

REC: CardioClinics

www.reccardioclinics.org

Artículo de revisión

Cribado cardiológico preparticipativo en deportistas recreativos, competitivos y de alto nivel en diferentes grupos de edad



Leonel Díaz-González^{a,*}, Fernando de la Guía-Galipienso^{b,c,d}, Amelia Carro^e,
María Sanz-de la Garza^{f,g}, Zigor Madaria^{h,i}, Luis Serratosa^{j,k}, María Dolores Masiá^{l,m}
y Araceli Boraíta^{n,o}

^a Departamento de Cardiología, Hospital Universitario La Paz, Instituto de Investigación Universitario La Paz (IdiPAZ), Madrid, España

^b Departamento de Cardiología, Policlínica Glorieta-Clínica REMA Cardiología Deportiva, Denia (Alicante), España

^c Departamento de Cardiología, Hospital HCB, Benidorm (Alicante), España

^d Departamento de Patología, Universidad Católica de Valencia-San Vicente Mártir, Valencia, España

^e Instituto Corvilud, Candás (Principado de Asturias), España

^f Instituto Cardiovascular, Hospital Clínic, Barcelona, España

^g Instituto de Investigaciones Biomédicas August Pi i Sunyer (IDIBAPS), Barcelona, España

^h Departamento de Cardiología, Centro de Rehabilitación IMQ Bilbao, Bizkaia, España

ⁱ Departamento de Cardiología, Hospital Alfredo Espinosa, Urduliz (Vizcaya), España

^j Servicio de Rehabilitación, Fisioterapia y Medicina del Deporte y Unidad de Cardiología del Deporte, Hospital Universitario Quironsalud, Madrid, España

^k Unidad de Medicina del Deporte y Unidad de Cardiología del Deporte, Centro Médico-Quirúrgico Olympia Quironsalud, Madrid, España

^l Departamento de Cardiología, Hospital San Juan, Alicante, España

^m Departamento de Cardiología deportiva, HLA Clínica Vistahermosa, Alicante, España

ⁿ Laboratorio de Fisiología, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea de Madrid, Madrid, España

^o Instituto de Investigación Hospital 12 de Octubre (Imas12), Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 15 de febrero de 2024

Aceptado el 25 de marzo de 2024

On-line el 1 de mayo de 2024

Palabras clave:

Cribado preparticipativo

Muerte súbita cardiaca

Corazón de deportista

Electrocardiograma

RESUMEN

La actividad física regular ha demostrado reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular y mejorar la calidad de vida. Sin embargo, el ejercicio físico de alta intensidad puede actuar como desencadenante de una muerte súbita cardiaca en personas con una enfermedad cardiaca subyacente. El cribado preparticipativo tiene como principal objetivo la detección precoz de trastornos cardiovasculares potencialmente relacionados con la muerte súbita cardiaca en el deporte. En esta revisión se describen los principales componentes del cribado cardiovascular en deportistas según su edad, tipo de deporte y nivel competitivo. Además, se destaca la importancia de contar con protocolos de actuación urgente para el tratamiento de accidentes cardiovasculares graves.

© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Abreviaturas: CP, cribado participativo; ECA, enfermedad coronaria aterosclerótica; MSC, muerte súbita cardiaca.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: leonel.diaz@salud.madrid.org (L. Díaz-González)

✉ @leodiazglez @icorvilud @Cardio.delaGuia @DOCTORASANZM @LSerratosa @zigorMM @mariado.masia @AraceliBoraita

<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2024.03.003>

2605-1532/© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Preparticipation cardiological screening in different age groups of recreational, competitive, and elite athletes

A B S T R A C T

Keywords:

Preparticipation screening
Sudden cardiac death
Athlete's heart
Electrocardiogram

Regular physical activity has been associated with a significant reduction in the risk of cardiovascular disease and an improvement in the quality of life. However, vigorous physical exercise might be a trigger of sudden cardiac death in individuals with an underlying cardiovascular disease. Preparticipation screening is aimed to early detect cardiovascular disorders potentially related to sudden cardiac death in athletes. The focus of the present review is to describe the main components of preparticipation cardiovascular screening according to age, type of sport and competitive level. In addition, the relevance of implementing an emergency action plan to deal with adverse cardiovascular events is highlighted.

© 2024 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Deporte y muerte súbita cardiaca

La muerte súbita cardiaca (MSC) en el deporte es un acontecimiento devastador, aunque infrecuente (prevalencia 1:50.000-1:100.000 en población general; solo el 5-6% de los fallecimientos en deportistas máster [≥ 35 años] se relaciona con la práctica deportiva). El riesgo es superior en hombres que en mujeres¹ y se ve influido por estímulos desencadenados por el ejercicio (por ejemplo, influjo adrenérgico o alteraciones hidroelectrolíticas), capaces de desencadenar arritmias ventriculares malignas. Por otro lado, el ejercicio puede acelerar la progresión de enfermedades como la miocardiopatía arritmogénica de ventrículo derecho. En cualquier caso, la práctica regular de ejercicio físico mejora la calidad de vida y disminuye la mortalidad en la población general².

La mayoría de las muertes en deportistas ≥ 35 años ocurren en relación con enfermedad coronaria aterosclerótica (ECA). Dentro del grupo de deportistas < 35 años predominan las miocardiopatías, las anomalías del origen coronario y las canalopatías³.

Cribado preparticipativo

El cribado preparticipativo (CP) tiene como objetivo identificar a deportistas con afecciones que supongan un aumento del riesgo de MSC, que sean subsidiarios de pruebas de extensión y que permitan un cambio, bien en las distintas pruebas, bien en el seguimiento posterior. No obstante, no se ha demostrado de forma fehaciente que la sistematización de estos programas mejore el pronóstico y, en ocasiones, conlleva la prescripción de pruebas o intervenciones innecesarias⁴. Aun así, la mayoría de las organizaciones deportivas y sociedades médicas internacionales apoyan la realización de algún tipo de CP^{2,5}, aunque el protocolo óptimo continúa en discusión¹.

Los componentes básicos para cualquier deportista incluyen una historia familiar, personal y deportiva, la exploración física y la anamnesis de síntomas de alarma (dolor torácico, síncope, disnea o palpitaciones, entre otros) o el empleo de cuestionarios estandarizados (fig. 1)⁵. La inclusión de

pruebas complementarias como el electrocardiograma (ECG), el ecocardiograma transtorácico (ETT), la ergometría o la ergoespirometría debe individualizarse para cada deportista⁶.

Definiciones de deportista

Se considera deportista a todo individuo que practica un deporte de forma regular con una intención competitiva, independientemente de la categoría en la que compita y su grado de profesionalidad. Esto se traduce en resultados heterogéneos al comparar la incidencia de la MSC en deportistas recreacionales frente a los deportistas profesionales o de élite y obligan a que la estratificación de riesgo considere otros parámetros distintos al nivel competitivo: volumen de entrenamiento, disciplina y condiciones específicas de la práctica deportiva⁷.

Para esta revisión se definen 3 grupos de deportistas: a) jóvenes (< 35 años) federados o que practican deporte competitivo no de élite; b) máster (≥ 35 años), que realizan ejercicio físico de forma habitual o participan en deportes de competición no de élite y c) de alto nivel, élite o profesionales.

Se consideran las siguientes definiciones en función del tipo de deporte practicado:

- Recreativo: práctica deportiva no continuada por placer u ocio en actividades que no requieren licencia federativa.
- Competitivo: deportista de cualquier edad y nivel que participa en un deporte organizado (individual o de equipo), con entrenamiento regular, que implica competición⁵.
- Alto nivel, élite y profesionales: implica entrenamiento y competición en el más alto nivel deportivo o profesional nacional, internacional u olímpico, reconocidos por la entidad estatal correspondiente. Dentro de este último grupo debemos distinguir:
 - Deportista de alto rendimiento: categoría otorgada según requisitos desarrollados por las comunidades autónomas, con una licencia expedida por una federación deportiva española y que cumplen unas condiciones específicas.

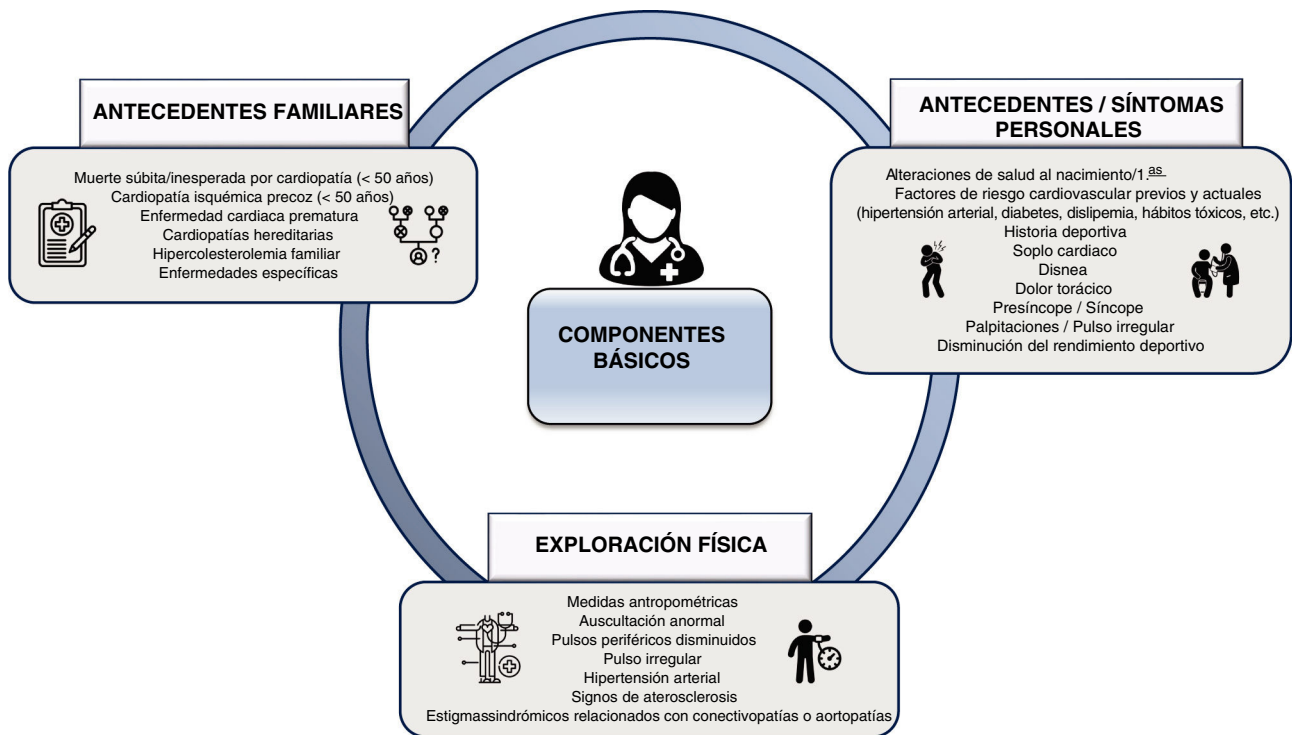


Figura 1 – Componentes básicos del cribado cardiológico preparticipativo o del deportista: antecedentes familiares, antecedentes y síntomas personales y exploración física.

- Deportista de alto nivel (DAN): vinculado a un rendimiento y competitividad superiores, de élite en el ámbito internacional, de alta exigencia técnica, que resulta de interés para el Estado por su función de representación y de fomento del deporte base⁸.
- Deportista profesional: se dedica voluntariamente a la práctica del deporte integrado en un club o entidad deportiva, o por cuenta propia, a cambio de una retribución.

La intensidad o el volumen de entrenamiento no siempre guardan relación con las categorías o el tipo de deportista. Por un lado, las cargas de entrenamiento en deportistas aficionados o semiprofesionales pueden superar a las de élite o profesionales. Por otro, se deben tener en cuenta otros condicionantes que modulan el riesgo de MSC. Por ejemplo, los factores ambientales: ubicación (por ejemplo, en aguas abiertas), temperatura, humedad, altitud o profundidad y la duración de la práctica deportiva. Además de estas circunstancias, se debe explorar la adecuación de un programa de ejercicio acorde con el estado físico individual, el grado de hidratación y los patrones de alimentación y descanso. Ahondar sobre el consumo de suplementos, estimulantes, anabolizantes o drogas resulta de especial relevancia.

La individualización del CP según la disciplina cobra una importancia vital por 2 motivos. El primero, se ha observado una incidencia notablemente superior de MSC en deportistas <35 años de las modalidades de fútbol, baloncesto y fútbol americano, según sexo o características étnicas concretas⁹. El

segundo, existen especialidades en las que la alteración del nivel de consciencia o la aparición de un evento conllevan riesgos de seguridad para el deportista o para terceros (ciclismo de carretera o en tándem, motociclismo, automovilismo, etc.)⁶. Todos estos datos condicionan las recomendaciones de aptitud y obtención de la licencia federativa y deben ser explorados con especial atención.

A continuación, se detallan las recomendaciones del CP para cada uno de estos grupos (fig. 2).

Recomendaciones para deportistas jóvenes (< 35 años) federados o que practican deporte competitivo no de élite

La práctica de actividad física de forma regular resulta crítica en edades tempranas, cuando se generan los patrones de conducta que marcarán futuros estilos de vida. Del mismo modo, se debe poner atención a las estrategias de prevención de MSC que, aunque infrecuente, supone el 10% de la mortalidad tras el primer año de vida¹⁰.

Cribado preparticipativo básico

Aplicable a todo deportista, se basa en las recomendaciones de las guías europeas de prevención cardiovascular¹¹, e incluye:

Historia clínica detallada

La historia clínica debe ser elaborada por un profesional entrenado (no autoadministrada) y, en el caso de niños y

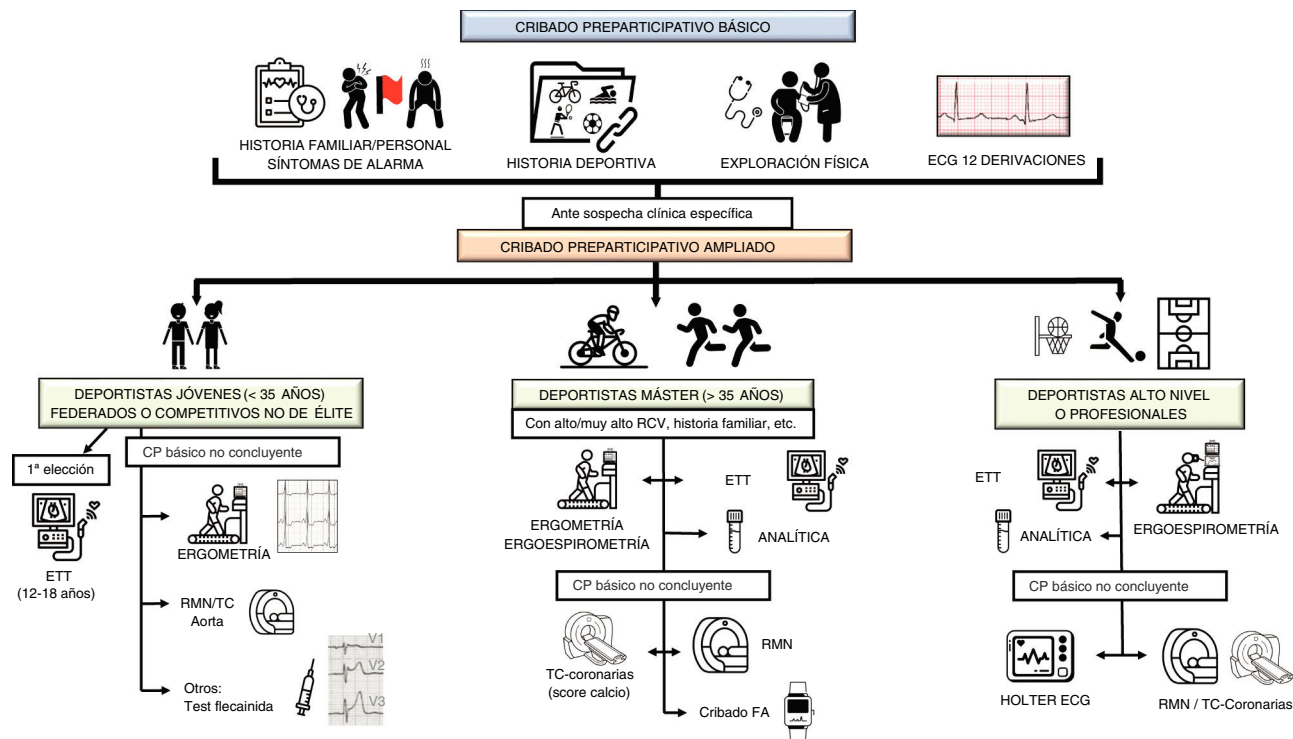


Figura 2 – Esquema del cribado cardiológico preparticipativo (básico y ampliado) dependiendo del tipo de deportista y de un cribado preparticipativo básico no concluyente con hallazgos limítrofes o anormales, sugerentes de enfermedad cardiovascular o con posible importancia clínica.

CP: cribado preparticipativo; **ECG:** electrocardiograma; **ETT:** ecocardiograma transtorácico; **FA:** fibrilación auricular; **RCV:** riesgo cardiovascular; **RMN:** resonancia magnética; **TC:** tomografía computarizada.

adolescentes, asistida por un adulto capaz de supervisar las respuestas y aportar información que el deportista pueda no conocer con detalle.

- Historia familiar y personal: antecedentes de muerte súbita, enfermedades hereditarias o alteraciones de salud en el deportista al nacimiento y en las primeras etapas de vida¹².
- Historia deportiva: recoger en cada valoración las características de la práctica deportiva, la relación actividad-descanso, hábitos nutricionales, toma de suplementación, ayudas ergogénicas o sustancias con intención de mejorar el rendimiento (tipo, dosis, marca, tiempo de consumo) y si estas pautas son prescritas y supervisadas por un profesional, por un no profesional (incluidos otros deportistas) o bien son autoguiadas. Estas conductas de consumo conllevan riesgo potencial de cardiotoxicidad, arritmogénesis, cambios cardiacos estructurales e infracción de normativa antidopaje y están aumentando de forma importante tanto en el ámbito del deporte profesional como en el recreacional¹³.
- Síntomas de alarma: presencia de dolor torácico, disnea, palpitaciones, mareos, inestabilidad o síncope, sobre todo si acontecen en relación con la práctica deportiva. Existen síntomas menores que no deben menospreciarse en el deportista entrenado: una disminución del rendimiento sin causa aparente que lo justifique podría enmascarar una enfermedad subyacente.

Exploración física

Dirigida a la detección de signos de enfermedad cardiovascular como: soplo cardiaco, pulsos arrítmicos, ausentes o anormales (por ejemplo, diferencia de pulso femoral/braquial), presión arterial elevada o estigmas sindrómicos potencialmente relacionados con conectivopatías o aortopatías (entre otros, síndromes de Ehler-Danlos, Loeys-Dietz o Marfan).

Para la sistematización de la historia clínica y la exploración física es recomendable utilizar cuestionarios validados como los propuestos por la American Heart Association o la Sociedad Europea de Cardiología en consenso con el Comité Olímpico Internacional⁷.

Electrocardiograma de 12 derivaciones

La interpretación del deportista adulto (18-35 años) se guía por los criterios internacionales, que han demostrado alta sensibilidad y especificidad¹⁴. Se ha demostrado que la inclusión del ECG en el CP aumenta su sensibilidad hasta en 10 veces y mejora su capacidad de detectar miocardiopatías o canalopatías¹⁵. Sin embargo, su especificidad se reduce para edades inferiores (especialmente, para menores de 12 años), lo que lleva a recomendar adaptaciones específicas, como subir el límite de bradicardia patológica a 40 latidos/minuto (en lugar de 30 latidos/minuto) y considerar el bloqueo completo de rama derecha como un hallazgo anormal^{3,16}. La eviden-

cia existente en relación con patrones electrocardiográficos en deportistas de 12-18 años es escasa y suele ser extrapolada a partir de estudios en adultos o en niños. Además, este periodo es el de mayor variabilidad biológica y, por tanto, debe ser la edad biológica y no la cronológica la que determine la interpretación de los hallazgos encontrados y el abordaje, seguimiento o necesidad de otras pruebas diagnósticas.

Cribado preparticipativo ampliado

Añade pruebas complementarias dirigidas por una sospecha diagnóstica específica, o bien una prueba concreta dentro del CP de un grupo de deportistas (por ejemplo, por su categoría o por aspectos logísticos o rentabilidad diagnóstica).

El ETT es una prueba de imagen de primera línea en el CP avanzado por su disponibilidad, reproducibilidad, sencillez e inocuidad. No está recomendada de forma general (costes asociados, posibles falsos positivos), pero su uso se ha extendido en el cribado general de deportistas competitivos (de élite o no)¹⁷. Se calcula que entre el 9 y el 16% de las MSC asociadas a la práctica deportiva en deportistas jóvenes son causadas por enfermedades cardíacas indetectables por el ECG¹⁸. Cabe destacar las valvulopatías (válvula aórtica bicúspide o el prolapso mitral), las aortopatías y, en menor grado, las miocardiopatías (el ECG es normal en el 10% de los casos con miocardiopatía hipertrófica y en el 20% con miocardiopatía arritmogénica de ventrículo derecho)^{18,19}. Así, se estima conveniente para un CP adecuado la inclusión de un ETT al inicio de la etapa deportiva, con especial énfasis en la adolescencia, donde comienza la expresión fenotípica estructural de las miocardiopatías, primera causa de MSC en esta población.

Otros ejemplos de CP ampliado son la realización de una prueba de esfuerzo ante una preexcitación, una prueba con flecainida ante patrón de Brugada o una tomografía computarizada (TC) o una resonancia magnética de aorta en aortopatías familiares. La resonancia magnética suele priorizarse para evitar radiaciones repetidas a edades tempranas.

Con el objetivo de aumentar la eficacia del CP en el grupo de deportistas <35 años federados o que practican deporte competitivo no de élite, es conveniente considerar:

- a) Quién: se recomienda que el CP lo realicen profesionales sanitarios entrenados, con experiencia en deporte y adscritos a centros acreditados.
- b) Cuándo: la edad de inicio es controvertida por la relación coste-efectividad de los CP a edades tempranas (<12 años). Sin embargo, ya se ha descrito que el riesgo no es nulo y puede incrementarse en función de la carga deportiva¹⁰. Por ello, una recomendación práctica sería:
 - CP básico general a partir de los 12 años.
 - CP básico en <12 años a criterio clínico por condiciones familiares, personales o deportivas que puedan incrementar riesgo.
 - CP ampliado:
 - ETT considerando edad biológica (más que cronológica) según hallazgos del CP básico, con especial atención en la adolescencia (12-18 años), cuando puede estar indicada su práctica rutinaria.

- Pruebas dirigidas en caso de elevada sospecha clínica, con independencia de la edad (orientadas según sospecha).
- c) Cada cuánto: se estima adecuada una periodicidad bienal, que se acortará:
 - En presencia de alteraciones menores o que merezcan un seguimiento más estrecho.
 - Zona gris (hallazgos que no permiten discernir entre adaptación al entrenamiento y enfermedad).
 - Aparición de nuevos síntomas o cambios en el rendimiento no explicados.

Recomendaciones para deportistas máster (>35 años)

El riesgo de presentar una MSC durante la práctica deportiva aumenta de forma significativa con la edad. Según los estudios y registros más fiables, la incidencia anual de MSC en ≥ 35 años puede variar de 2,2²⁰ a 6,6²¹ por 100.000 deportistas/año, con tasas descritas de hasta 13 por 100.000²² en la 5.^a y 6.^a décadas de la vida. Ello es principalmente debido al aumento en la prevalencia de cardiopatía isquémica por ECA a medida que envejecemos, causa del 80% de las MSC durante la práctica deportiva en >35 años²⁰.

En la valoración inicial de un total de 798 deportistas máster (62,7% varones, 55 $\pm$ 10 años) sin historia de enfermedad cardiovascular, los investigadores del estudio MASS²³ diagnosticaron enfermedad cardiovascular en 91 (11,4%), 64 de ellos con ECA. En los 4 controles anuales posteriores el número de diagnósticos disminuyó de forma significativa, con una incidencia anual de 3,58%; 4,14%; 3,74% y 1,19%. En los 207 diagnósticos realizados en 165 de los deportistas durante los 5 años de seguimiento, la ECA fue el diagnóstico más frecuente (39,1%), seguida de las arritmias (22,7%) (sobre todo fibrilación auricular o flutter auricular y la extrasistolia ventricular frecuente), la dilatación de aorta (16,9%) y las valvulopatías (14,5%).

Los resultados del estudio MASS demuestran que la prevalencia de cardiopatías con mayor riesgo de MSC en deportistas máster es significativamente superior a la encontrada en deportistas <35 años (0,3-0,4%)⁹ y se relaciona sobre todo con el progresivo incremento en la incidencia de cardiopatía isquémica a partir de los 30-35 años. Estos y otros hallazgos procedentes de estudios epidemiológicos de MSC confirman que la ECA representa el principal desafío para el CP en deportistas de categoría máster.

En cualquier caso, aún no está claro si el CP resulta realmente efectivo para reducir el riesgo de MSC en deportistas máster. No hay que olvidar que un alto porcentaje de los casos son episodios agudos, no susceptibles de ser identificados en el CP y que, como en toda estrategia de cribado, pueden conllevar yatrogenia. Este escenario dificulta un consenso de elevada evidencia sobre la pertinencia del CP en deportistas máster, las pruebas adecuadas y su periodicidad^{2,24,25}.

Las propuestas de las principales sociedades de cardiología plantean una aproximación basada en las pruebas que deberían formar parte del CP en deportistas asintomáticos ≥ 35 años como primera línea de abordaje^{2,24,26}.

Cribado preparticipativo básico en deportistas máster asintomáticos

Historia clínica personal y familiar

La historia clínica debe hacer énfasis en la presencia de síntomas (disnea o fatiga inapropiadas, dolor torácico, palpitaciones, mareo o síncope), sobre todo si están asociados a la actividad física. En el registro de casos de MSC de Marijon et al.²⁷, de los 44 casos en los que existía información sobre clínica previa, 13 tuvieron síntomas típicos (dolor torácico y disnea) la semana anterior al episodio. En el estudio MASS²³, solo el 11% de los diagnosticados con ECA presentaron síntomas típicos de cardiopatía isquémica.

La historia clínica debe indagar no solo acerca de los hábitos de vida en el momento del CP, sino también en el pasado (actividad física y deportiva, sobrepeso u obesidad, tabaquismo, etc.). La historia familiar debe recoger antecedentes de muerte súbita o ECA a edad temprana (<50 años en familiares de primer grado), hipercolesterolemia familiar y otras cardiopatías hereditarias asociadas a mayor riesgo de MSC en familiares de primer o segundo grado.

La estratificación del riesgo de ECA a 10 años debe emplear alguno de los métodos validados (SCORE2, Framingham, American College of Cardiology/American Heart Association)^{2,24,28}. En el estudio MASS, un 37% de los diagnosticados con ECA presentaban un Framingham >20%²³. En el registro de Marijon et al.²⁰, 27 de los 43 casos de MSC asociada al deporte con diagnóstico establecido presentaban al menos un factor de riesgo cardiovascular (RCV), como hipertensión arterial, dislipidemia o tabaquismo.

Exploración física

Destaca la auscultación cardiaca y carotídea, la palpación de pulsos periféricos, la toma de tensión arterial y la búsqueda de signos de aterosclerosis.

Electrocardiograma de reposo

Aunque la utilidad del ECG es limitada para detectar ECA, puede mostrar signos de un infarto antiguo o de otras cardiopatías (miocardiopatías, canalopatías, síndrome de Wolff-Parkinson-White) asociadas a un mayor riesgo de MSC. También puede resultar de utilidad para detectar arritmias, como bloqueos auriculoventriculares, extrasistolia ventricular frecuente y, sobre todo, fibrilación auricular o flutter auricular, cuya prevalencia es mayor en deportistas que llevan muchos años entrenando a intensidad elevada²⁹. En el estudio MASS, el 14% de los diagnosticados con ECA presentaban un ECG anormal²³.

En presencia de RCV alto o muy alto, historia familiar significativa o hallazgos limítrofes en la valoración inicial en deportistas que quieran practicar ejercicio a intensidad alta o muy alta (> 70% VO₂máx o 75% frecuencia cardiaca máxima), sería necesario realizar al menos una de las pruebas complementarias de segunda línea²⁴ que se explican a continuación.

Pruebas complementarias de segunda línea

Ergometría

Tiene bajo valor predictivo positivo y elevado número de falsos positivos en deportistas asintomáticos ≥ 35 años con bajo RCV. Además del coste económico, su uso indiscriminado puede implicar consecuencias médicas, laborales y psicológicas negativas.

Las principales sociedades recomiendan reservar la ergometría para deportistas máster asintomáticos pero con un RCV alto o muy alto, otros factores asociados (ingesta de sustancias dopantes, estrés psicológico, malos hábitos nutricionales), con historia familiar significativa y que practiquen o pretendan practicar actividad física o deportiva a intensidad alta o muy alta². En el estudio MASS, las pruebas funcionales (ergometría convencional, ecocardiograma de esfuerzo e imagen de perfusión miocárdica) fueron incapaces de detectar ECA en la mayoría de los 10 episodios cardiovasculares graves registrados (5 infartos agudos de miocardio y 2 casos MSC, uno de ellos durante el ejercicio)²³.

La ergometría debe ser máxima y, preferiblemente, utilizando el protocolo más parecido al deporte practicado, siempre que no comprometa la adquisición de las variables de interés clínico (ECG, presión arterial, etc.).

Ergoespirometría

Además de información de rendimiento, esta prueba aporta mayor precisión diagnóstica y predictiva que la ergometría convencional para detectar o excluir una isquemia miocárdica. Las alteraciones en el consumo y pulso de oxígeno aparecen antes que los defectos de perfusión, las alteraciones electrocardiográficas o la angina³⁰.

Ecocardiograma transtorácico

Aunque carece de evidencia en el contexto de CP del deportista veterano, tiene el potencial teórico de aumentar su sensibilidad en cardiopatías relacionadas con la MSC (infartos silentes, miocardiopatías, dilatación de aorta) y permite ampliar el estudio en casos dudosos tras la valoración con las pruebas de primera línea, fundamentalmente el ECG.

Angiografía coronaria con tomografía computarizada y puntuación de calcio arterial coronario

En la actualidad no existe evidencia que apoye su realización en el contexto del CP. Sin embargo, la puntuación de calcio arterial coronario ayuda a reclasificar el RCV en los casos limítrofes³¹ y la angiografía coronaria con TC (o las pruebas funcionales de imagen para detección de isquemia) podría considerarse de utilidad en la valoración de deportistas asintomáticos con RCV alto o muy alto². En cualquier caso, a la hora de valorar los resultados de la angiografía coronaria con TC y la puntuación de calcio arterial coronario en deportistas máster, es preciso tener en cuenta la influencia del tipo de ejercicio y años de entrenamiento en especialidades deportivas de resistencia sobre el número, composición, distribución

y grado de estenosis de las placas de ateroma, así como su relación con el menor RCV demostrado de estos deportistas³².

Dispositivos digitales de detección del ritmo cardíaco

Un escenario emergente, relacionado con el cribado y diagnóstico de fibrilación auricular o flutter auricular, son los nuevos dispositivos de uso recreacional con alta sensibilidad y especificidad para la detección y cribado secuencial de fibrilación auricular subclínica mediante fotopletismografía seguida de ECG de única derivación. Su utilización posibilita documentar una de las arritmias más frecuentes en el deportista máster y establecer las medidas preventivas correspondientes. En cualquier caso, su utilidad clínica carece de evidencia en el contexto del deportista máster asintomático.

Los resultados del estudio MASS no amparan una periodicidad definida del CP, pues el rendimiento diagnóstico de las valoraciones anuales realizadas durante los 4 años siguientes a la inicial disminuyó de forma significativa. Lo más recomendable sería individualizar cada caso en función de los síntomas, los valores de tensión arterial y la evolución del perfil lipídico y de glucemia²³.

Recomendaciones para deportistas de alto nivel, de élite o profesionales

El cribado de los DAN y profesionales requiere de una interpretación cuidadosa y detallada de las adaptaciones cardíacas al entrenamiento; resulta necesario conocer el corazón del deportista para no limitar su participación deportiva, especialmente en los casos limítrofes, y evitar truncar su carrera deportiva, con el consecuente detrimento en todos los aspectos de la vida del deportista. La importancia de conocer estos cambios radica en la posibilidad de diferenciar formas incipientes de cardiopatía de los cambios adaptativos al deporte de alta competición para prevenir el riesgo potencial que tendría una cardiopatía.

La declaración científica del 2015 de la American College of Cardiology/American Heart Association³³ y la de 2020 de la Sociedad Europea de Cardiología sobre cardiología del deporte y el ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular² establecen, respecto al CP, la necesidad de llevar a cabo un estudio de despistaje de enfermedad cardiovascular en los participantes en deportes de competición que incluya un cuidadoso estudio de la historia personal y familiar y una exploración física diseñada para identificar las lesiones cardiovasculares que pueden provocar MSC o progresión de la enfermedad.

Hay que resaltar que los DAN y los deportistas profesionales son la máxima representación del deporte a nivel nacional y son expresión del nivel socioeconómico; de ahí que tengan una serie de privilegios sociales. En el caso concreto de España, el Consejo Superior de Deportes, máxima autoridad del deporte, publica cada año la lista nominativa de DAN, 1.600-1.800 deportistas según el ciclo olímpico, que son los beneficiarios del seguimiento médico-deportivo en el Centro de Medicina del Deporte del Consejo Superior de Deportes.

Existe mucha discrepancia entre los países en la regulación de los reconocimientos médicos de sus DAN. Así, algunos lo

tienen regulado por ley (Italia, Israel o España), y muchos otros no tienen normativa. Hay que subrayar que los deportistas profesionales tienen un contrato con sus clubes o entidades deportivas, que son los que determinan el tipo de reconocimiento médico que corresponde hacerles.

Actualmente existe una amplia gama de recomendaciones de cribado en función del país, la disciplina deportiva y el nivel de competición. Aunque gran parte del debate se ha centrado en la eficacia del cribado con electrocardiografía, varios organismos deportivos también exigen la inclusión de pruebas de esfuerzo y ecocardiografía en estos protocolos:

- Union of European Football Associations: exige una historia clínica, exploración física y ECG anual, ETT (obligatorio) y ergometría (recomendable) cada 2 años³⁴.
- Unión Ciclista Internacional: solicita un cuestionario estándar de RCV, exploración física y ECG anual, y ETT o ergometría en años alternos³⁵.

Composición del reconocimiento cardiológico del Centro de Medicina del Deporte del Consejo Superior de Deportes

El CP de los DAN en España incluye un cribado básico, que ya ha sido descrito previamente, una analítica completa dirigida a valorar sobreentrenamiento, un ETT y una ergoespirometría máxima con registro ECG. El Holter de ECG, solo se pide en casos determinados.

Ecocardiograma transtorácico

Permite valorar la adaptación cardíaca al entrenamiento en función de la disciplina deportiva. Existen valores de referencia en DAN^{36,37}, lo que sirve para determinar situaciones de sobreentrenamiento y fatiga cardíaca, de gran utilidad para los entrenadores y equipos técnicos³⁸.

Ergoespirometría máxima

Siempre con un protocolo adecuado y ergómetro que reproduzca el gesto deportivo. Permite valorar la capacidad funcional con la determinación de la potencia aeróbica máxima, los umbrales submáximos, así como la respuesta eléctrica y la posible aparición de arritmias asintomáticas.

La inclusión del ETT y la ergoespirometría máxima está fundamentada porque el objetivo del estudio cardiológico es doble: de un lado, descartar cardiopatías silentes; del otro, valorar la adaptación cardíaca al entrenamiento en función de la disciplina practicada. No hay que olvidar que en estos deportistas se busca el rendimiento, además de la salud.

Holter de electrocardiograma

Siempre debe incluir al menos una sesión de entrenamiento; se realiza si el deportista muestra en el ECG de reposo una bradicardia <40 latidos/min, hallazgos ECG/ecocardiográficos anormales, extrasistolia ventricular frecuente u otra arritmia en la ergometría, clínica de taquicardias paroxísticas o de presíncope o síncope. Independientemente de la disciplina deportiva, las arritmias ventriculares peligrosas son, en general, infrecuentes, incluso entre los deportistas jóvenes de élite que requieren monitorización Holter. No parecen

estar asociadas a enfermedades estructurales cardíacas graves subyacentes y rara vez incapacitan para seguir en la alta competición³⁹.

Otras pruebas

La resonancia magnética, la puntuación del calcio arterial coronario y la angiografía coronaria con TC también se han promovido como herramientas de cribado potencialmente valiosas para los deportistas de competición⁴⁰. Sin embargo, la precisión de estas modalidades de imagen cardíaca es insuficiente para justificar su uso como técnicas de cribado. Los hallazgos atípicos, como la dilatación cardíaca marcada, la reducción de la deformación o las pequeñas imágenes de realce tardío de gadolinio, son frecuentes en deportistas bien entrenados. Se desconoce la importancia pronóstica de dichos hallazgos. La incertidumbre resultante para el médico y el deportista puede provocar estrés psicológico, pruebas adicionales y exclusiones innecesarias de la competición. Sin embargo, estas técnicas de imagen tienen aplicaciones extremadamente útiles en la evaluación de deportistas con síntomas, con un ECG anormal o con una historia familiar positiva.

Informe cardiológico y finalidad de los reconocimientos preparticipativos

El informe cardiológico deportivo debe incluir el diagnóstico y reflejar si la aptitud es completa, sin restricciones para la práctica deportiva o, por el contrario, temporal y condicionada a revisiones periódicas de la cardiopatía o limitada a unos deportes específicos.

Estos reconocimientos deben ser realizados por cardiólogos con conocimiento experto de los deportes, de la adaptación cardíaca y de las demandas cardiovasculares. La toma de decisión de la aptitud en los deportistas con cardiopatías en las que se desconoce la evolución con el deporte de alta competición debe ser consensuada con el propio deportista, la entidad deportiva o el club, siempre con un abordaje multidisciplinar y con la asunción del riesgo por todas las partes implicadas. En los DAN, en deportistas profesionales o que participan en competiciones de ámbito internacional la periodicidad es anual.

Consideraciones finales

El CP tiene un valor añadido que excede de la detección de enfermedad cardíaca, dado que:

- El contacto del deportista con el profesional sanitario en el CP es un escenario idóneo para la instrucción en hábitos saludables, prevención de conductas de riesgo y educación sobre prevención y abordaje de situaciones de MSC.
- Las recomendaciones se establecen de acuerdo con una decisión informada, personalizada, compartida y que puede ser dinámica en el seguimiento clínico².
- La condición de no apto para un deporte no implica la exclusión de la actividad física de la rutina habitual. Una actitud restrictiva conlleva consecuencias adversas asociadas al sedentarismo, pero también de índole psicológica,

social e incluso económica, por los vínculos laborales o publicitarios adquiridos por algunos deportistas.

- Existen enfermedades con un componente genético o hereditario. El diagnóstico en el deportista (caso índice) es una oportunidad para extender el cribado a la familia (estudio en cascada).

Otra cuestión que está en debate es hasta dónde realizarlos. La extensión de estos protocolos a la población general puede no ser viable. Además, existen enfermedades que escapan de la detección y accidentes cardíacos fatales en corazones sanos (por ejemplo, desencadenados por esfuerzos intensos bajo situaciones de desbalance electrolítico, consumo de sustancias, infecciones, etc.). Por ello, es importante asegurar un plan de actuación urgente, que contemple:

- Educación del deportista y su entorno para la prevención y para darle a conocer las enfermedades causantes, cuidados básicos de salud, circunstancias precipitantes o agravantes de complicaciones, síntomas de alarma, conductas de riesgo y consumo de sustancias. También la instrucción en técnicas de reanimación cardiopulmonar.
- Disponibilidad de acceso y utilización de desfibriladores externos semiautomáticos en los centros deportivos.
- Integración en políticas de salud pública que impulsen la educación y concienciación poblacional.
- Promoción de la investigación sobre las causas de la MSC y su abordaje en el deporte.

Conclusiones

El objetivo del CP es detectar cardiopatías con riesgo de MSC durante la práctica deportiva. Su efectividad dependerá de la capacidad para identificar deportistas en riesgo de sufrir un accidente cardiovascular. La elección de pruebas complementarias a una historia clínica detallada y realizada por profesionales entrenados difiere en función del tipo y edad de los deportistas. Es necesario implementar un plan de actuación urgente que permita asistir los casos de episodios cardiovasculares graves no predecibles o que escapen de los protocolos de CP.

Financiación

No se ha recibido financiación para la realización de este artículo.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

No se ha usado inteligencia artificial.

Contribución de los autores

Los autores L. Díaz-González, F. de la Guía Galipienso, A. Carro, M. Sanz de la Garza, Z. Madaria, L. Serratosa, MD. Masiá y A. Boraita han contribuido sustancialmente a la concepción, el

diseño, redacción y la revisión crítica del artículo, así como han dado la aprobación final a la versión enviada. Asumen su responsabilidad sobre todos los aspectos del artículo y se comprometen a investigar y resolver cualquier cuestión relacionada con la exactitud y veracidad de cualquier parte del trabajo.

Conflicto de intereses

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sarto P, Zorzi A, Merlo L, et al. Value of screening for the risk of sudden cardiac death in young competitive athletes. *Eur Heart J*. 2023;44:1084–1092.
2. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 2021;42:17–96.
3. Ragazzoni GL, Cavigli L, Cavarretta E, et al. How to evaluate resting ECG and imaging in children practising sport: A critical review and proposal of an algorithm for ECG interpretation. *Eur J Prev Cardiol*. 2023;30:375–383.
4. Van Brabandt H, Desomer A, Gerkens S, Neyt M. Harms and benefits of screening young people to prevent sudden cardiac death. *BMJ*. 2016;353:i1156.
5. Maron BJ, Levine BD, Washington RL, Baggish AL, Kovacs RJ, Maron MS. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: Task Force 2: Preparticipation screening for cardiovascular disease in competitive athletes: A scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66:2356–2361.
6. Harmon KG, Asif IM, Klossner D, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac death in National Collegiate Athletic Association athletes. *Circulation*. 2011;123:1594–1600.
7. Petek BJ, Baggish AL. Current controversies in pre-participation cardiovascular screening for young competitive athletes. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2020;18:435–442.
8. Real Decreto 971/2007, de 13 de julio, sobre deportistas de alto nivel y alto rendimiento, *Bol. Ofic. del Estado* núm. 177, de 25 de julio de 2007. [consultado 5 Feb 23]. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2007/07/13/971>.
9. Malhotra A, Dhutia H, Finocchiaro G, et al. Outcomes of cardiac screening in adolescent soccer players. *N Engl J Med*. 2018;379:524–534.
10. Sarquella-Brugada G, Campuzano O, Iglesias A, et al. Genetics of sudden cardiac death in children and young athletes. *Cardiol Young*. 2013;23:159–173.
11. Mont L, Pelliccia A, Sharma S, et al. Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the ESC. Endorsed by AHA, HRS, and SOLAECE. *Europace*. 2017;19:139–163.
12. Hevia AC, Fernández MM, Palacio JM, Martín EH, Castro MG, Reguero JJ. ECG as a part of the preparticipation screening programme: An old and still present international dilemma. *Br J Sports Med*. 2011;45:776–779.
13. Adami PE, Koutlianos N, Baggish A, et al. Cardiovascular effects of doping substances, commonly prescribed medications and ergogenic aids in relation to sports: A position statement of the sport cardiology and exercise nucleus of the European Association of Preventive Cardiology. *Eur J Prev Cardiol*. 2022;29:559–575.
14. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, et al. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69:1057–1075.
15. Harmon KG, Zigman M, Drezner JA. The effectiveness of screening history, physical exam, and ECG to detect potentially lethal cardiac disorders in athletes: A systematic review/meta-analysis. *J Electrocardiol*. 2015;48:329–338.
16. Díaz-González L, Bruña V, Valenzuela PL, et al. Sinus bradycardia in paediatric athletes. *Eur J Prev Cardiol*. 2021;28:1142–1144.
17. D'Ascenzi F, Anselmi F, Mondillo S, et al. The use of cardiac imaging in the evaluation of athletes in the clinical practice: A survey by the Sports Cardiology and Exercise Section of the European Association of Preventive Cardiology and University of Siena, in collaboration with the European Association of Cardiovascular Imaging, the European Heart Rhythm Association and the ESC Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. *Eur J Prev Cardiol*. 2021;28:1071–1077.
18. Niederseer D, Rossi VA, Kissel C, et al. Role of echocardiography in screening and evaluation of athletes. *Heart*. 2020; heartjnl-2020-317996.
19. Grazioli G, Merino B, Montserrat S, et al. Usefulness of echocardiography in preparticipation screening of competitive athletes. *Rev Esp Cardiol*. 2014;67:701–705.
20. Marijon E, Uy-Evanado A, Reinier K, et al. Sudden cardiac arrest during sports activity in middle age. *Circulation*. 2015;131:1384–1391.
21. Risgaard B, Winkel BG, Jabbari R, et al. Sports-related sudden cardiac death in a competitive and a noncompetitive athlete population aged 12 to 49 years: Data from an unselected nationwide study in Denmark. *Heart Rhythm*. 2014;11:1673–1681.
22. Thompson PD, Funk EJ, Carleton RA, Sturmer WQ. Incidence of death during jogging in Rhode Island from 1975 through 1980. *JAMA*. 1982;247:2535–2538.
23. Morrison BN, Isserow S, Taunton J, et al. Masters athlete screening study (MASS): Incidence of cardiovascular disease and major adverse cardiac events and efficacy of screening over five years. *Eur J Prev Cardiol*. 2023;30:887–899.
24. Maron BJ, Araújo CG, Thompson PD, et al. Recommendations for preparticipation screening and the assessment of cardiovascular disease in masters athletes: An advisory for healthcare professionals from the working groups of the World Heart Federation, the International Federation of Sports Medicine, and the American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. *Circulation*. 2001;103:327–334.
25. Morrison BN, Nazzari H, Lithwick DJ, et al. Cardiovascular pre-participation screening and risk assessment in the masters athlete: International recommendations and a Canadian perspective. *BCM J*. 2016;58:196–202.
26. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, et al. Exercise standards for testing and training: A scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128:873–934.
27. Marijon E, Bougouin W, Celermajer DS, et al. Characteristics and outcomes of sudden cardiac arrest during sports in women. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2013;6:1185–1191.
28. Moorman AJ, Dean LS, Yang E, Drezner JA. Cardiovascular risk assessment in the older athlete. *Sports Health*. 2021;13:622–629.
29. Molina L, Mont L, Marrugat J, et al. Long-term endurance sport practice increases the incidence of lone atrial fibrillation in men: A follow-up study. *Europace*. 2008;10:618–623.
30. Belardinelli R, Lacalaprice F, Tiano L, Muçai A, Perna GP. Cardiopulmonary exercise testing is more accurate than

- ECG-stress testing in diagnosing myocardial ischemia in subjects with chest pain. *Int J Cardiol.* 2014;174:337–342.
31. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al. ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2020;41:407–477.
 32. Aengevaeren VL, Mosterd A, Bakker EA, et al. Exercise volume versus intensity and the progression of coronary atherosclerosis in middle-aged and older athletes: Findings from the MARC-2 study. *Circulation.* 2023;147:993–1003.
 33. Maron BJ, Levine BD, Washington RL, Baggish AL, Kovacs RJ, Maron MS. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66:2356–2361.
 34. Union of European Football Associations. UEFA Medical Regulations. 2022 [consultado 23 Ene 23]. Disponible en: https://documents.uefa.com/r/e_a_0zs~8Ut55Hay0CW8yQ/root.
 35. Union Cycliste Internationale. Mandatory examinations in the UCI medical programme for UCI WorldTeams and UCI ProTeams. 2019 [consultado 23 Ene 23]. Disponible en: <https://www.uci.org/medical-monitoring/2vMYIvAYd6oOtTjRSxU7mu>.
 36. Boraita A, Heras ME, Morales F, et al. Reference values of aortic root in male and female white elite athletes according to sport. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2016;9:e005292.
 37. Boraita A, Díaz-Gonzalez L, Valenzuela PL, et al. Normative values for sport-specific left ventricular dimensions and exercise-induced cardiac remodeling in elite Spanish male and female athletes. *Sports Med Open.* 2022;8:116.
 38. Boraita A, Sánchez-Testal MV, Díaz-González L, et al. Apparent ventricular dysfunction in elite young athletes: Another form of cardiac adaptation of the athlete's heart. *J Am Soc Echocardiogr.* 2019;32:987–996.
 39. Boraita A, Heras ME, Valenzuela PL, et al. Holter-determined arrhythmias in young elite athletes with suspected risk: Insights from a 20-year experience. *Front Cardiovasc Med.* 2022;9:896148.
 40. Galderisi M, Cardim N, D'Andrea A, et al. The multi-modality cardiac imaging approach to the Athlete's heart: An expert consensus of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2015;16:353.