haber rotura valvular que provoque una insuficiencia mitral masiva relacionada con un esfuerzo isométrico.

Miocardiopatía dilatada. Miocarditis

La miocarditis es un proceso inflamatorio habitualmente secundario a una infección viral que afecta a la contractilidad ventricular y genera arritmias, pero que suele cursar con escasos síntomas⁹³, por lo que es difícil de diagnosticar. La actividad física que se realiza en una miocarditis tiene riesgo de arritmia maligna. La miocardiopatía dilatada, que es poco frecuente en deportistas y que puede ser una secuela de la miocarditis aguda, presenta riesgo de arritmia maligna en el ejercicio físico intenso. Algunas características de la miocardiopatía dilatada pueden ser parecidas a las halladas en el síndrome de sobreentrenamiento¹⁵⁵.

Enfermedades con riesgo de muerte súbita en deportistas mayores de 35 años

Cardiopatía isquémica

La enfermedad de las arterias coronarias comienza en la juventud, pero hasta que su desarrollo es suficientemente importante no presenta riesgo de un episodio agudo. En este caso, puede provocar una arritmia maligna por isquemia aguda relativa, o una obstrucción aguda arterial que a su vez desencadene la arritmia maligna⁹³. Solo en el caso de una dislipemia genética no detectada con aterosclerosis acelerada, o en el caso de una enfermedad familiar isquémica precoz puede producirse una MS en menores de 35 años.

Miocardiopatía dilatada

Es una entidad de causa variada (genética, idiopática, alcohólica, miocárdica, isquémica, etc.) que presenta riesgo de MS por arritmia maligna.

Prevención de la muerte súbita en el deportista

La prevención de la MSD se basa en la detección de las causas que la pueden provocar, algo que es especialmente problemático en los menores de 35 años, debido a la gran cantidad de enfermedades y alteraciones que pueden provocarla, por lo que la recomendación actual⁹³ es la valoración de los antecedentes patológicos, familiares y personales, y de los datos de la clínica y de la exploración con mayor capacidad de detectar anomalías. Los consensos de las sociedades científicas de Medicina del deporte y de enfermedades cardiovasculares establecen las indicaciones recogidas en la Tabla 7^{76,89-96,99}.

Para la prevención de la MSD es preciso hacer un reconocimiento médico para aptitud deportiva con anamnesis cardiovascular, atendiendo a los antecedentes familiares y personales y a la posible existencia

Tabla 7. Contenidos del reconocimiento médico-deportivo.

Grupo de edad (años)	RMD	EXC
< 35 años	Antecedentes anamnesis Exploración física Electrocardiograma	Sí
> 35 años	Id. + prueba esfuerzo	Sí

RMD: reconocimiento médico-deportivo, EXC: exploraciones complementarias al RMD.

Tabla 8. Tratamiento de la muerte súbita del deportista.

MSD	Tratamiento
De la MS (PCR, ARRM)	Desfibrilador semiautomático público en lugares donde se practica deporte. Aviso a servicio asistencial de urgencias. Entrenamiento en RCP básica.
De la enfermedad	Tras una MSD o como profilaxis de la misma

MSD: muerte súbita en deporte, PCR: parada cardiorrespiratoria, ARRM: arritmia maligna, RCP: resucitación cardio(pulmonar).

de sintomatología. La exploración física incluye una valoración del aspecto general, la palpación de los pulsos y una auscultación cardiaca y electrocardiograma de reposo de 12 derivaciones. En deportistas mayores de 35 años se realizará prueba de esfuerzo para valorar isquemia, no necesariamente para valorar capacidad funcional, para descartar enfermedad coronaria.

Dependiendo de los hallazgos que se encuentren en los reconocimientos, es posible que sea necesario realizar diversas exploraciones complementarias para completar el estudio: ecocardiograma, ecocardiograma de estrés, tomografía cardiaca/coronaria de alta resolución y angiotomografía, resonancia magnética cardiaca y angiorresonancia, electrocardiograma dinámico por técnica de Holter, estudio electrofisiológico, cateterismo cardiaco o coronario, o prueba genética, entre otras.

Tratamiento de la muerte súbita del deportista

El tratamiento de la MSD tiene dos componentes: el tratamiento puntual del episodio y el tratamiento o manejo de la patología subyacente (Tabla 8).

El tratamiento del episodio de MSD puede ser realizado por personal sanitario, pero también por cualquier otra persona. Para tener posibilidades de revertir la arritmia es necesario disponer de un desfibrilador e iniciar una resucitación cardiaca (o cardiopulmonar) básica^{156,157}. La presencia de desfibriladores semiautomáticos en espacios públicos deportivos, para cuyo uso realmente no es necesaria una formación especial, porque los equipos indican las instrucciones con claridad, permite con frecuencia mantener al paciente con vida hasta la llegada del servicio de emergencia. No obstante, es muy oportuno realizar formación en resucitación al personal de la instalación deportiva.

El tratamiento o manejo de la enfermedad subyacente, que puede suponer el evitar la aparición de nuevos episodios de MSD debe abordarse por los facultativos adecuados y queda fuera del ámbito de este documento.

Las consecuencias del deporte excesivo

Los beneficios del deporte han sido bien descritos y destacan, por su trascendencia, todos los que incrementan y aseguran la adherencia al deporte. La sensación de bienestar, el cambio en la composición corporal y la mejora de la autoimagen, los efectos socializantes, el aumento de la vitalidad, etc., incentivan positivamente la continuidad de la práctica deportiva. Sin embargo, los falsos mitos y la falta de control médico-deportivo, entre otros factores, pueden acarrear la adopción de hábitos erróneos de ejercicio y alimentación con la finalidad de maximizar a cualquier precio los efectos más hedonistas y narcisistas del ejercicio, desembocando en situaciones que aumentan el riesgo para la salud tanto desde el punto de vista físico como psíquico.

Los principales riesgos desde este punto de vista son la adicción al deporte y la vigorexia, cuyas repercusiones de mayor trascendencia sobre la salud son el síndrome de sobreentrenamiento y la fatiga crónica.

Adicción al deporte

Aunque el término *adicción al deporte* pudiera parecer excesivamente contundente a primera vista dentro del ámbito deportivo, este concepto definido en las últimas décadas está bien consolidado con una sólida base científica¹⁵⁸.

La primera descripción del fenómeno de dependencia al ejercicio se realizó en los años 70 por Baecckeland¹⁵⁹ al investigar los patrones de sueño y las reacciones psicológicas provocadas por la privación del ejercicio en deportistas. Sus resultados mostraban que tras la privación del ejercicio se producían alteraciones del patrón de sueño, aumento de la tensión sexual y de la ansiedad, junto con la necesidad de estar con otras personas.

A finales de esa misma década Morgan¹⁶⁰ utilizó por primera vez la palabra adicción para definir los patrones de conducta diaria y casi obsesiva de deportistas que practicaban *jogging*, y que deseaban repetir compulsivamente la sensación de euforia que este ejercicio les producía, aunque se hubieran producido lesiones debidas al sobreesfuerzo.

La definición más aceptada de adicción o dependencia del deporte es la necesidad urgente de ejercicio físico intenso tanto en frecuencia como en duración, sentimiento de un impulso irresistible de realizarlo, ejercitándose incluso en presencia de lesiones, cansancio, apatía o cuando los compromisos laborales y personales impiden realizarlo, generando síntomas somáticos y psicológicos¹⁶¹.

La adicción al deporte resulta especialmente llamativa porque es el único caso en que se requiere mayor gasto de energía y esfuerzo físico. Pero, sin embargo, cumple y comparte todas las condiciones que definen una adicción: dependencia, tolerancia y síntomas de abstinencia o privación. En la adicción al deporte los sujetos evolucionan desde la vivencia del ejercicio como una diversión, hasta llegar a convertirse en una necesidad y obligación¹⁶². De hecho, la práctica deportiva puede

convertirse en una obsesión (en referencia a los deportistas no profesionales) cuando se lleva a cabo de forma excesiva, continua, mantenida e intensa, conduciendo en los casos más extremos a la adicción o dependencia al ejercicio. Esta progresión se basa en las siguientes fases descritas por Freimuth *et al.*¹⁶³:

- *Fase 1:* El ejercicio es una actividad recreativa y placentera, y el deportista controla su conducta, pudiendo producirse consecuencias negativas menores como dolores músculo-esqueléticos leves.
- *Fase 2:* Ejercicio de riesgo. Se descubren los efectos del ejercicio que modifican el estado de ánimo, utilizándose éstos para hacer frente a las dificultades diarias. Es más posible que se produzca la adicción cuando el ejercicio se convierte en el primer modo de combatir el estrés.
- *Fase 3:* Ejercicio problemático. Las obligaciones diarias se supeditan rígidamente a la práctica del ejercicio, surgiendo consecuencias negativas dado que el ejercicio se lleva a cabo de forma individual y bajo distintos modelos de actividades.
- *Fase 4:* Adicción al ejercicio. Se pierde el control sobre el ejercicio, apareciendo efectos de tolerancia. Las obligaciones diarias pasan a segundo plano, y el objetivo primario es evitar los síntomas ligados a la abstinencia.

Este tipo de adicción al ejercicio hay que diferenciarla de la que es secundaria a otra causa, como en el caso de la anorexia nerviosa, en donde el ejercicio es utilizado para gastar energía y perder peso, más que como medio de afrontamiento de alteraciones psicológicas¹⁶⁴.

La incidencia de la adicción al deporte es de un 3% de la población que hace deporte¹⁵⁸, aunque los resultados varían en base a los criterios y metodología seguidos en los estudios (desde el 0,3 hasta el 77%).

La dependencia al deporte se manifiesta por el estado placentero que produce la realización del ejercicio; la tolerancia por la necesidad de aumentar progresivamente la frecuencia e intensidad del ejercicio para obtener la misma sensación gratificante, conduciendo al incremento del ejercicio sin control; y, en el caso de la abstinencia se producen síntomas por la privación del ejercicio, como son el agotamiento, la fatiga, la depresión, la soledad, la debilidad y la irritabilidad¹⁶¹.

Aunque no es fácil diferenciar los límites entre lo saludable y lo excesivo o enfermizo, en las dependencias, los síntomas físicos y psíquicos facilitan la comprobación de comportamientos propios y específicos de la adicción al deporte. Existen cuestionarios específicos y validados para la detección de esta alteración¹⁶¹. El cuestionario SAS (*Sport Addiction Scale*) consta de 40 ítems, algunos de ellos 40 con una alta capacidad de detección específica de la adicción¹⁶¹ (Tabla 9).

Aunque este tipo de cuestionarios están dirigidos a los profesionales, la lectura de las preguntas por parte de los deportistas puede ayudar a concienciar de las conductas que en conjunto pueden reflejar alteraciones del comportamiento, y con ello ayudar a prevenir las reacciones que pueden conducir a largo plazo a la aparición de este tipo de adicción.

Vigorexia

La vigorexia se refiere a un trastorno descrito por primera vez en 1993¹⁶⁵, denominado inicialmente "anorexia nerviosa inversa" o "bigorexia". Es un trastorno emocional de tipo obsesivo-compulsivo, con pensa-

Tabla 9. Escala SAS (*Sport Addiction Scale*) (Tomada de Antolín *et al.*)¹⁶¹.

1. Hago ejercicio con regularidad.
2. Suelo hacer ejercicio al aire libre incluso si hace mal tiempo.
3. He cambiado alguna actividad familiar programada para hacer ejercicio.
4. No he dejado de hacer ejercicio durante una semana o más salvo por lesión o enfermedad.
5. He seguido haciendo ejercicio aunque tuviera algún dolor o molestia física.
6. Tengo la sensación de que compro demasiados libros, vídeos, equipamientos, alimentos o medicamentos para hacer deporte.
7. Seguiría haciendo ejercicio para mantenerme en forma aunque hubiese otro modo más cómodo de conseguirlo.
8. Me siento mejor después de hacer deporte.
9. He hecho ejercicio antes de estar completamente recuperado de una lesión o enfermedad.
10. Algunos días me obligo a hacer ejercicio aunque no me apetezca.
11. Necesito hacer ejercicio al menos una vez al día para sentirme bien.
12. Mis amigos o compañeros alguna vez me han criticado por hacer tanto deporte.
13. Si pierdo un entrenamiento, un partido, etc. me irrito o me siento culpable.
14. A menudo pienso en el ejercicio mientras estoy haciendo otras actividades.
15. Si no hago ejercicio un día siento que mi forma física empeora.
16. He dejado de acudir a alguna cita por hacer ejercicio.
17. Hacer ejercicio para mí es como una droga, nunca tengo pereza para hacerlo.
18. He tenido alguna discusión con mi familia por la cantidad de ejercicio que hago.
19. A menudo uso el ejercicio para liberarme del estrés o la ansiedad.
20. Si dejo de hacer ejercicio, aunque sea por poco tiempo, me siento triste, irritable o culpable.
21. He aumentado progresivamente la frecuencia o cantidad de ejercicio que hago.
22. He intentado dejar de hacer ejercicio durante algún tiempo pero no lo he conseguido.
23. Dedico mucho tiempo a actividades relacionadas con el deporte, como televisión, libros...
24. El ejercicio a veces me ha provocado fatiga o disminución del rendimiento en el trabajo.
25. A menudo adapto el resto de cosas de mi vida al deporte que me gusta practicar o ver.
26. Hago ejercicio para sentirme bien con mi cuerpo.
27. A veces quito tiempo a mi horario de trabajo para hacer ejercicio.
28. Tengo la sensación de que si no hago ejercicio puedo perder relaciones sociales.
29. Creo que si no hago ejercicio pierdo el control de mi peso.
30. A veces me he sentido culpable por hacer tanto ejercicio.
31. El día que no hago ejercicio siento que me falta algo.
32. A menudo hago el propósito de reducir la cantidad de ejercicio que hago pero no lo cumplo.
33. Trato de hacer la misma cantidad de ejercicio cada semana aunque tenga dificultades.
34. A menudo justifico el ejercicio que hago como una forma de prevenir enfermedades.
35. A veces hago más ejercicio para mantener el peso a raya.
36. Suelo experimentar sensación de bienestar cuando hago ejercicio intenso.
37. No dejo de hacer ejercicio si el clima me impide salir al exterior.
38. Entre las personas con las que hago ejercicio hay alguna enganchada al deporte.
39. Me preocupa no tener tiempo libre para hacer ejercicio.
40. Alguna vez me han tachado de adicto/a al deporte.

Cada ítem tiene dos posibles respuestas SÍ / NO

mientos constantes sobre la necesidad de hacer ejercicio, por lo que compulsivamente practican ejercicio generalmente intenso. Existe una percepción distorsionada de la propia imagen, viéndose como personas débiles y sin musculatura, y se da más en varones, con edades entre 18-25 años, y cursa con baja autoestima.

En muchos casos el deportista consume sustancias anabolizantes, lo que junto al ejercicio repetido e intenso, aumenta enormemente los riesgos para la salud del deportista.

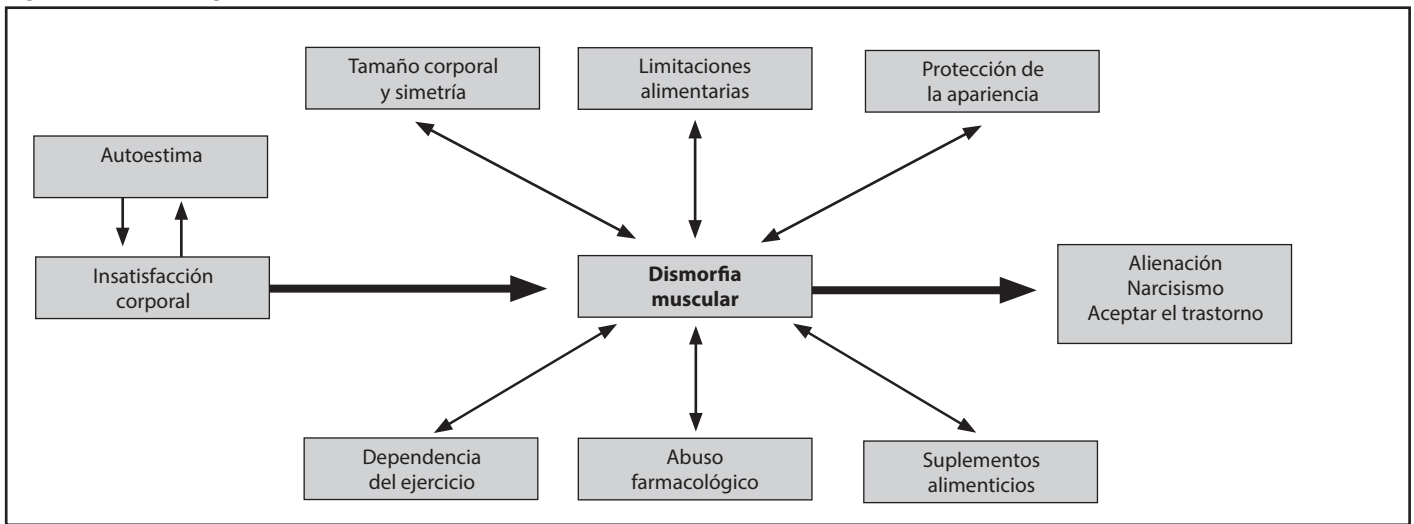
En la Figura 1 se puede ver el modelo de vigorexia propuesto por Lanz *et al.*¹⁶⁶.

Síndrome de sobreentrenamiento

La consecuencia de la práctica reiterada e intensa en el caso de la adicción al deporte y la vigorexia, con escaso tiempo de recuperación y descanso, es la acumulación de fatiga que puede conducir en último término al síndrome de sobreentrenamiento, con grave repercusión para la salud.

El sobreentrenamiento es una respuesta física y psíquica global ante un ejercicio excesivo que refleja una inadecuada asimilación por falta de descanso, desequilibrios nutricionales o estrés emocional mantenido, provocando alteraciones en múltiples sistemas corporales

Figura 1. Modelo de vigorexia. Tomado de Lanz et al.¹⁶⁶.



(neurológico, hormonal, inmunológico) y con cambios en el humor y comportamiento¹⁶⁷.

Este cuadro se puede producir en deportistas profesionales, pero también en los que practican deporte recreacional, especialmente cuando hay adicción o vigorexia y no se tiene en cuenta el resto de hábitos y condiciones de vida (trabajo, horas de descanso y sueño, estrés, etc.) que sin duda pueden dificultar la asimilación de un entrenamiento tan exhaustivo.

La disminución del rendimiento deportivo es el síntoma común a todos los casos de sobreentrenamiento. Sin embargo puede surgir la confusión en el diagnóstico de este síndrome si no se determina el periodo de disminución del rendimiento. De hecho en el entrenamiento es normal la disminución del rendimiento durante algunas horas tras

cada sesión de entrenamiento, o durante varios días al finalizar un micro o macrociclo de entrenamiento. Sin embargo, cuando la disminución del rendimiento se mantiene durante muchas semanas se habla de síndrome de fatiga muscular y, cuando a pesar del descanso, persisten los síntomas, se habla de síndrome de sobreentrenamiento.

En muchos de los casos de sobreentrenamiento se observan desequilibrios nutricionales importantes (aumento del consumo de proteínas, disminución del consumo de grasa e hidratos de carbono, etc.) que favorecen el retraso de los procesos de recuperación y asimilación del entrenamiento.

Las manifestaciones clínicas del sobreentrenamiento pueden ser muy diversas dependiendo de la fase y del estado general de salud del deportista (Tabla 10).

Tabla 10. Síntomas y signos provocados por el síndrome de sobreentrenamiento (Tomado de Smith LI)¹⁶⁸.

Rendimiento	Bioquímica	Psicológicos
Disminución del rendimiento	Disminución de la ferritina	Tendencia a la depresión
Fiebre	Disminución del hierro	Apatía
Insomnio con sudoración nocturna	Disminución de la hemoglobina	Miedo a la competición
Irritabilidad y nerviosismo	Disminución de los depósitos de glucógeno	Dificultad de concentración
Capacidad máxima de trabajo reducida	Disminución de minerales (Se, Co, Al, Zn)	Inestabilidad emocional
Taquicardia	Aumento de la urea	Dificultad de adaptación al estrés
Aumento de la presión arterial	Elevación del cortisol	Distracción fácil
Aumento del tiempo de recuperación	Disminución de la testosterona libre	Disminución de la autoestima
Disminución de la coordinación	Cetosis	Cambios de la personalidad
Cefaleas	Disminución del cociente testosterona/cortisol >30%	
Pérdida de apetito		
Náuseas		
Amenorrea		

De forma general, durante el ejercicio se producen daños musculares menores (inflamación aguda leve), cuya recuperación precisa tiempo de descanso y aporte nutricional e hídrico suficientes como para restablecer el estado inicial previo, que permita afrontar una nueva sesión de entrenamiento en perfectas condiciones. Cuando alguno de estos factores no se tienen en cuenta, y la recuperación no ha sido completa, la acumulación de fatiga puede conducir a una alteración crónica, que de no solventarse, puede conducir al síndrome de sobreentrenamiento. Por esta razón es tan importante que los deportistas conozcan los síntomas que pueden ir apareciendo en las sucesivas fases de este proceso, y que de ser detectadas precozmente permitirán volver al nivel de rendimiento deseado y evitar riesgos mayores si se perpetúan las alteraciones¹⁶⁸.

La alimentación del deportista

Características generales

La dieta humana se considera equilibrada cuando aporta la energía y los nutrientes en las cantidades suficientes para mantener las funciones del organismo, en un contexto de salud física y mental. Es específica de cada individuo y se adapta a su edad, sexo, peso y situación de salud. Existen diversos factores que influyen en el equilibrio de la dieta, entre los que se encuentra la actividad física.

El deportista aficionado o recreacional, que efectúa actividad física con exigencias sencillas, debe seguir una alimentación variada y equilibrada en cantidad, calidad y regularidad, que incluya todos los grupos de alimentos (leche y derivados; carne, pescado y huevos; patatas, legumbres y frutos secos; verduras y hortalizas; frutas; cereales; miel, azúcar y dulces; y grasas animales y vegetales¹².

Es conveniente tener en cuenta el horario de las comidas con respecto al programa de la actividad física (momento del día, duración, intensidad y tipo de ejercicio).

Puede ser necesario, dependiendo de las características de cada persona y del objetivo individual de la práctica deportiva, aumentar la ingesta calórica y de determinados nutrientes, según las siguientes recomendaciones.

Necesidades energéticas

Una persona que realice ejercicio moderado, 30 - 40 minutos al día, 3 veces por semana, puede cubrir sus necesidades energéticas siguiendo su dieta basal (1.800 - 2.500 kcal/día o entre 30-35 kcal/kg/día para un individuo 55 - 80 kg) ya que las demandas calóricas durante la actividad física no suelen ser elevadas (200 - 400 kcal/sesión)¹⁶⁹.

Algunos deportistas aficionados realizan entrenamientos muy intensos (por ejemplo 2-3 horas al día, 5 días a la semana). Estas personas pueden llegar a gastar entre 600-1.000 kcal por hora de ejercicio, por lo que sus demandas energéticas estarán aumentadas.

Hidratos de carbono (HC)

Los deportistas recreacionales que realicen un ejercicio más o menos regular, pueden cubrir las necesidades de este macronutriente

mediante su dieta habitual, consumiendo aproximadamente un 50-55% de las calorías diarias totales en forma de HC (3-5 g/kg/día). Sin embargo, si el volumen de ejercicio es moderado-intenso los requerimientos son mayores. Por ejemplo, si se realiza actividad física durante 2-3 h/día, 5-6 días/semana las necesidades de HC aumentan hasta un 65% (5-8 g/kg/día).

Es conveniente que la mayoría de la ingesta diaria de este macronutriente proceda de fuentes de HC complejos con un índice glucémico moderado o bajo (productos integrales, verdura, algunas frutas, etc.)^{170,171}.

Sin embargo, durante la práctica de ejercicio físico de más de 1 hora de duración, se recomienda consumir bebidas con hidratos de carbono de rápida absorción¹²⁴.

Proteínas

Las recomendaciones iniciales para las personas activas son las mismas que para la población general (0,8-1 g/kg/día para niños, adolescentes y adultos). Sin embargo, para los deportistas aficionados que realizan un entrenamiento moderado-intenso estas cantidades no son suficientes y necesitan aumentar la ingesta proteica (1-1,5 g/kg/día)¹⁷².

Grasas

El consumo de grasas en las personas activas ayuda a mantener el balance energético, reponer los depósitos de triglicéridos intramusculares gastados durante el ejercicio y aporta los ácidos grasos esenciales, fundamentales para el mantenimiento de un estado adecuado de salud. Las recomendaciones de consumo de grasas para deportistas aficionados son similares a las de la población general, en torno al 30% de la ingesta calórica total, siempre prestando especial atención al tipo de grasas que se van a ingerir (ácidos grasos saturados menos del 7%, monoinsaturados sobre el 17%, resto poliinsaturados).

El consumo total de grasa puede variar dependiendo del objetivo de cada individuo (p. ej. pérdida de peso) y del tipo de entrenamiento y/o deporte practicado.

Vitaminas y minerales

Las vitaminas y los minerales son compuestos esenciales para regular los procesos metabólicos del organismo y que aportan grandes beneficios para la salud. En general, salvo alguna excepción, no se ha descrito que aumenten el rendimiento físico a no ser que exista deficiencia de alguno de estos elementos y sea necesario su suministro. Se admite que los deportistas recreacionales, si siguen una dieta suficiente, variada y equilibrada, no necesitan tomar ningún suplemento, siempre que cumplan con las ingestas diarias adecuadas, pero no existe consenso sobre los requerimientos específicos respecto a la cantidad de vitaminas y minerales que ha de tomar un deportista que realice una actividad más exigente¹⁷³.

Las personas que hacen dietas con restricción calórica, pueden tener déficits de ciertas vitaminas y minerales. Como parte de la población realiza actividad física con el fin de perder peso, algunos autores recomiendan consumir todos los días un preparado con bajas dosis de vitaminas y minerales, con el fin de prevenir posibles deficiencias y promover una buena salud en la población general¹⁷⁴.

Hidratación

Por norma general, el deporte recreacional se lleva a cabo a intensidad baja-moderada y en un tiempo no muy prolongado. Aunque es conveniente ingerir líquidos durante la práctica de ejercicio, su reposición aguda con pautas determinadas, no suele ser necesaria. No obstante, siempre es importante comenzar la actividad física bien hidratado y recuperar el líquido perdido con una adecuada rehidratación al finalizar el entrenamiento. En aquellas personas que realizan ejercicio a intensidades elevadas o con duración prolongada (> 1h) y/o en un ambiente caluroso, es necesaria la ingesta de bebidas con HC y electrolitos, con el objetivo de prevenir pérdidas hídricas mayores al 2% de la masa corporal y evitar un posible golpe de calor¹²⁴.

Los deportistas recreacionales pueden utilizar marcadores de hidratación con el fin de conocer sus necesidades hídricas, como son el color de la orina, los cambios en el peso corporal antes y después del ejercicio y la percepción de sensación de sed.

Una alteración que se puede dar como consecuencia de una mala estrategia de hidratación es la intoxicación acuosa con hiponatremia (descenso de sodio en sangre) que se ha descrito en competiciones de larga duración, en deportistas aficionados, en las que los participantes ingieren exceso de líquido sin suficiente aporte de sodio. Los síntomas consisten en cefalea, náuseas, vómitos, debilidad, calambres, desorientación, lenguaje incomprensible, confusión mental, aletargamiento, convulsiones, edema de pulmón, coma¹⁷⁵, e incluso muerte¹⁷⁶.

Los suplementos nutricionales y las ayudas ergogénicas

Hay muchos deportistas que consideran que una adecuada alimentación e hidratación, junto con el resto de estrategias apropiadas de preparación, no son suficientes para conseguir sus objetivos de rendimiento y recurren a la utilización de suplementos nutricionales y de ayudas ergogénicas.

Se define como suplemento nutricional a aquella sustancia o a la cantidad de una sustancia necesaria para complementar las necesidades dietéticas adecuadas de una persona.

Se entiende como ayuda ergogénica "cualquier maniobra o método (nutricional, físico, mecánico, psicológico o farmacológico) realizado con el fin de aumentar la capacidad para desempeñar un trabajo físico y mejorar el rendimiento¹⁷⁷.

En términos generales, ni los suplementos nutricionales ni las ayudas ergogénicas nutricionales son necesarias, y mucho menos en deportistas recreacionales. Sólo el médico puede decidir si es necesaria su prescripción.

Los productos que se comercializan como ayudas ergogénicas y suplementos nutricionales, todos ellos alimentos dietéticos regulados legalmente, en su práctica totalidad carecen de evidencia científica que constata su utilidad. Los que han mostrado utilidad comprobada no disponen, en su mayoría, de recomendaciones incontrovertibles de uso, ya que su efectividad puede depender de múltiples variables relacionadas con el deportista (edad, sexo, estado nutricional y de hidratación, inmunidad, fatiga,...) y con el deporte (tipo, carga y tiempo de esfuerzo, grado de entrenamiento físico, condiciones extremas de

temperatura, humedad, altitud, entre otras)^{178,179}. Por ello, es indispensable su utilización mediante prescripción individualizada, atendiendo a su dosis, efectos secundarios y contraindicaciones, y recomendándose como complemento a una dieta planificada^{171,179}.

Las ayudas ergogénicas y suplementos nutricionales, ampliamente disponibles en el mercado, con frecuencia tienen una procedencia clandestina e ilegal y en este caso, carecen de cualquier garantía y de seguridad, hasta el punto de que el contenido no se corresponda con lo indicado en el etiquetado¹². Esta circunstancia hace que su consumo, además de un riesgo para la salud, pueda conducir a un hallazgo analítico adverso en un control de dopaje y a la correspondiente sanción.

Hay estudios que han encontrado hasta un 15% de suplementos nutricionales con sustancias no indicadas en la etiqueta y que podrían conducir a un hallazgo analítico adverso en un control de dopaje^{178,180}.

Una dieta equilibrada y ajustada al gasto energético individual cubre las necesidades en energía y nutrientes siendo suficiente para cubrir las demandas del esfuerzo físico^{179,181}. Como referencia para ajustar la dieta, la ingesta diaria recomendada en energía y nutrientes más importantes, está establecida para la población en general e incluso para la práctica deportiva ocasional, moderada e intensa^{182,183} fijándose los límites máximos de seguridad o TUILs (*Tolerable Upper Intake Levels*), para las cantidades de minerales y vitaminas¹⁸³⁻¹⁸⁵.

Se recomienda una valoración nutricional individualizada para asesorar en los hábitos alimentarios adecuados para asegurar un aporte óptimo en nutrientes y sobre todo si son dietas vegetarianas, dada la variedad de tendencias existentes^{179,181,186-188}.

La utilización de medicamentos en el deporte

La toma de medicamentos en el deporte puede obedecer a dos razones principales: en primer lugar, como tratamiento de síntomas, lesiones o enfermedades agudas o crónicas, y en segundo lugar, dirigida a la mejora del rendimiento, facilitando la asimilación y recuperación del entrenamiento. Dentro de este segundo grupo se incluye también la toma de medicamentos ligada al dopaje, que merece especial consideración por sus repercusiones sobre la salud y desde el punto de vista legal.

La utilización de medicamentos, al menos en la competición y en su preparación es muy elevada. En el fútbol, la mitad de jugadores utilizan suplementos nutricionales y medicamentos, siendo los antiinflamatorios no esteroideos (AINE) los más empleados, seguidos por los beta-2-agonistas, los corticosteroides inhalados y los corticosteroides inyectados^{189,190}.

En cualquier caso, la prescripción de medicamentos es una acción realizada por médicos, como parte del tratamiento global más adecuado para cada deportista. Aunque el médico debe conocer todos aquellos preparados farmacéuticos que contienen sustancias dopantes, y así se lo deba hacer saber al deportista, la toma de estas sustancias sólo tiene trascendencia legal-administrativa cuando el deportista compite y es susceptible de ser sometido a controles de dopaje.

Pero la toma de fármacos también puede provocar efectos que influyan positiva o negativamente sobre el rendimiento deportivo. Por

ejemplo, los betabloqueantes indicados en los pacientes con hipertensión arterial, disminuyen la frecuencia cardíaca y la presión arterial lo que afecta a la práctica deportiva. Estos efectos siempre deben ser comunicados al paciente, cuando éste se da a conocer como deportista.

Los problemas pueden aparecer cuando son los propios deportistas o personal no médico quienes recomiendan la toma de fármacos u otras sustancias o suplementos nutricionales. En estos casos siempre se debe tener en cuenta la composición farmacológica (en caso de medicamentos) o la composición nutricional, y contrastarla con las listas de sustancias prohibidas, publicada en el Boletín Oficial del Estado¹⁹¹.

Ante esta situación es conveniente que médicos y deportistas sigan las recomendaciones de la Sociedad Española de Medicina del Deporte SEMED/FEMEDE¹⁹² sobre el consumo de fármacos y sustancias que puedan interferir con el rendimiento, especialmente en los casos en los que puedan ser sometidos a controles de dopaje, y que se resumen en los siguientes puntos:

- Los responsables y directivos de las instituciones deportivas (clubes, asociaciones deportivas, etc.) deben disponer de información sobre la situación actual del dopaje, y poner a disposición de los deportistas las recomendaciones referentes a la toma de medicamentos y otras sustancias farmacológicas, especialmente en los casos de aquellos que puedan estar sujetos a controles de dopaje (recordar que en algunos deportes son llamados a participar en competiciones sujetas a controles de dopaje deportistas de edades jóvenes, lo que no es un impedimento para que pasen dichos controles).
- Los deportistas deben recibir información a través de clubes, asociaciones deportivas y federaciones deportivas sobre:
 - El concepto de dopaje, de los reglamentos de control de dopaje y de las sustancias y métodos que pueden suponer la aparición de resultados positivos en los controles de dopaje.

Tabla 11. Modelo de normativa sobre control de dopaje a aplicar en las entidades deportivas. (Resumido y adaptado de SEMED / FEMEDE)¹⁹².

- Conceptualmente dopaje es el uso o administración de sustancias o el empleo y aplicación de métodos destinados a aumentar artificialmente las capacidades físicas de los deportistas o a modificar los resultados de las competiciones deportivas, pero desde un punto de vista legal se considera dopaje cualquier infracción a las normas de dopaje¹⁹³.
- Todos los deportistas con licencia para participar en competiciones oficiales de ámbito estatal tienen obligación de someterse a los controles de dopaje, que se podrán efectuar en las competiciones oficiales o en los meses fuera de la competición.
- Que están prohibidas todas las sustancias que constituyen e incluyen cualquier principio activo susceptibles de catalogarse en alguno de los grupos incluidos en la lista de sustancias y grupos farmacológicos prohibidos y de métodos no reglamentarios de dopaje.
- En determinados deportes la entidad deportiva tiene la obligación de llevar un libro-registro foliado, debidamente sellado por la federación correspondiente en el que debe figurar cualquier prescripción de medicamentos efectuada a los jugadores por el médico de la entidad deportiva.
- La entidad deportiva, en determinados deportes, cada jornada y antes del comienzo del encuentro, debe presentar al árbitro principal un sobre cerrado con la relación de medicamentos suministrados durante las 48 horas anteriores al partido a los jugadores participantes.
- La normativa considera infracciones muy graves:
 - La promoción, incitación, consumo, o utilización de sustancias y grupos farmacológicos prohibidos y de métodos no reglamentarios de dopaje, destinados a aumentar artificialmente las capacidades físicas de los deportistas o a modificar los resultados de las competiciones.
 - La negativa a someterse a los controles exigidos por personas y órganos competentes, o cualquier acción y/u omisión que impida o perturbe la correcta realización de dichos controles.
- Las personas que sean declaradas responsables de las infracciones de dopaje serán sancionadas de acuerdo con la normativa vigente.
- Si un deportista es suspendido temporalmente, por un periodo inferior a lo que reste para finalizar la temporada y mantiene la licencia en vigor tendrá que estar disponible para las pruebas de control de dopaje durante su periodo de suspensión. Cualquiera que sea la sanción impuesta inmediatamente antes del final del periodo de suspensión, el deportista tiene que someterse a un nuevo control de dopaje. Si en alguna de las pruebas se detectase una anomalía de dopaje por parte del deportista, se consideraría como una nueva infracción.
- Por todos los puntos anteriores se comunica a los deportistas que deben consultar con el médico de la entidad deportiva, sobre la posibilidad de tomar por vía oral o administrarse por cualquier otra vía de administración (inhalatoria, inyectable, rectal, dermatológica y cualquier otra) todo tipo de preparado farmacológico. También debe consultarse la utilización de preparados naturales, proteínas, aminoácidos, hierbas, etc. Esto incluye las prescripciones que hayan realizado otros posibles facultativos.
- Por otra parte, y aunque el preparado que se vaya a utilizar haya sido autorizado anteriormente, es obligación ineludible del jugador comunicar al médico del club o de la organización deportiva, su uso.
- Cualquier duda respecto a la administración de medicamentos y otros preparados similares debe ser consultada con el médico de la entidad deportiva.
- Bajo ningún concepto deben aceptarse alimentos ni bebidas de personas ajenas a la entidad deportiva.
- La no observancia, por parte de los deportistas, de las indicaciones que se han dado en el presente comunicado es responsabilidad exclusiva del deportista y supone la inmediata comunicación al club u organización deportiva a los efectos que considere oportunos.

- La normativa interna, referente al uso de medicación y otras sustancias, que se llevará a cabo en dicha entidad deportiva.
- Fármacos de uso común (antigripales, analgésicos, etc.) que pueden producir resultados positivos de dopaje.
- Medicamentos de uso común que pueden ser usados por el deportista sin que contengan sustancias susceptibles de dar resultados positivos de dopaje.

En este sentido, está especialmente indicado el texto íntegro de la última lista vigente de sustancias y grupos farmacológicos prohibidos y de métodos no reglamentarios de dopaje en el deporte, y el reglamento específico de cada deporte referente al dopaje.

En la Tabla 11 se muestra el modelo de normativa sobre control de dopaje a aplicar en entidades deportivas.

En el documento sobre recomendaciones de consumo de fármacos publicado por SEMED / FEMEDE¹⁹², también se recogen preparados que no contienen sustancias dopantes y que son de uso relativamente frecuente. Es importante en esta lista prestar atención al nombre completo del medicamento permitido, ya que algunas preparaciones distintas de un mismo medicamento pueden estar incluidas en la lista de sustancias prohibidas. En la Tabla 12 se muestran de forma ordenada por órganos y aparatos, los preparados que pueden ser utilizados ya que no contienen sustancias dopantes.

El dopaje en el deporte recreacional

El dopaje es un fenómeno inherente al deporte, que nace con él¹⁹³ y que, conforme avanza el tiempo, ocupa lamentablemente un lugar más destacado en el contexto de la práctica deportiva.

El dopaje, desde un punto de vista práctico, se define como la comisión de una o varias infracciones contempladas en el Código Mundial Antidopaje¹⁹⁴, pero desde un punto de vista conceptual, se entiende por dopaje la utilización de sustancias o de métodos prohibidos para mejorar el rendimiento deportivo y que se denomina dopaje intencionado.

El deportista aficionado se encuentra expuesto al dopaje desde varios aspectos. En primer lugar que decida utilizar procedimientos de dopaje deliberadamente, lo que se entiende como dopaje intencionado, para mejorar su rendimiento y conseguir resultados deportivos en forma de victorias en competiciones populares o para mejora del aspecto físico. No se sabe hasta qué punto está extendido este tipo de dopaje, pero hay varios datos que sugieren una alta utilización, como que en EEUU, en un trabajo de la década anterior, entre 1 y 3 millones de deportistas habían consumido esteroides androgénicos anabolizantes (EAA), independientemente de otras sustancias¹⁹⁵, y hay trabajos que advierten sobre el uso de productos dopantes por parte de deportistas recreacionales, como el uso de anabolizantes en el 12,9% de los hombres y en el 3,6% de las mujeres de gimnasios en el área alemana de Frankfurt/Main¹⁹⁶, o el uso de sustancias ergogénicas anabólicas en centros de *fitness* alemanes¹⁹⁷.

En el contexto español no existen trabajos sobre el uso de sustancias dopantes en este tipo de deportistas, pero debe ser un fenómeno importante por la percepción de muchos deportistas aficionados y por la gran cantidad de operaciones policiales con cientos de imputados y

Tabla 12. Listado de medicamentos que no contienen sustancias dopantes (Tomado de SEMED / FEMEDE)¹⁹².

Aparato digestivo. Preparados estomacológicos

- BETADINE BUCAL * MILROSINA * SANODIN GEL * LIZIPAINA Anti-ácidos. * ALMAX Antiulcerosos. * ZANTAC * QUANTOR
- Antiespasmolíticos-Anticolinérgicos. * CLEBORIL * DUSPATALIN * SPASMOCTYL
- Antieméticos-Antináusea (Vómitos-náuseas). BIODRAMINA * PRIMPERAN * TORECAN Laxantes. * EMULIQUEN LAXANTE * EVACUOL
- Antidiarréicos y restauradores electrolíticos orales. * FORTASEC
- Vitaminas. * PHARMATON COMPLEX * MULTIBIONTA MINERAL

Tónicos-reconstituyentes

- AMINOVEINTE

Sangre y órganos hematopoyéticos Antianémicos

- CROMATONBIC-FERRO * FERROPROTINA * FOLIFERRON

Aparato cardiovascular.

Preparaciones antiarterioscleróticas-antihemorroidales

- VENOSMIL * INTERCYTON

Preparados dermatológicos

- Antimicóticos. CANESTEN * MYCOSTATIN * DAKTARIN
- Antipruriginosos. * TALKISTINA
- Antibióticos tópicos. * IRUXOL MONO * NEO-BACITRIN
- Corticosteroides tópicos. * MENADERM SIMPLE
- Antisépticos-Desinfectantes. MERCROMINA * ARMIL * BETADINE
- Productos anti-acné. MINOCIN * LODERM * LEDERPAX

Preparados genito-uritarios. Antisépticos-antiinfecciosos urológicos

- FURANTOINA

Antiinfecciosos por vía general

- ARDINE * CLAVUMOX * PANTOMICINA

Aparato locomotor. Antiinflamatorios-antirreumáticos

- FELDENE * ENANTYUM * VOLTAREN * AIRTAL
- Antiinflamatorios tópicos. FASTUM GEL * VOLTAREN EMULGEL * HALOGEDOL
- Miorrelajantes. ADALGUR * ROBAXISAL COMPUESTO * YURELAX

Sistema nervioso central. Analgésicos-antitérmicos

- ASPIRINA * AAS * GELOCATYL * NOLOTIL
- Tranquilizantes. * ANEUROL * LEXATIN * TRANXILIMUM
- Mareos en viajes * BIODRAMINA * TORECAN

Aparato respiratorio. Descongestionantes nasales

- * RESPIR

Mucolíticos

- * MOTOSOL * FLUIMUCIL

Antigripales

- * ASPIRINA * GELOCATYL

Antihistamínicos

- * HISTAMINOS

detenidos y cientos de miles de incautaciones de productos dopantes de los últimos años.

Lo que es más frecuente es que se produzca una forma de dopaje no intencionado en sus dos formas: dopaje inadvertido y dopaje accidental. En el dopaje inadvertido se utiliza un medicamento desconociendo que contiene sustancias prohibidas y sin pedir una autorización de uso terapéutico. El dopaje accidental se produce al consumir sustancias (complementos alimenticios, sustancias nutricionales o ayudas ergogénicas) de forma casual y que contienen sustancias prohibidas que no están declaradas en su composición.

Por todo ello, se deben desarrollar estrategias de prevención del dopaje justificadas en los siguientes motivos:

- Prevención de la salud.
- Evitar la aparición de un hallazgo analítico adverso en un control de dopaje. Hay acontecimientos deportivos aficionados que realizan controles de dopaje.
- Evitar que haya deportistas que utilicen ventajas ilegales frente a sus competidores, es decir, preservar el espíritu del deporte.

No obstante, el concepto más importante en relación con el dopaje, es que el deportista comprenda y acepte, actuando en consecuencia, que no es aceptable el dopaje para poder competir en igualdad de condiciones y sin ventajas ilícitas y para proteger su salud.

Efectos sobre la salud

Uno de los principales motivos para evitar el dopaje, y es una de las causas de prohibición de la Agencia Mundial Antidopaje, es el riesgo real o potencial para la salud del deportista de la sustancia o método prohibido en cuestión¹⁹⁴.

Este documento de consenso no pretende una descripción pormenorizada de todos los efectos sobre la salud de las sustancias y métodos prohibidos, sino solamente los más importantes y que tienen que ver con las sustancias más probablemente utilizadas en el deporte aficionado/recreacional, concretamente los esteroides androgénicos anabolizantes (EAA), los estimulantes de la eritropoyesis, los estimulantes del sistema nervioso central y el cannabis.

En términos generales, los efectos adversos de las sustancias dopantes dependen de muchos factores, pero entre los más importantes se encuentran las dosis utilizadas (los efectos de los EAA son dosis-dependientes y aumentan conforme se incrementa la misma), la vía de administración (en general la administración parenteral tiene más efectos secundarios, pero la administración de EAA por vía oral, por su metabolización, tiene efectos muy serios en el hígado), la combinación de sustancias que es muy frecuente en los procedimientos de anabolización, la presencia de patología en el deportista y, por último, el origen de la sustancia que es muy peligrosa si procede de laboratorios clandestinos, lo que impide asegurar su dosis, su proceso de fabricación e incluso que se trate de la sustancia indicada en el prospecto.

Esteroides androgénicos anabolizantes

Los EAA son las sustancias dopantes más detectadas en los controles de dopaje y, probablemente, las más utilizadas por los deportistas con la intención de aumentar la masa y la fuerza muscular. Por ello se usan fundamentalmente en los deportes de potencia (halterofilia, velocidad,

Tabla 13. Efectos adversos asociados al uso de esteroides androgénicos anabolizantes (EAA)¹⁹⁸.

Órgano/Sistema	Efecto adverso	Severidad
Cardiovasculares	Enfermedad ateromatosa coronaria/dislipemia	++
	Miocardiopatía	++
	Anomalías de la conducción cardíaca	+
	Trastornos de la coagulación	+
	Policitemia	+
	Hipertensión	+
Neuroendocrinos (hombres)	Supresión del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal, hipogonadismo por retirada EAA	++
	Ginecomastia	+
	Hipertrofia prostática	+/-
	Cáncer de próstata	+/-
Neuroendocrinos (mujeres)	Virilización	++
Neuropsiquiátricos	Alteraciones mayores del estado de ánimo: manía, hipomanía, depresión	++
	Agresividad, violencia	+
	Dependencia de los EAA	++
	Apoptosis neuronal, déficits cognitivos	+/-
Hepáticos	Fenómenos inflamatorios y colestasis	+
	Peliosis (rara)	+
	Neoplasias (raro)	+
Musculoesquelético	Cierre epifisario prematuro (en adolescentes, raro)	+
	Rotura tendinosa	+
Renal	Insuficiencia renal secundaria a rabiomiolisis	+
	Glomerulosclerosis segmentaria focal	+
	Neoplasias (raro)	+/-
Sistema inmunológico	Efectos inmunosupresores	+/-
Dermatológicos	Acné	+
	Estrías	+

Valoración de la severidad: ++, Bien reconocida. Seguramente causa gran preocupación; +, Bien reconocida pero menos común o con morbilidad menos grave; +/-, Posible riesgo en los que la relación con los EAA es poco conocida.

saltos y lanzamientos de atletismo, deportes de combate, remo, piragüismo) y en las actividades de apariencia corporal (fisicoculturismo).

Dado que su acción se produce en receptores distribuidos en la práctica totalidad del organismo, los EAA tienen efectos secundarios sobre la mayoría de órganos y sistemas corporales. Los efectos principales están descritos en la Tabla 13.

Tabla 14. Efectos adversos asociados al uso de eritropoyetina¹⁹⁸.

Efecto adverso	Severidad
Fenómenos tromboembólicos	++
Aumento del riesgo de ictus cerebral	++
Aumento del riesgo de incidentes cardiovasculares	++
Hipertensión	+
Aumento del riesgo de muerte	+++

Valoración de la severidad: +, ligera a moderada; ++, potencialmente severa y letal; +++, muy severa.

Tabla 15. Fuentes de dopaje accidental^{203,204}.

– Suplementos nutricionales adulterados con esteroides androgénicos anabolizantes (EAA).
– Productos alimenticios con clenbuterol.
– Productos naturales que contienen esteroides androgénicos anabolizantes (EAA).
– Suplementos nutricionales con estimulantes.
– Productos animales tratados con hormonas.
– Suplementos con productos estimulantes de la eritropoyesis.
– Cannabis.
– Contaminación intencionada por rival.

Estimulantes de la eritropoyesis

Los estimulantes de la eritropoyesis (eritropoyetina y similares) incrementan el número de hematíes y, como consecuencia de la disponibilidad de oxígeno en los tejidos.

Son sustancias que se utilizan para mejorar el rendimiento aeróbico, fundamentalmente en deportes de resistencia o de fondo como el atletismo (modalidades de fondo y medio fondo), ciclismo y esquí de fondo.

Los efectos adversos más importantes se pueden ver en la Tabla 14.

Estimulantes del sistema nervioso central

Los estimulantes del sistema nervioso central, como las anfetaminas y la cocaína pero también la efedrina y sus derivados, se utilizan para aumentar el rendimiento el día de la competición. Las anfetaminas, enmascaran el dolor y la fatiga. La cocaína aumenta la tolerancia al esfuerzo intenso.

Los efectos secundarios de las anfetaminas, además de cefalea, insomnio y ansiedad, son particularmente importantes para el deportista, debido a varios casos de muerte en el deporte inducidos por golpe de calor o por parada cardíaca¹⁹⁹.

El uso de cocaína también ha provocado varias víctimas mortales asociadas con oclusión coronaria en deportistas que han realizado ejercicio tras su consumo²⁰⁰.

Las anfetaminas y la cocaína pueden provocar abuso y dependencia, y la cocaína síndrome de abstinencia²⁰¹.

Cannabis

En general, existen pocos riesgos agudos para la salud tras el consumo de cannabis y se resumen en la implicación en accidentes de tráfico por disminución de las facultades psíquicas como disminución de la

atención y de la capacidad de reacción (especialmente si hay consumo asociado de alcohol o de otras drogas). Otros efectos sobre la salud son la broncopatía crónica y un mayor riesgo carcinógeno. Además existen diversas alteraciones neuro-psiquiátricas²⁰².

El dopaje accidental

El consumo casual de productos que contienen sustancias prohibidas generalmente no declaradas en su composición, lo que se conoce como dopaje accidental, se puede producir por las vías que se describen en la Tabla 15²⁰³⁻²⁰⁵.

Suplementos nutricionales adulterados con EAA

Hace tiempo que es conocida la profusión de suplementos nutricionales contaminados con EAA denominados prohormonas y que se han cuantificado en un 15% de los productos analizados¹⁷⁸.

Hay una enorme oferta de suplementos nutricionales que ofrecen aumentar el crecimiento y la masa muscular, en los que su propaganda y etiquetado indica que poseen efectos biológicos que se atribuyen a nuevos ingredientes y a fórmulas derivadas de la fantasía y nombres no aprobados. Muchos de estos productos contienen EAA exógenos (metandienona, estanozolol, oxandrolona y dehidroclorometiltestosterona), en dosis terapéuticas o incluso supratrapéuticas y que no están declarados en la etiqueta¹⁷⁸.

El contenido de estas sustancias no declaradas tiene su origen en limpieza poco escrupulosa en el envasado, en impurezas en los contenedores de transporte de proveedores de materias primas de prohormonas y, lo que es más frecuente, en la incorporación intencionada de estas pro-hormonas detectadas (especialmente nandrolona) que puede provocar detección en controles de dopaje²⁰⁶.

Productos alimenticios con clenbuterol

El clenbuterol es un broncodilatador con efectos anabolizantes y que ha provocado conocidos casos de dopaje, algunos por consumo de carne de vacuno contaminada, dado que en países como China y México, es conocida su utilización habitual en el engorde de vacuno^{207,208}. También se conoce el caso de contaminación de carne de vacuno con zeranol²⁰³.

Productos naturales que contienen EAA

Hay informaciones en internet sobre alimentos anabólicos esteroideos (espinacas, quinoa, avena silvestre, huevos, apio, habas, arneses, uvas, yogurt, te verde, café, brócoli, tomates, sandía o ajo) y de supuestos anabolizantes naturales (*tribulus terrestris*, magnesio, HMB, ornitina, lisina, arginina, etc.), de los que no existe ningún estudio que avale dicha propiedad.

Hay un caso cierto de un producto cárnico, extracto de carne de ciervo almizclero, que contiene cantidades enormes de EAA y que era desconocido para los deportistas, que provocó hallazgos adversos endógenos en cinco jugadoras de un equipo de fútbol femenino en la Copa del Mundo de Alemania de 2011²⁰⁹.

Suplementos nutricionales con estimulantes

Son productos que contienen efedrina y análogos, sibutramina o methylhexaneamina, que se presentan fundamentalmente como que-

madores de grasa o potenciadores del estado de ánimo y que pueden producir hallazgos analíticos adversos (HAA) en controles de dopaje.

El riesgo de dopaje accidental con estos suplementos se debe a que se etiquetan con los nombres de plantas, como *Ma Huang* o *Ephedra*, en lugar de indicar los nombres de los ingredientes activos (efedrina, pseudoefedrina, metylefedrina, etc.)^{206,210}.

Productos animales tratados con hormonas

En la Unión Europea está prohibido el uso de cualquier producto hormonal para aumentar el crecimiento en producción animal, pero en EEUU es legal el uso de cinco hormonas (17 beta-estradiol, testosterona, progesterona, trembolona y zeranol) a través de pequeños implantes sólidos en las orejas²¹¹, que obviamente pueden provocar HAA en controles de dopaje.

Suplementos con productos estimulantes de la eritropoyesis

Recientemente se han encontrado productos "*blood builders*", que se pueden traducir como "constructores de sangre", detectados en productos confiscados por las autoridades antidopaje o comprados a través de internet que contienen eritropoyetina o estabilizadores del factor inducible por hipoxia (HIF), y también cobalto (introducido en la lista de sustancias prohibidas en 2016)¹⁹¹, que sólo indicaban la presencia de la sustancia en la etiqueta en 2 de los 19 productos analizados²⁰⁴.

Cannabis

Aparte del consumo, generalmente fumado, voluntario del cannabis, existen otras tres formas de contacto con esta sustancia: la inhalación pasiva, los productos alimenticios que la contienen y el uso médico.

Inhalación pasiva. La impregnación con cannabinoides no requiere el consumo directo, basta su inhalación en un ambiente en el que se encuentre en el aire que se inhala. El problema para el deportista es que, en contra de lo que sucede en el contacto judicial que establece un límite por debajo del cual no se considera sancionable (50 g/L en *screening* y 15 g/L para confirmación de presencia de la sustancia)²¹², en el control de dopaje cualquier testificación de la sustancia en un control de dopaje se considera HAA¹⁹¹.

Productos alimenticios elaborados con cannabis. Existe cierta moda de elaborar alimentos con esta sustancia. Te de marihuana, *brownies* con marihuana, alimentos comercializados (chocolate, piruletas, chicle, sal...), aceite de cáñamo y productos de semillas de cáñamo, alimentos caseros (galletas, tartas, macarrones, etc.), son algunos de ellos²¹³.

Uso médico del cannabis. En España el único preparado médico con tetrahidrocannabinol es el comercializado como Sativex (Almirall), cuya única indicación es la espasticidad por esclerosis múltiple sin respuesta adecuada a otros medicamentos.

Contaminación intencionada por rival

Aunque este tipo de dopaje no intencionado es poco frecuente y, lo más probable es que se produzca en el deporte de alto nivel, se debe ser consciente de que las pretensiones de un número cada vez mayor de deportistas aficionados/recreacionales son cada vez más ambiciosas. Por ello, no resulta inadecuado citar el dopaje que puede provocar un deportista a un rival mediante la contaminación de algún alimento o bebida.

Hay varios casos que se han descrito. En la clasificación pre-olímpica de hockey hierba femenino 2008 en Baku (Azerbaián), hubo dos HAA por derivado de la familia del éxtasis en dos jugadoras españolas en las que se demostró intoxicación masiva y no fueron sancionadas.

Se ha dicho que el equipo de Argentina proporcionó agua que contenía narcóticos a Brasil en el partido que disputaron en el Mundial del 90.

En el año 2016 se ha investigado un supuesto envenenamiento de una tenista británica en el torneo de tenis de Wimbledon, que permaneció ingresada cuatro días en la unidad de cuidados intensivos, y un levantador de peso kirguís denunció que fue dopado por un rival francés en los Juegos Olímpicos de Río de Janeiro.

El dopaje inadvertido

Se entiende por dopaje inadvertido la utilización de un medicamento desconociendo que contiene sustancias prohibidas y sin pedir una autorización de uso terapéutico.

Se debe recordar que, excepto muy pocas sustancias (prácticamente heroína, cocaína y anfetaminas), todas las sustancias incluidas en la lista de sustancias y métodos prohibidos por dopaje son medicamentos y algunos de ellos de uso muy habitual¹⁹¹, como sucede con los beta-bloqueantes, algunos broncodilatadores, los diuréticos, los corticoides, algunos estimulantes y la insulina, por poner algunos ejemplos.

Es habitual que el deportista utilice un medicamento sin pensar que puede contener sustancias dopantes, especialmente si es prescrito por un médico. Suele suceder que el deportista no piensa que un medicamento, especialmente si es de uso común, contenga un producto capaz de provocar un HAA en un control de dopaje y todavía se encuentra más confiado si se lo ha prescrito un médico.

Por otra parte, excepto los médicos especialistas en Medicina de la Educación Física y el Deporte y algunos interesados en el deporte, a la hora de prescribir, no se plantean si el medicamento en cuestión puede contener sustancias dopantes.

Por ello, el deportista debe comprobar que el medicamento no contiene sustancias susceptibles de provocar un HAA, bien llamando la atención sobre este aspecto al médico prescriptor, consultando el mismo si el medicamento puede tener este tipo de sustancias, o acudiendo a un médico experto en el tema.

Según la Memoria Anual 2015 de la Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte (AEPSAD) de 2105²¹⁴ se solicitaron un total de 179 de autorizaciones para uso con fines terapéuticos (AUT), siendo las sustancias más solicitadas los glucocorticosteroides (59), los agonistas B2 (39), el metilfenidato (27), la insulina (15), los diuréticos (9), los betabloqueantes (8), la hormona de crecimiento (8) y la testosterona (4).

Las causas patológicas más frecuentes que motivaron el AUT fueron: asma (41), trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) (31), diabetes (15), tensión arterial alta (10), lesiones musculoesqueléticas por trauma (8), deficiencia de hormona de crecimiento (8), alergias por ingestión (7), alergias por contacto (5), enfermedades bacteriológicas o virales (5), síndrome de dolor neuropático (5) e hipogonadismo (4).

Los deportes que más AUTs solicitaron fueron el ciclismo con 26 (ratio solicitud AUT/número de licencias: 2.918), atletismo con 21 (ratio: 3.377), fútbol con 13 (ratio: 69.982), baloncesto con 11 (ratio: 32.350),

Tabla 16. Criterios para la concesión de una autorización para uso con fines terapéuticos (AUT)²¹⁵.

- Que la sustancia o el método prohibido en cuestión sea necesario para tratar una patología aguda o crónica, de tal manera que de no administrarlo al deportista su salud se vería gravemente perjudicada.
- Que sea altamente improbable que el uso terapéutico de la sustancia o del método prohibido cause una mejora en el rendimiento, más allá de la que se pueda achacar a la recuperación de la salud por parte del deportista tras el tratamiento de la patología aguda o crónica.
- Que no existe ninguna alternativa terapéutica autorizada que sustituya a la sustancia o al método prohibido.
- Que la necesidad de utilizar la sustancia o el método prohibido no sea consecuencia parcial o total de haber usado con anterioridad (sin AUT) una sustancia o un método que estuviera prohibido en el momento de su uso.

gimnasia con 19 (ratio: 3.884), triatlón con 8 (ratio: 3.717), balonmano con 8 (ratio: 11.590), remo con 8 (ratio: 1.566), automovilismo con 7 (ratio: 2.153), tiro con arco con 7 (ratio: 1.316) y deportes acuáticos con 5 (ratio: 12.729).

Es muy importante saber, y se trata en el apartado siguiente, que pueden utilizarse medicamentos que contengan sustancias dopantes, pero para no ser sancionados, se debe seguir el procedimiento de autorización de uso terapéutico²¹⁵.

Autorizaciones para uso con fines terapéuticos

Aunque la Comisión Médica del Comité Olímpico Internacional, tras prohibir diversos fármacos de uso común en los años 80, se planteó poner en marcha un mecanismo que permitiera la utilización de algunos medicamentos incluidos en la lista de sustancias prohibidas para el tratamiento de diversas patologías para los Juegos Olímpicos de Barcelona de 1992²¹⁶, hubo que esperar hasta la creación de la Agencia Mundial Antidopaje para que estableciera el sistema de autorización que se concede para usar una sustancia o método prohibido y que se denomina autorización para uso con fines terapéuticos (AUT)²¹⁵.

Una autorización para uso con fines terapéuticos (AUT) es un permiso que se otorga para usar una sustancia o método prohibido²¹⁷ que se concede por la autoridad competente a través de un Comité de Autorizaciones Terapéuticas (CAUT) siguiendo un procedimiento marcado por ley²¹⁵.

Las condiciones para conseguir una AUT se basan en que el deportista pueda demostrar por equilibrio de probabilidades que se cumplen todas y cada una de las condiciones siguientes que se describen en la Tabla 16 y cumplir con todo el procedimiento establecido.

Procedimiento para concesión de un AUT²¹⁵

El deportista debe presentar una solicitud de AUT, con una antelación mínima de 30 días respecto a su próxima competición, en su organización nacional antidopaje (en España la AEPSAD), en su federación internacional y/o en una organización responsable de grandes eventos, mediante un formulario de solicitud de AUT oficial.

El formulario irá acompañado de un certificado médico cualificado confirmando la necesidad de que el deportista haga uso por razones terapéuticas de la sustancia prohibida o del método prohibido y de una historia clínica completa, que incluirá la documentación emitida por el médico que haya realizado el diagnóstico inicial (de ser posible) y los resultados de todas las pruebas, análisis de laboratorio y estudios por imágenes del proceso patológico.

El deportista deberá guardar una copia completa del formulario de solicitud de la AUT y de todos los documentos e informaciones aportados en la solicitud.

El CAUT puede solicitar al deportista o a su médico informaciones, resultados de pruebas o estudios por imágenes adicionales u otras informaciones y los gastos son a cargo del deportista.

El CAUT decidirá normalmente en un plazo de 21 días mediante notificación por escrito, y lo comunicará a la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) y a las demás organizaciones antidopaje a través del sistema ADAMS o de otro sistema aprobado por la AMA.

En la concesión de una AUT constará la posología, la frecuencia, la vía y la duración de la administración permitidas por el CAUT en lo tocante a la sustancia prohibida o al método prohibido de que se trate, y las circunstancias clínicas y cualquier condición que se imponga con respecto a la AUT así como la duración exacta de la AUT. Si el deportista necesita seguir haciendo uso de la sustancia prohibida o del método prohibido tras la fecha de vencimiento deberá presentar una nueva solicitud.

En caso de denegar la AUT, el CAUT explicará los motivos por los que se ha rechazado.

Las AUT son percibidas en algún contexto deportivo como un problema respecto a la política de lucha contra el dopaje con el argumento de que la autorización, en algunos casos, permite utilizar sustancias legalmente pero con fines de dopaje²¹⁸. Aunque la Medicina del deporte entiende que debe facilitarse el tratamiento adecuado a toda persona que sufre una patología, también es partidaria de establecer medidas para evitar posibles utilizaciones fraudulentas de medicamentos autorizados por AUT.

La lesión del deportista

Conceptualmente se entiende por lesión deportiva a cualquier incidencia física que provoca dolor o incapacidad en una persona que realiza deporte, pero desde un punto de vista epidemiológico es aquella situación patológica osteo-músculo-articular que, como consecuencia de la práctica deportiva, provoca un dolor o situación invalidante que impide al menos un día de entrenamiento.

Las lesiones deportivas se clasifican en agudas y crónicas.

La lesión aguda se produce de forma súbita y puede ser directa o extrínseca si está producida por un agente externo como un golpe, o

indirecta o intrínseca, en la que no hay impacto, ni agresión externa, y la lesión tiene su origen a distancia de la zona de contacto. Ejemplos de estas lesiones son el esguince de tobillo y la lesión de la musculatura isquio-sural, respectivamente²¹⁹.

La lesión crónica, o lesión por sobrecarga, es la más típica del deporte y se produce por la repetición continua de un gesto deportivo. También se denomina tecnopatía deportiva o atlopatía cuando se da por un gesto muy específico y exclusivo de una actividad deportiva por ejemplo la llamada "rodilla de saltador", que provoca una tendinopatía rotuliana proximal en deportes de salto. Estas lesiones están favorecidas por factores predisponentes biomecánicos, por factores desencadenantes por intensidad excesiva de trabajo físico o por falta de reposo adecuado. Estas lesiones son muy complicadas de tratar, especialmente si no se actúa sobre los factores predisponentes y desencadenantes.

La lesión crónica más grave es la fractura de sobrecarga o estrés. Se trata de una micro fractura en una zona ósea sometida a mucha carga como sucede, en los metatarsianos, si bien puede aparecer en otros huesos como el peroné, tibia y fémur en corredores, pelvis y costillas en golfistas o rótula en saltadores. Si no se diagnostica precozmente es de larga duración y en algunos casos precisará cirugía.

Las lesiones también se clasifican en función de la estructura afectada (óseas, musculares, tendinosas, cartilaginosas, ligamentosas y la que afectan a la piel y al tejido subcutáneo) y por el grado de afectación de la estructura lesionada (contusión, distensión, rotura parcial grado leve o grado I, rotura parcial moderada o grado II y rotura completa o grado III). Por último, y dependiendo del grado de afectación funcional, las lesiones se clasifican en competentes e incompetentes. En las primeras, el grado de lesión no afecta a la función aunque haya molestias, como sucede en algunas contusiones o distensiones leves y moderadas. En estas lesiones no hay daño histológico, las estructuras biomecánicas son estables y generalmente, se puede seguir la práctica deportiva. En las lesiones incompetentes se produce un daño histológico y no se puede mantener la actividad deportiva. Pertenecen a este grupo las lesiones óseas, las musculares y las tendinosas.

Cuando la lesión histológica es parcial, la incompetencia puede ser poco significativa e incluso en determinados deportes en los que esa zona anatómica no es importante para el gesto deportivo, puede permitir el desarrollo de la actividad con alguna ayuda (subluxación acromioclavicular en un motorista) pero si el daño histológico es importante, hay imposibilidad de reanudar la actividad física. Así la rotura distal de un extensor de los dedos de la mano es una lesión incompetente total, pero en un tenista y en la mano no dominante, no le incapacita para empuñar la raqueta, cuanto más porque en ese caso el movimiento es exclusivamente de flexión e incluso a veces, en la rotura del tendón no hay dolor, no así cuando se trata de un arrancamiento óseo^{2,220}.

La zona corporal afectada depende del tipo de deporte. En los deportes que se realizan en posición de pie (carrera, salto, deporte de equipo), la zona más afectada es la extremidad inferior, mientras que en los deportes de lanzamiento es la extremidad superior.

En la marcha y carrera se afectan los elementos tendinosos y óseos de máxima sobrecarga (tendón de Aquiles, fascia lata, tendón del tibial posterior, fracturas de estrés en metatarsianos, tibia, peroné o fémur), mientras que en el salto se afecta el aparato extensor de la rodilla,

rodilla de saltador como tendinopatía crónica de la zona proximal del tendón rotuliano²²¹.

En los lanzamientos se afecta con frecuencia el tendón del supraespinoso, en los deportes con raqueta, es frecuente la lesión de la inserción de los músculos supinadores²²², aunque también se afecta la inserción de los pronadores, como en el golf²²³.

Desde un punto de vista epidemiológico, el *running*, que posiblemente es el deporte con más deportistas de tipo recreacional, tiene una incidencia de lesiones en corredores noveles de unas 30 lesiones/1.000 h de *running*^{6,22} y pueden afectar hasta el 30% de los corredores noveles en 1 año²²⁵.

En el fútbol, las lesiones musculares son las más frecuentes (31% del total) y representan el 27% de los días de baja deportiva de todas las lesiones. Un 60% de las lesiones musculares son recidivas, lo que demuestra la dificultad de tratarlas correctamente para evitar su recaída²²⁶.

Tratamiento

El objetivo del tratamiento de la lesión deportiva es conseguir la restitución "*ad integrum*" y en el menor tiempo posible.

Se deben realizar tratamientos funcionales que eviten las consecuencias de los tratamientos tradicionales de inmovilización como la atrofia muscular refleja, la pérdida de la propiocepción, la rigidez articular o, incluso, la decalcificación regional²²⁶.

En el caso de la lesión competente, se puede movilizar la articulación inmediatamente y siguiendo los criterios básicos de tratamiento de las lesiones agudas: crioterapia, compresión y elevación. Si hay lesión histológica (rotura parcial de un ligamento) al tratamiento anterior se añade un vendaje funcional. Si hay lesión histológica importante e incompetencia anatómica, el criterio de funcionalidad, siempre presente, debe adecuarse al tratamiento más adecuado a la preservación de los tejidos afectados²²⁷.

Un tratamiento adecuado requiere que a partir del diagnóstico y control global del médico exista una coordinación con todos los profesionales que atienden y dirigen al deportista (rehabilitador, fisioterapeuta, readaptador deportivo, preparador físico y entrenador).

Readaptación al deporte

Es el último elemento en el proceso del tratamiento y curación de una lesión deportiva. Una vez superada la lesión, es necesario un entrenamiento específico para volver a realizar la actividad deportiva en el nivel previo a la lesión, lo que no sólo servirá para volver a realizar el ejercicio de forma adecuada sino para prevenir lesiones similares o recaídas^{228,229}.

Prevención de la lesión deportiva

La prevención es la mejor forma de evitar la lesión deportiva, pero la búsqueda del rendimiento, junto con el origen multifactorial de las lesiones hace difícil la identificación de los factores de riesgo predisponentes y desencadenantes y, una vez identificados, el promover estrategias para su prevención.

Van Mechelen en 1992²³⁰ describió el "modelo secuencial para la prevención de lesiones" y los diferentes modelos y pautas de preven-

Tabla 17. Evidencias de consenso sobre la realización de deporte/ejercicio físico.

	Evidencia	Nivel de evidencia
Reconocimiento	El reconocimiento y seguimiento médico deportivo son necesarios en la prevención médico-deportiva de riesgos, en la mejora del rendimiento y de la salud.	A
	En menores de 35 años, el reconocimiento médico-deportivo debe incluir antecedentes familiares y personales, anamnesis, exploración física y electrocardiograma de reposo.	B
	En mayores de 35 años, el reconocimiento médico-deportivo debe incluir antecedentes familiares y personales, anamnesis, exploración física, electrocardiograma de reposo y prueba de esfuerzo con electrocardiograma de esfuerzo.	B
Beneficios para la salud	La realización de ejercicio de forma regular y la reducción de las conductas sedentarias son vitales para la salud de los adultos.	A
Riesgos para la salud	La MSD en menores de 35 años se debe fundamentalmente a causas congénitas.	A
	La MSD en mayores de 35 años se debe fundamentalmente a enfermedad adquirida de las arterias coronarias.	A
	La MSD es la muerte espontánea que ocurre durante o hasta 1 hora tras la práctica de un ejercicio físico / deporte.	B
	La MSD es escasamente frecuente, pero representa una tasa el doble de la que tiene fuera de la actividad física.	B
Entrenamiento	Las adaptaciones inducidas por el entrenamiento revierten dependiendo del tiempo del cese de la actividad.	A
	Hay una considerable variabilidad en las respuestas individuales al ejercicio.	A
	El entrenamiento cardiorrespiratorio y de fuerza son los recomendados para mejorar la aptitud física y la salud.	A
	El ejercicio aeróbico (cardiorrespiratorio) debe realizarse ≥ 5 días/sem.	A
	La intensidad del ejercicio aeróbico debe programarse como ≥ 5 días/sem de ejercicio moderado, o ≥ 3 días/sem de ejercicio vigoroso, o una combinación de ejercicio moderado y vigoroso $\geq 3-5$ días/sem.	A
	30–60 min/día (150 min/sem) de ejercicio aeróbico moderado, o 20–60 min/día (75 min/día) de ejercicio vigoroso, o una combinación de ejercicio moderado y vigoroso en la mayoría de adultos.	A
	Es recomendable el ejercicio de fuerza regular, dirigido a un objetivo que implique grupos musculares mayores y que se realice de forma continua y rítmica.	A
	<20 min/día (<150 min/sem) de ejercicio puede ser beneficioso, especialmente en personas previamente sedentarias.	B
	El ejercicio aeróbico puede practicarse a una intensidad moderada y/o vigorosa en la mayoría de adultos.	B
	El ejercicio aeróbico a una intensidad ligera-moderada puede ser beneficioso en personas descondicionadas.	B
	Los programas de ejercicio propuestos por las sociedades científicas pueden ser eficaces para mejorar la incorporación a los mismos y para el mantenimiento del ejercicio a corto plazo.	B
El ejercicio de moderada intensidad y el ejercicio que resulta divertido pueden mejorar la aceptación de realizar ejercicio y la adherencia al mismo.	B	
Se recomienda una progresión gradual del volumen de ejercicio ajustando la duración, la frecuencia y la intensidad del ejercicio hasta que se consigan los objetivos de mantenimiento.	B	
Tratamiento	El tratamiento de la muerte súbita del deportista requiere acceso rápido a desfibrilador semiautomático.	B
	El tratamiento de la muerte súbita del deportista requiere entrenamiento en resucitación cardiopulmonar básica.	C
Nutrición	La valoración nutricional individualizada es imprescindible para conocer los nutrientes que se ingieren con relación a la modalidad deportiva desarrollada, detectar deficiencias y en su caso prescribir suplementos o ayudas ergogénicas en base a evidencias científicas.	A
	La prescripción de suplementos y/o tratamiento médico deben ser individualizados según las condiciones y necesidades del esfuerzo físico que se realiza.	A
	La dieta individualizada debe servir para introducir hábitos saludables en la alimentación desarrollando un plan de dietética y nutrición deportiva que ayude a la mejora del rendimiento y prevención del dopaje.	A

ción descritos desde entonces²³¹⁻²³⁴ se basan en sus principios, con la identificación de la lesión en el contexto de su deporte, análisis de los factores que predisponen y desencadenan la lesión, establecimiento de protocolos de actuación y análisis de los resultados del tratamiento realizado.

Existen tres grados de prevención: primaria, secundaria y terciaria.

Prevención primaria

Se trata de las medidas destinadas a evitar la lesión deportiva inicial, en las que se deben tener en cuenta los factores personales, ambientales, especialmente temperatura, humedad y viento, y los materiales que se usan en el deporte, como calzado, vestimenta y protecciones, lo que requiere la realización de un reconocimiento médico-deportivo previo al inicio de la práctica deportiva.

Prevención secundaria

Se trata de las medidas destinadas a evitar que se repita una lesión después de haberse producido. Además de un correcto diagnóstico y tratamiento de la lesión previa, no se debe reiniciar la actividad deportiva hasta que no se halla realizado un programa de readaptación deportiva

progresivo hasta recuperar las condiciones físicas y propioceptivas previas a la lesión.

La llamada "herida psicológica", en algunos casos precisará de ayuda adicional para llegar a olvidar el problema y perder el miedo a reiniciar la actividad o competición, algo que puede suceder no sólo en las lesiones graves sino en cualquier lesión.

En los niños hay que tener un especial cuidado pues no tienen todavía desarrollados los reflejos neurológicos centrales y no controlan bien las situaciones de cansancio y dolor. En su caso deberán ser dirigidos por personal especializado²³⁵⁻²³⁷.

Prevención terciaria

Es mucho más específica y es aquella que pretende evitar la aparición de una lesión en zonas de máximo estrés biomecánico en deportistas de cierto nivel. En este caso en la valoración funcional se deberá estudiar de forma especializada.

Evidencias de consenso

Expuestas en la Tabla 17.

Autores del documento

Fernando Alacid Cárceles

Profesor Titular de la Facultad de Deporte de la UCAM. Vicepresidente del Grupo Español de Cineantropometría de la SEMED-FEMEDE. Murcia.

Carlos De Teresa Galván

Especialista en Medicina del Deporte. Asesor Médico del Deporte CAMD Granada. Miembro de la Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). Granada.

Miguel Del Valle Soto

Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Catedrático de la Universidad de Oviedo. Vicepresidente de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). Oviedo.

Javier Álvarez Medina

Profesor Contratado Doctor. Facultad Ciencias de la Salud y del Deporte. Universidad de Zaragoza. Zaragoza.

Teresa Gaztañaga Aurrekoetxea

Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Unidad de Medicina del Deporte KIROLBIDEA - Hospital Quirón Donostia. Presidenta de la Sociedad Vasca de Medicina del Deporte (EKIME). Miembro de la Junta de Gobierno de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). San Sebastián.

Juan Gondra del Río

Profesor Titular en el Dpto. de Neurociencias de la Facultad de Medicina de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. Vicepresidente Académico del Colegio de Médicos de Bizkaia.

Emilio Luengo Fernández

Cardiólogo. Director de la Escuela de Cardiología del Deporte de SEMED-FEMEDE. Comisión Científica SEMED-FEMEDE. Zaragoza.

Pedro Manonelles Marqueta

Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Catedrático extraordinario y Director de la Cátedra Internacional de Medicina del Deporte. Universidad Católica de Murcia. UCAM. Presidente de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). Zaragoza.

José Luis Martínez Romero

Especialista en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Director de la Cátedra de Traumatología del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. UCAM. Murcia.

Nieves Palacios Gil-Antuñano

Jefe de Servicio de Medicina, Endocrinología y Nutrición del Centro de Medicina del Deporte. Agencia Española de Protección de la Salud del Deportista. AEPSAD. Presidente del Grupo de Nutrición de la Federación Española de Medicina del Deporte. Madrid.

Bibliografía

- Encuesta de hábitos deportivos en España 2015. Síntesis de resultados. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid. 2015.
- Batacan RB Jr, Duncan MJ, Dalbo VJ, Tucker PS, Fenning AS. Effects of light intensity activity on CVD risk factors: a systematic review of intervention studies. *Biomed Res Int.* 2015;2015:596367.
- Hills AP, Street SJ, Byrne NM. Physical activity and health: "what is old is new again". *Adv Food Nutr Res.* 2015;75:77-95.
- Lin X, Zhang X, Guo J, Roberts CK, McKenzie S, Wu WC, et al. Effects of exercise training on cardiorespiratory fitness and biomarkers of cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Heart Assoc.* 2015;4. pii: e002014.
- Neufer PD, Bamman MM, Muoio DM, Bouchard C, Cooper DM, Goodpaster BH, et al. Understanding the cellular and molecular mechanisms of physical activity-induced health benefits. *Cell Metab.* 2015;22:4-11.
- Kluitenberg B, van Middelkoop M, Smits DW, Verhagen E, Hartgens F, Diercks R, et al. The NLstart2run study: Incidence and risk factors of running-related injuries in novice runners. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25:e15-23.
- Schwabe K, Schwellnus MP, Derman W, Swanevelder S, Jordaan E. Less experience and running pace are potential risk factors for medical complications during a 56 km road running race: a prospective study in 26 354 race starters--SAFER study II. *Br J Sports Med.* 2014;48:905-11.
- Libro blanco sobre el deporte. Comisión de las Comunidades Europeas. Bruselas. 11.7.2007.
- Manonelles P, Alcaraz J, Álvarez J, Jiménez F, Luengo E, Manuz B, et al. La utilidad de la actividad física y de los hábitos adecuados de nutrición como medio de prevención de la obesidad en niños y adolescentes. Documento de consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). *Arch Med Deporte.* 2008;127:333-53.
- Halliburton AL, Weiss MR. Sources of competence information and perceived motivational climate among adolescent female gymnasts varying in skill level. *J Sport Exercise Psychology.* 2002;24:396-419.
- Ntoumanis N. Motivational clusters in a sample of British physical education classes. *Psychology Sport & Exercise.* 2002;3:177-94.
- Manonelles P, Alacid F, Álvarez J, De Teresa C, Del Valle M, Gaztañaga T, et al. Recomendaciones para un deporte recreacional saludable. Guía para práctica deportiva recreacional de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). *Arch Med Deporte.* 2015;32:275-80.
- Recomendaciones mundiales sobre la actividad física para la salud. Organización Mundial de la Salud. Ginebra. 2010.
- American College of Sports Medicine position statement on the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. *Med Sci Sports.* 1978 Fall;10:vii-x.
- American College of Sports Medicine position stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1990;22:265-74.
- American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:975-91.
- Del Valle Soto M, Manonelles Marqueta P, De Teresa Galván C, Franco Bonafonte L, Luengo Fernández E, Gaztañaga Aurrekoetxea T. Prescripción de ejercicio físico en la prevención y tratamiento de la hipertensión arterial. *Arch Med Deporte.* 2015;32:281-312.
- Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(Suppl 3):1-72.
- At least five a week. Evidence on the impact of physical activity and its relationship to health. A report from the Chief Medical Officer. Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Prevention. 2004.
- Be Active, Be Healthy: A Plan for Getting the Nation Moving. DH leading in partnership with OGDs. 2009.
- Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al.; American College of Sports Medicine; American Heart Association. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007;116:1081-93.
- Leon AS, Connett J, Jacobs DR Jr, Rauramaa R. Leisure-time physical activity levels and risk of coronary heart disease and death. The Multiple Risk Factor Intervention Trial. *JAMA.* 1987;258:2388-95.
- Tsuji H, Larson MG, Venditti FJ Jr, Manders ES, Evans JC, Feldman CL, et al. Impact of reduced heart rate variability on risk for cardiac events. The Framingham Heart Study. *Circulation.* 1996;94:2850-5.
- The World Health Report 2002 - Reducing risks, promoting healthy life. World Health Organization. Geneva. 2002.
- Haskell WL, Lee IM, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39:1423-34.
- Bianchini F, Kaaks R, Vainio H. Overweight, obesity, and cancer risk. *Lancet Oncol.* 2002;3:565-74.
- US Department of Health and Human Services. Physical activity and health: A Report of the Surgeon General. Pittsburgh: United States Government. 1996.
- Allender S, Foster C, Scarborough P, Rayner M. The burden of physical activity-related ill health in the UK. *J Epidemiol Community Health.* 2007;61:344-8.
- O'Donovan G, Blazeovich AJ, Boreham C, Cooper AR, Crank H, Ekelund U, et al. The ABC of physical activity for health: a consensus statement from the British Association of Sport and Exercise Sciences. *J Sports Sci.* 2010;28:573-91.
- Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al.; American College of Sports Medicine; American Heart Association. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation.* 2007;116:1094-105.
- Kraus WE, Bittner V, Appel L, Blair SN, Church T, Després JP, et al.; American Heart Association Physical Activity Committee of the Council on Lifestyle and Metabolic Health, Council on Clinical Cardiology, Council on Hypertension, and Council on Cardiovascular and Stroke Nursing. The National Physical Activity Plan: a call to action from the American Heart Association: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation.* 2015;131:1932-40.
- Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al.; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011;43:1334-59.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report: 2008. Washington, DC: US Department of Health and Human Services, Physical Activity Guidelines Advisory Committee. 2008.
- Williams PT. Effects of running and walking on osteoarthritis and hip replacement risk. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45:1292-7.
- Hespanhol Junior LC, Pillay JL, Van Mechelen W, Verhagen E. Meta-analyses of the effects of habitual running on indices of health in physically inactive adults. *Sports Med.* 2015;45:1455-68.
- Williams PT. Reduced risk of incident kidney cancer from walking and running. *Med Sci Sports Exerc.* 2014;46:312-7.
- Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Ffatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al.; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41:1510-30.
- Physical activity in the prevention and treatment of disease professional. Associations for physical activity (Sweden). Swedish National Institute of Public Health. Elanders. 2010.
- Pedersen BK, Saltin B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports.* 2006;16 Suppl 1:3-63.
- Thompson PD, Buchner D, Piña IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, et al. Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease A statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on exercise, rehabilitation, and prevention) and the Council on nutrition, physical activity, and metabolism (Subcommittee on physical activity). *Circulation.* 2003;107:3109-16.
- Camacho TC, Roberts RE, Lazarus NB, Kaplan GA, Cohen RD. Physical activity and depression: evidence from the Alameda County Study. *Am J Epidemiol.* 1991;134:220-31.
- Blumenthal JA, Babyak MA, Moore KA, Craighead WE, Herman S, Khatri P, et al. Effects of exercise training on older patients with major depression. *Arch Intern Med.* 1999;159:2349-56.
- Dunn AL, Trivedi MH, O'Neal HA. Physical activity dose-response effects on outcomes of depression and anxiety. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33 Suppl 6:S587-97.
- Sonstrem R. *Physical activity and self-esteem in physical activity and mental health.* Washington: Morgan WP. Hemisphere. 1997.
- Laurin D, Verreault R, Lindsay J, MacPherson K, Rockwood K. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch Neurol.* 2001;58:498-504.
- Kramer AF, Hahn S, Cohen NJ, Banich MT, McAuley E, Harrison CR, et al. Ageing, fitness and neurocognitive function. *Nature.* 1999;400:418-9.
- Lackman J, Smith ML, McNeill EB. Freshman college students' reasons for enrolling in and anticipated benefits from a basic college physical education activity course. *Front Public Health.* 2015;3:162.

48. Maher C, Lewis L, Katzmarzyk PT, Dumuid D, Cassidy L, Olds T. The associations between physical activity, sedentary behaviour and academic performance. *J Sci Med Sport* 2016. pii: S1440-2440(16)00055-4.
49. Syväoja HJ, Kantamäa MT, Ahonen T, Hakonen H, Kankaanpää A, Tammelin TH. Physical activity, sedentary behavior, and academic performance in Finnish children. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45:2098-104.
50. Strath SJ, Kaminsky LA, Ainsworth BE, Ekelund U, Freedson PS, Gary RA, et al.; American Heart Association Physical Activity Committee of the Council on Lifestyle and Cardio-metabolic Health and Cardiovascular, Exercise, Cardiac Rehabilitation and Prevention Committee of the Council on Clinical Cardiology, and Council. Guide to the assessment of physical activity: Clinical and research applications: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128:2259-79.
51. Ofman P, Khawaja O, Rahilly-Tierney CR, Peralta A, Hoffmeister P, Reynolds MR, et al. Regular physical activity and risk of atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2013;6:252-6.
52. Zilinski JL, Contursi ME, Isaacs SK, Deluca JR, Lewis GD, Weiner RB, et al. Myocardial adaptations to recreational marathon training among middle-aged men. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2015;8:e002487.
53. Whang W, Manson JE, Hu FB, Chae CU, Rexrode KM, Willett WC, et al. Physical exertion, exercise, and sudden cardiac death in women. *JAMA*. 2006; 295:1399-403.
54. Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, Addy CL, Martin M, Blair SN. Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34:838-44.
55. Conn JM, Annett JN, Gilchrist J. Sports and recreational related injury episodes in the US population, 1997-99. *Inj Prev*. 2003;9:117-25.
56. Van Mechelen W. Running injuries: a review of the epidemiological literature. *Sports Med*. 1992;14:320-35.
57. Lopes AD, Hespagnol Júnior LC, Yeung SS, Costa LO. What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic Review. *Sports Med*. 2012;42:891-905.
58. Videbæk S, Bueno AM, Nielsen RO, Rasmussen S. Incidence of running-related injuries per 1000 h of running in different types of runners: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2015;45:1017-26.
59. Haider AH, Saleem T, Bilaniuk JW, Barraco RD; Eastern Association for the Surgery of Trauma Injury Control Violence Prevention Committee. An evidence-based review: efficacy of safety helmets in the reduction of head injuries in recreational skiers and snowboarders. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73:1340-7.
60. Schwebel DC, Brezaussek CM. Child development and pediatric sport and recreational injuries by age. *J Athl Train*. 2014;49:780-5.
61. Conaghan PG. Update on osteoarthritis part 1: current concepts and the relation to exercise. *Br J Sports Med*. 2002;36:330-3.
62. Guarascio P, Lusi EA, Soccorsi F. Electronic muscular stimulators: A novel unsuspected cause of rhabdomyolysis. *Br J Sports Med*. 2004;38:505.
63. Sanborn M, Takaro T. Recreational water-related illness: office management and prevention. *Can Fam Physician*. 2013;59:491-5.
64. Chillibeck PD, Vatanparast H, Cornish SM, Abeysekera S, Charlesworth S. Evidence-based risk assessment and recommendations for physical activity: arthritis, osteoporosis, and low back pain. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2011;36 Suppl 1:S49-79.
65. Phillipou A, Castle D. Body dysmorphic disorder in men. *Aust Fam Physician*. 2015;44:798-801.
66. Charlesworth S, Foulds HJ, Burr JF, Bredin SS. Evidence-based risk assessment and recommendations for physical activity clearance: pregnancy. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2011;36 Suppl 1:S33-48.
67. Sanz C, Gautier JF, Hanaire H. Physical exercise for the prevention and treatment of type 2 diabetes. *Diabetes Metab*. 2010;36:346-51.
68. Eijkemans M, Mommers M, Draaisma JM, Thijs C, Prins MH. Physical activity and asthma: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2012;7:e50775.
69. Wanrooij VH, Willeboordse M, Dompeling E, van de Kant KD. Exercise training in children with asthma: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2014;48:1024-31.
70. Directrices de actividad física de la UE. Actuaciones recomendadas para apoyar la actividad física que promueve la salud. Consejo Superior de Deportes. Madrid. 2010.
71. Reimers CD, Reuter I, Straube A, Tettenborn B, Braumann KM, Reimers AK. Physician counseling about physical and sports activity in neurological practices in Germany: Results of a survey among members of the German Neurological Society. *Fortschr Neurol Psychiatr*. 2016;84:28-33.
72. Van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van Os AG, Bierma-Zeinstra SM, Koes BW. Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2007;41:469-80.
73. Chomistek AK, Cook NR, Flint AJ, Rimm EB. Vigorous-intensity leisure-time physical activity and risk of major chronic disease in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2012;44:1898-905.
74. Faude O, Zahner L, Donath L. Exercise guidelines for health-oriented recreational sports. *Ther Umsch*. 2015;72:327-34.
75. O'Donnel CJ, Elosua, R. Factores de riesgo cardiovascular. Perspectivas derivadas del Framingham Heart Study. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61:299-310.
76. Sistema de reconocimientos médico deportivos preventivos previos a la obtención de licencias deportivas. Grupo de Trabajo de la Comisión de Control y Seguimiento de la Salud y el Dopaje. Consejo Superior de Deportes. Madrid. Diciembre de 2011.
77. Carletti M. Idoneità sportiva. Milano. Edi-ermes. 2001.
78. Ardern CL, Glasgow P, Schneiders A, Witvrouw E, Clarsen B, Cools A, et al. 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *Br J Sports Med*. 2016;50:853-64.
79. Kolt GS, Driver RP, Giles LC. Why older Australians participate in exercise and sport. *J Aging Phys Act*. 2004;12:185-98.
80. Ashford B, Biddle S, Goudas M. Participation in community sports centres: motives and predictors of enjoyment. *J Sports Sci*. 1993;11:249-56.
81. Ferreri L, Ivaldi M, Daolio F, Giacobini M, Rainoldi A, Tomassini M. Sport, how people choose it: A network analysis approach. *Eur J Sport Sci*. 2015;15:414-23.
82. Allender S, Cowburn G, Foster C. Understanding participation in sport and physical activity among children and adults: a review of qualitative studies. *Health Educ Res*. 2006;21:826-35.
83. Williams DM. Exercise, affect, and adherence: an integrated model and a case for self-paced exercise. *J Sport Exerc Psychol*. 2008;30(5):471-96.
84. Eberth B, Smith MD. Modelling the participation decision and duration of sporting activity in Scotland. *Econ Model*. 2010;27:822-34.
85. Health and development through physical activity and sport. World Health Organization. WHO/NMH/NPH/PAH/03.2.2003.
86. Haskell WL, Montoye HJ, Orenstein D. Physical activity and exercise to achieve health-related physical fitness components. *Public Health Rep*. 1985;100:202-12.
87. Schneider D, Greenberg MR. Choice of exercise: a predictor of behavioral risks? *Res Q Exerc Sport*. 1992;63:231-7.
88. Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task Force 8: Classification of sports. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1364-7.
89. Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, Balady G, Berger S, Cohen D, et al.; American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation*. 2007;115:1643-455.
90. Riebe D, Franklin BA, Thompson PD, Garber CE, Whitfield GP, Magal M, et al. Updating ACSM's recommendations for exercise preparticipation health screening. *Med Sci Sports Exerc*. 2015;47:2473-9.
91. Pelliccia A, Maron BJ. Preparticipation cardiovascular evaluation of the competitive athlete: Perspectives from the 30-year Italian experience. *Am J Cardiol*. 1995;75:827-9.
92. Campa PP, Caselli G, Cherchi A, D'Andrea L, Delise P, Furlanello F, et al. Protocolli cardiologico per il giudizio di idoneità allo sport agonistico. *Int J Sports Cardiol*. 1988;5:62-87.
93. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Björjesson M, et al.; Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005;26:516-24.
94. Boraita A, Baño A, Berrazueta J.R, Lamiel R, Luengo E, Manonelles P, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre la actividad física en el cardiópata (I). *Arch Med Deporte*. 2001;81:9-31.
95. Boraita A, Baño A, Berrazueta J.R, Lamiel R, Luengo E, Manonelles P, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre la actividad física en el cardiópata (II). *Arch Med Deporte*. 2001;82:101-33.
96. Reconocimientos médico-deportivos. (Documento oficial de la Asociación Aragonesa de Medicina del Deporte). En: FEMEDE, editor. Declaraciones de consenso FEMEDE. Pamplona. 1997.
97. Manonelles P, Aguilera B, Boraita A, Luengo E, Pons C, Suárez MP. Utilidad del electrocardiograma de reposo en la prevención de la muerte súbita del deportista. Documento

- de Consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Arch Med Dep.* 2007;119:159-68.
98. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, et al.; Section of Sports Cardiology, European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J.* 2010;31:243-59.
 99. Manonelles Marqueta P, Franco Bonafonte L, Naranjo Orellana J (Coordinadores), Brotons Cuixart D, Calabuig Nogués J, Calderon Soto C, et al. Pruebas de esfuerzo en Medicina del Deporte. Documento de consenso de la Sociedad Española De Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). *Arch Med Deporte.* 2016 (en imprenta).
 100. Luengo E, Manonelles P. Reconocimiento médico-deportivo. En: Manonelles P, Boraita A, Luengo E, Pons C. eds. *Cardiología del Deporte.* Barcelona: Nexus Médica, 2005;41-68.
 101. Alattar A, Ghani S, Mahdy N, Hussain H, Maffulli N. Pre-participation musculoskeletal and cardiac screening of male athletes in the United arab emirates. *Transl Med UniSa.* 2014;9:43-9.
 102. Alvero Cruz JR, Cabañas Armesilla MD, Herrero de Lucas Á, Martínez Rianza L, Moreno Pascual C, Porta Manzanido J, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de Consenso del Grupo Español de Cineantropometría (GREC) de la Federación Española de Medicina del Deporte (FEMEDE). *Arch Med Deporte.* 2010;139:330-4.
 103. Consejo Nacional de Especialidades Médicas. Separata. Programa elaborado por la Comisión Nacional de la Especialidad y aprobado por la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del Ministerio de educación y Ciencia por Resolución de fecha 25 de abril de 1996. Guía de formación de especialistas. Ministerio de Sanidad y Consumo y Ministerio de Educación y Cultura, Madrid, 1996.
 104. Manonelles Marqueta P, Del Valle Soto M. Medicina de la Educación Física y del Deporte. Especialidad con entidad propia (Editorial). *Arch Med Deporte.* 2011;142:83-5.
 105. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE nº 3, Sábado 3 de enero de 2015. 169-546.
 106. Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. BOE nº 52, Sábado 1 de marzo de 2014. 19349-19420.
 107. Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, Lee IM, Hennekens CH, Manson JE. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N Engl J Med.* 2000;343:1355-61.
 108. Corrado D, Migliore F, Basso C, Thiene G. Exercise and the risk of sudden cardiac death. *Herz.* 2006;31:553-8.
 109. Mittleman MA, Siscovick DS. Physical exertion as a trigger of myocardial infarction and sudden cardiac death. *Cardiol Clin.* 1996;14:263-70.
 110. Pacheco L, García J. Sobre la aplicación de estiramientos en el deportista sano y lesionado. Revisión. *Apunts Med Esport.* 2010;45:109-125.
 111. Fradkin AJ, Zazryn TR, Smoliga JM. Effects of warming-up on physical performance: a systematic review with meta-analysis. *J Strength Cond Res.* 2010;24:140-8.
 112. Fradkin AJ, Gabbe BJ, Cameron PA. Does warming up prevent injury in sport? The evidence from randomised controlled trials? *J Sci Med Sport.* 2006;9:214-20.
 113. Bishop D. Warm up I. Potential mechanisms and the effects of passive warm up on mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Med.* 2003;33:439-54.
 114. Bishop D. Warm Up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med.* 2003;33:483-98.
 115. Best TM, Garret WE Jr. Warming up and cooling up. En: *Sports injuries. Basic principles of prevention and care. The encyclopaedia of Sports Medicine.* Renström PAFH Ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications. Oxford. 1993: 242-51.
 116. Behm DG, Chaouachi A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol.* 2011;111:2633-51.
 117. Dallas G, Smirniotou A, Tsiganos G, Tsopani D, Di Cagno A, Tsolakis Ch. Acute effect of different stretching methods on flexibility and jumping performance in competitive artistic gymnasts. *J Sports Med Phys Fitness.* 2014;54:683-90.
 118. Simic L, Sarabon N, Markovic G. Does pre-exercise static stretching inhibit maximal muscular performance? A meta-analytical review. *Scand J Med Sci Sports.* 2013;23:131-48.
 119. Zakaria AA, Kiningham RB, Sen A. Effects of static and dynamic stretching on injury prevention in high school soccer athletes: a randomized trial. *J Sport Rehabil.* 2015;24:229-35.
 120. Witvrouw E, Mahieu N, Danneels L, McNair P. Stretching and injury prevention. An obscure relationship. *Sports Med.* 2004;34:443-9.
 121. Pacheco L, Balius R, Aliste L, Pujol M, Pedret C. The acute effects of different stretching exercises on jump performance. *J Strength Cond Res.* 2011;25:2991-8.
 122. Behm DG, Faigenbaum AD, Falk B, Klentrou P. Canadian Society for Exercise Physiology position paper: resistance training in children and adolescents. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2008;33:547-61.
 123. McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. *Sports Med.* 2015;45:1523-46.
 124. Palacios M, Franco L, Manonelles P, Manuz B, Villegas JA. Consenso sobre bebidas para el deportista. Composición y pautas de reposición de líquidos. Documento de consenso de la Federación Española de Medicina del Deporte. *Arch Med Deporte.* 2008;126:245-58.
 125. Uckert S, Joch, W. Effects of warm-up and precooling on endurance performance in the heat. *Br J Sports Med.* 2007;41:380-84.
 126. Harre D. *Entrenamiento: objetivos, tareas y principios. Teoría del entrenamiento deportivo.* Buenos Aires. Stadium. 1987.
 127. Reilly T, Ekblom B. The use of recovery methods post-exercise. *J Sports Sci.* 2005;23:619-27.
 128. Takahashi T, Okada A, Hayano J, Tamura T. Influence of cool-down exercise on autonomic control of heart rate during recovery from dynamic exercise. *Front Med Biol Eng.* 2002;11:249-59.
 129. Olsen O, Sjøhaug M, van Beekvelt M, Mork PJ. The effect of warm-up and cool-down exercise on delayed onset muscle soreness in the quadriceps muscle: a randomized controlled trial. *J Hum Kinet.* 2012;35:59-68.
 130. Halliwill JR, Sieck DC, Romero SA, Buck TM, Ely MR. Blood pressure regulation X: what happens when the muscle pump is lost? Post-exercise hypotension and syncope. *Eur J Appl Physiol.* 2014;114:561-78.
 131. Bahr R, Maehlum S. Lesiones deportivas: diagnóstico, tratamiento y rehabilitación. Ed. Panamericana. 2007.
 132. Sucholeiki R. Heatstroke. *Semin Neurol.* 2005; 25:307-14.
 133. Bouchama A, Dehbi M, Chaves-Carballo E. Cooling and hemodynamic management in heatstroke: practical recommendations. *Crit Care.* 2007;11:R54.
 134. Powell CV. Acute severe asthma. *J Paediatr Child Health.* 2016; 52:187-91.
 135. Blake K. Review of guidelines and the literature in the treatment of acute bronchospasm in asthma. *Pharmacotherapy.* 2006;26:1485-555.
 136. Seaquist ER, Anderson J, Childs B, Cryer P, Dagogo-Jack S, Fish L, et al.; American Diabetes Association; Endocrine Society. Hypoglycemia and diabetes: a report of a workgroup of the American Diabetes Association and the Endocrine Society. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;98:1845-59.
 137. Pontiroli AE. Intranasal glucagon: a promising approach for treatment of severe hypoglycemia. *J Diabetes Sci Technol.* 2015;9:38-43.
 138. Taylor DA. Hypertensive crisis: A review of pathophysiology and treatment. *Crit Care Nurs Clin North Am.* 2015;27:439-47.
 139. Krishnamurthy KB. Epilepsy. *Ann Intern Med.* 2016;164:ITC17-32.
 140. Karlsson L, Wettermark B, Tomson T. Drug treatment in patients with newly diagnosed unprovoked seizures/epilepsy. *Epilepsy Res.* 2014;108:902-8.
 141. Manonelles P, Aguilera B, Boraita A, Luengo E, Pons C, Suárez de Mier MP. Muerte súbita en el deporte. Registro en el Estado Español. *Apunts: Medicina de l'Esport.* 2007;153:26-35.
 142. Suárez-Mier MP, Aguilera B. Causas de muerte súbita asociada al deporte en España. *Rev Esp Cardiol.* 2002;55:347-58.
 143. Marrugat J, Elosua R, Miguel Gil M. Epidemiología de la muerte súbita cardíaca en España. *Rev Esp Cardiol.* 1999;52:717-25.
 144. Thiene G, Basso C, Corrado D. Is prevention of sudden death in young athletes feasible? *Cardiology.* 1999;44:497-505.
 145. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *J Am Coll Cardiol.* 2003;42:1959-63.
 146. Chandra N, Bastiaenen R, Papadakis M, Sharma S. Sudden cardiac death in young athletes: practical challenges and diagnostic dilemmas. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61:1027-40.
 147. Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, Dumas F, Perier MC, Mustafic H, et al. Sports-related sudden death in the general population. *Circulation.* 2011;124:672-81.
 148. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation.* 2009;119:1085-92.
 149. Elliott PM, Anastasakis A, Borger MA, Borggrefe M, Cecchi F, Charron P, et al. 2014 ESC Guidelines on diagnosis and management of hypertrophic cardiomyopathy: the Task Force for the Diagnosis and Management of Hypertrophic Cardiomyopathy of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2014;35:2733-79.

150. Marcus FI, McKenna WJ, Sherrill D, Basso C, Bauce B, Bluemke DA, et al. Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia: proposed modification of the task force criteria. *Circulation*. 2010;121:1533-41.
151. Brugada P, Brugada J. Right bundle branch block, persistent ST segment elevation and sudden cardiac death: a distinct clinical and electrocardiographic syndrome. A multicenter report. *J Am Coll Cardiol*. 1992;20:1391-6.
152. Benito B, Brugada J, Brugada R, Brugada P. Síndrome de Brugada. *Rev Esp Cardiol*. 2009;62:1297-315.
153. Braverman AC, Harris KM, Kovacs RJ, Maron BJ. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: Task Force 7: Aortic diseases, including Marfan Syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66:2398-405.
154. Basso C, Perazzolo Marra M, Rizzo S, De Lazzari M, Giorgi B, Cipriani A, et al. Arrhythmic mitral valve prolapse and sudden cardiac death. *Circulation*. 2015;132:556-66.
155. Meeusen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Gleeson M, Nieman D, et al.; European College of Sport Science; American College of Sports Medicine. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45:186-205.
156. Rothmier JD, Drezner JA. The role of automated external defibrillators in athletics. *Sports Health*. 2009;1:16-20.
157. Drezner JA, Courson RW, Roberts WO, Mosesso VN Jr, Link MS, Maron BJ. Inter-association task force recommendations on emergency preparedness and management of sudden cardiac arrest in high school and college athletic programs: a consensus statement. *Clin J Sport Med*. 2007;17:87-103.
158. Egorov AY, Szabo A. The exercise paradox: An interactional model for clearer conceptualization of exercise addiction. *J Behav Addict*. 2013;2:199-208.
159. Baekeland F. Exercise deprivation: Sleep and psychological reactions. *Arch General Psych*. 1970;22:365-9.
160. Morgan WP. Negative addiction in runners. *Phys Sports Med*. 1979;7:56-63.
161. Antolín V, De la Gándara JJ, García Alonso I. Adicción al deporte: el peligro de la sobredosis de ejercicio. *Rev Esp Drogodependencia*. 2010;35:220-6.
162. Szabo A, Griffiths MD. Exercise addiction in British sport science students. *Intern J Mental Health Addic*. 2007;5:25-8.
163. Freimuth M, Moniz S, Kim, SR. Clarifying exercise addiction: differential diagnosis, co-occurring disorders, and phases of addiction. *Intern J Envir Res Pub Health*. 2011;8:4069-81.
164. De Coverley Veale DM. Exercise dependence. *Br J Addict*. 1987;82:735-40.
165. Pope HG Jr, Katz DL, Hudson JL. Anorexia nervosa and "reverse anorexia" among 108 male bodybuilders. *Compr Psychiatry*. 1993;34:406-9.
166. Lanzl, CD, Rhea, DJ, Mayhew JL. The drive for size: A psychobehavioral model of muscle dysmorphia. *Intern Sports J*. 2001;5:71-86.
167. Kreher JB, Schwartz JB. Overtraining syndrome. A practical guide. *Sports Health*. 2012;4:128-38.
168. Smith LI. Cytokines hypothesis of overtraining: A physiological adaptation to excessive stress. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:317-31.
169. Leutholtz B, Kreider R. *Exercise and sport nutrition. Nutritional health*. Totowa: Humana Press Wilson T, Temple N. 2001; 207-39.
170. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Can J Diet Pract Res*. 2016;77:54.
171. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;48:543-68.
172. Campbell B, Kreider RB, Ziegenfuss T, La Bounty P, Roberts M, Burke D, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr*. 2007;4:8.
173. González-Gross M. Implicaciones nutricionales en el ejercicio. En: *Fisiología del ejercicio*. López Chicharro J, Fernández Vaquero A (eds.). Panamericana. Madrid. 2006.
174. Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, Campbell B, Almada AL, Collins R, et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr*. 2010;7:7.
175. Davis DP, Videen JS, Marino A, Vilke GM, Dunford JV, Van Camp SP, et al. Exercise-associated hyponatremia in marathon runners: A two-year experience. *J Emerg Med*. 2001;21:47-57.
176. Almond CS, Shin AY, Fortescue EB, Mannix RC, Wypij D, Binstadt BA, et al. Hyponatremia among runners in the Boston Marathon. *N Engl J Med*. 2005;352:1550-6.
177. Juhn M. Popular sports supplements and ergogenic aids. *Sports Med*. 2003;33:921-39.
178. Geyer H, Parr MK, Marek U, Reinhart U, Schrader Y, Schanzer W. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids - results of an international study. *Int J Sports Med*. 2004;25:124-9.
179. Palacios Gil de Antuñano N, Manonelles Marqueta P (Coordinadores), Blasco Redondo R, Franco Bonafonte L, Gaztañaga Aurrekoetxea T, Manuz González B, et al. Grupo de Trabajo sobre nutrición en el deporte de la Federación Española de Medicina del Deporte. Ayudas ergogénicas nutricionales para las personas que realizan ejercicio físico. *Arch Med Deporte*. 2012;Supl 1:1-80.
180. Geyer H, Parr MK, Koehler K, Marek U, Schänzer W, Thevis M. Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *J Mass Spectrom*. 2008;43:892-902.
181. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Acad Nutr Diet*. 2016;16:501-28.
182. Moreiras Tuni O, Carbajal A, Cabrera Forneiro L, Cuadrado Vives C. *Ingestas recomendadas de energía y nutrientes para la población española (revisadas y ampliadas 2015)* Departamento de Nutrición Universidad Complutense Madrid. Tablas de composición de alimentos. Guía de prácticas, 17ª ed. Madrid: Pirámide. 2015;257-9.
183. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies Washington DC: National Academy Press. Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorous, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride (1997); Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline (1998); Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids (2000); Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc (2001); Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate (2005); and Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D (2011). (consultado 22/09/2016). Disponible en: <http://www.nap.edu>.
184. Dietary reference intakes: Tolerable upper intake level values for vitamins and elements. NAS. IOM. Food and Nutrition Board. DRI table for tolerable upper intake levels (UL) of vitamins, minerals and elements, including the 2010 updated recommendations for calcium and vitamin D. (consultado 22/09/2016). Disponible en: https://fnic.nal.usda.gov/sites/fnic.nal.usda.gov/files/uploads/UL_vitamins_elements.pdf;
185. European Food Safety Authority (EFSA). Tolerable Upper Intake Levels for Vitamins and Minerals by the Scientific Panel on Dietetic products, nutrition and allergies (NDA) and Scientific Committee on Food (SCF). European Food Safety Authority 2006. (consultado 22/09/2016). Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/sites/default/files/assets/ndatolerableuil.pdf>.
186. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S; American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc*. 2009;109:509-27.
187. American Dietetic Association; Dietitians of Canada. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*. 2003;103:748-65.
188. Craig WJ, Mangels AR; American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*. 2009;109:1266-82.
189. Tscholl P, Junge A, Dvorak J. The use of medication and nutritional supplements during FIFA World Cups 2002 and 2006. *Br J Sports Med*. 2008;42:725-30.
190. Tscholl PM, Vaso M, Weber A, Dvorak J. High prevalence of medication use in professional football tournaments including the World Cups between 2002 and 2014: a narrative review with a focus on NSAIDs. *Br J Sports Med*. 2015;49:580-2.
191. Resolución de 17 de diciembre de 2015, de la Presidencia del Consejo Superior de Deportes, por la que se aprueba la lista de sustancias y métodos prohibidos en el deporte. BOE núm. 311, de 29 de diciembre de 2015. 122971 - 122979.
192. SEMED/FEMEDE. Recomendaciones para médicos del deporte cuyos deportistas son susceptibles de tener que realizar controles anti-dopaje. (consultado 04/09/2016). Disponible en: <http://femede.es/documentos/Recomendaciones%20sobre%20dopaje%20para%20medicos.pdf>.
193. Manonelles P, Pigozzi F, Terreros JL. Un poco de historia. En: Manonelles P, Luque A, eds. *Guía de prevención de dopaje. Lo que el deportista debe conocer sobre el dopaje y su prevención*. Murcia: UCAM, 2015; 21-36.
194. Código Mundial Antidopaje 2015. Montreal. World Anti-Doping Agency. 2015.
195. Silver MD. Use of ergogenic aids by athletes. *J Am Acad Orthop Surg*. 2001;9:61-70.
196. Raschka C, Chmiel C, Preiss R, Boos C. Recreational athletes and doping--a survey in 11 gyms in the area of Frankfurt/Main. *MMW Fortschr Med*. 2013;155 Suppl 2:41-3.
197. Striegel H, Simon P, Frisch S, Roecker K, Dietz K, Dickhuth HH, et al. Anabolic ergogenic substance users in fitness-sports: a distinct group supported by the health care system. *Drug Alcohol Depend*. 2006;81:11-9.
198. Pope HG Jr, Wood RI, Rogol A, Nyberg F, Bowers L, Bhasin S. Adverse health consequences of performance-enhancing drugs: an Endocrine Society scientific statement. *Endocr Rev*. 2014;35:341-75.

199. Avois L, Robinson N, Saudan C, Baume N, Mangin P, Saugy M. Central nervous system stimulants and sport practice. *Br J Sports Med.* 2006;40 Suppl 1:i16-20.
200. Welder AA, Melchert RB. Cardiotoxic effects of cocaine and anabolic-androgenic steroids in the athlete. *J Pharmacol Toxicol Methods.* 1993;29:61-8.
201. Kuoppasalmi K. Side effects of stimulants. En: Peters Ch, Schulz T, Michna H. eds. *Biomedical side effects of doping.* Project of the European Union. Köln: Verlag *SPORT und BUCH Strauß.* 2002;23-8.
202. Van Eenoo P, Delbeke FT. Cannabinoids. En: *Congress Manual: Biomedical Side Effects of Doping.* International Symposium October 21st, 2006 Munich, Germany. Sarikaya H, Peters C, Schulz T, Schonfelder M, Michna H. Eds. Starnberg, Germany. 2007;223-30.
203. Geyer H, Schänzer W, Thevis M. Anabolic agents: recent strategies for their detection and protection from inadvertent doping. *Br J Sports Med.* 2014;48:820-6.
204. Thevis M, Krug O, Piper T, Geyer H, Schänzer W. Solutions advertised as erythropoiesis-stimulating products were found to contain undeclared cobalt and nickel species. *Int J Sports Med.* 2015;36:82-4.
205. Rocha T, Amaral JS, Oliveira MBPP. Adulteration of dietary supplements by the illegal addition of synthetic drugs: a review. *Comprehensive Reviews Food Science Food Safety.* 2016;15:43-62.
206. Geyer H, Braun H, Burke LM, Stear SJ, Castell LM. A-Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance: Part 22. *Br J Sports Med.* 2011;45:752-4.
207. Guddat S, Fußhöller G, Geyer H, Thomas A, Braun H, Haenelt N, *et al.* Clenbuterol - regional food contamination a possible source for inadvertent doping in sports. *Drug Test Anal.* 2012;4:534-8.
208. Thevis M, Geyer L, Geyer H, Guddat S, Dvorak J, Butch A, *et al.* Adverse analytical findings with clenbuterol among U-17 soccer players attributed to food contamination issues. *Drug Test Anal.* 2013;5:372-6.
209. Thevis M, Schänzer W, Geyer H, Thieme D, Grosse J, Rautenberg C, *et al.* Traditional Chinese medicine and sports drug testing: identification of natural steroid administration in doping control urine samples resulting from musk (pod) extracts. *Br J Sports Med.* 2013;47:109-14.
210. Van der Bijl P. Dietary supplements containing prohibited substances: A review (Part 1). *S Afr J SM.* 2014;26:59-61.
211. Stephany RW. Hormonal growth promoting agents in food producing animals. *Handb Exp Pharmacol.* 2010;195:355-67.
212. El Sohly MA. Practical challenges to positive drug tests for marijuana. *Clin Chem.* 2003;49:1037-8.
213. Bobes Garcia J, Calafat A. Monografía cannabis (consultado 23/4/2016). Disponible en: <http://docplayer.es/3825127-Monografia-cannabis-editores-julio-bobes-garcia-amador-calafat-far.html>
214. Memoria 2015. Agencia Española de Protección de la Salud. Madrid. 2015.
215. Enmiendas aprobadas en París el 29 de enero de 2016 al Anexo II, Normas para la concesión de autorizaciones para uso con fines terapéuticos, de la Convención Internacional contra el dopaje en el deporte, hecha en París el 18 de noviembre de 2005. BOE Núm. 63, Lunes 14 de marzo de 2016. 19719-34.
216. Fitch KD. Therapeutic use exemptions (TUEs) at the Olympic Games 1992-2012. *Br J Sports Med.* 2013;47:815-8.
217. Guía de prevención de dopaje. Lo que el deportista debe conocer sobre el dopaje y su prevención. Manonelles Marqueta P, Luque Rubia A, eds. Murcia: UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia. 2015.
218. Overbye M, Wagner U. Between medical treatment and performance enhancement: an investigation of how elite athletes experience Therapeutic Use Exemptions. *Int J Drug Policy.* 2013;24:579-88.
219. Fernandez-Gonzalo R, Tesch PA, Linnehan RM, Kreider RB, Di Salvo V, Suarez-Arrones L, *et al.* Individual muscle use in hamstring exercises by soccer players assessed using functional MRI. *Int J Sports Med.* 2016;37:559-64.
220. Fort Vanmeerhaeghe A, Romero Rodriguez D. Análisis de los factores de riesgo neuromusculares de las lesiones deportivas. *Apunts Med Esport.* 2013;179:109-20.
221. Gaida JE, Cook J. Treatment options for patellar tendinopathy: critical review. *Curr Sports Med Rep.* 2011;10:255-70.
222. Pieper HG. Shoulder and elbow injuries in ball sports: etiology is often repetitive strain or erroneous load bearing. *Sportverletz Sportschaden.* 2002;16:142-3.
223. Bayes MC, Wadsworth LT. Upper extremity injuries in golf. *Phys Sportsmed.* 2009;37:92-6.
224. Buist I, Bredeweg SW, Bessem B, van Mechelen W, Lemmink KA, Diercks RL. Incidence and risk factors of running-related injuries during preparation for a 4-mile recreational running event. *Br J Sports Med.* 2010;44:598-604.
225. Nielsen RO, Buist I, Parner ET, Nohr EA, Sørensen H, Lind M, *et al.* Predictors of running-related injuries among 930 novice runners: a 1-year prospective follow-up study. *Orthop J Sports Med.* 2013;1:2325967113487316.
226. Hotfiel T, Carl HD, Swoboda B, Heinrich M, Heiß R, Grim C, Engelhardt M. Current conservative treatment and management strategies of skeletal muscle injuries. *Orthop Unfall.* 2016;154:245-53.
227. Tenforde AS, Kraus E, Fredericson M. Bone stress injuries in runners. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2016;27:139-49.
228. Ahrend M, Ateschrang A, Döbele S, Stöckle U, Grünwald L, Schröter S, *et al.* Return to sport after surgical treatment of a posterior cruciate ligament injury: A retrospective study of 60 patients. *Orthopade.* 2016;456-62.
229. Roper JL, Harding EM, Doerfler D, Dexter JG, Kravitz L, Dufek JS, *et al.* The effects of gait retraining in runners with patellofemoral pain: A randomized trial. *Clin Biomech.* 2016;35:14-22.
230. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med.* 1992;14:82-99.
231. Lundblad M, Waldén M, Magnusson H, Karlsson J, Ekstrand J. The UEFA injury study: 11-year data concerning 346 MCL injuries and time to return to play. *Br J Sports Med.* 2013;47:759-62.
232. Parkkari J, Kujala UM, Kannus P. Is it possible to prevent sports injuries? Review of controlled clinical trials and recommendations for future work. *Sports Med.* 2001;31:985-95.
233. Soomro N, Sanders R, Hackett D, Hubka T, Ebrahimi S, Freeston J, *et al.* The efficacy of injury prevention programs in adolescent team sports: a meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2016;44:2415-24.
234. McCall A, Davison M, Andersen TE, Beasley I, Bizzini M, Dupont G, *et al.* Injury prevention strategies at the FIFA 2014 World Cup: perceptions and practices of the physicians from the 32 participating national teams. *Br J Sports Med.* 2015;49:603-8.
235. Weaver NL, Marshall SW, Miller MD. Preventing sports injuries: opportunities for intervention in youth athletics. *Patient Educ Couns.* 2002;46:199-204.
236. Nguyen Thanh V, Clément J, Thélot B, Richard JB, Lamboy B, Arwidson P. Effective interventions to prevent child injuries: a review of the literature. *Sante Publique.* 2015;27:481-9.
237. Paterno MV, Taylor-Haas JA, Myer GD, Hewett TE. Prevention of overuse sports injuries in the young athlete. *Orthop Clin North Am.* 2013;44:553-64.

Espíritu UCAM Espíritu Universitario

Miguel Ángel López

Campeón del Mundo en 20 km. marcha (Pekín, 2015)
Estudiante y deportista de la UCAM

- **Actividad Física Terapéutica** ⁽²⁾
- **Alto Rendimiento Deportivo:**
 - **Fuerza y Acondicionamiento Físico** ⁽²⁾
- **Performance Sport:**
 - **Strength and Conditioning** ⁽¹⁾
- **Audiología** ⁽²⁾
- **Balneoterapia e Hidroterapia** ⁽¹⁾
- **Desarrollos Avanzados**
 - **de Oncología Personalizada Multidisciplinar** ⁽¹⁾
- **Enfermería de Salud Laboral** ⁽²⁾
- **Enfermería de Urgencias,**
 - **Emergencias y Cuidados Especiales** ⁽¹⁾
- **Fisioterapia en el Deporte** ⁽¹⁾
- **Geriatría y Gerontología:**
 - **Atención a la dependencia** ⁽²⁾
- **Gestión y Planificación de Servicios Sanitarios** ⁽²⁾
- **Gestión Integral del Riesgo Cardiovascular** ⁽²⁾
- **Ingeniería Biomédica** ⁽¹⁾
- **Investigación en Ciencias Sociosanitarias** ⁽²⁾
- **Investigación en Educación Física y Salud** ⁽²⁾
- **Neuro-Rehabilitación** ⁽¹⁾
- **Nutrición Clínica** ⁽¹⁾
- **Nutrición y Seguridad Alimentaria** ⁽²⁾
- **Nutrición en la Actividad Física y Deporte** ⁽¹⁾
- **Osteopatía y Terapia Manual** ⁽²⁾
- **Patología Molecular Humana** ⁽²⁾
- **Psicología General Sanitaria** ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Presencial ⁽²⁾ Semipresencial



UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia

Campus de los Jerónimos,
Nº 135 Guadalupe 30107

(Murcia) - España

Tlf: (+34)968 27 88 01 · info@ucam.edu



UCAM
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE MURCIA