

DOCUMENTO DE CONSENSO

Consenso para prevenir la muerte súbita cardíaca de los deportistas**Consensus for the prevention of sudden cardiac death in athletes**

Marta Sitges^{a,*}, Josep A. Gutiérrez^b, Josep Brugada^a, Ramon Balius^b, Montse Bellver^c, Daniel Brotons^b, Ramon Canal^d, Jordi Comaposada^b, Carme Comellas^e, Maite Doñate^f, Franchek Drobnic^c, Jaume Escoda^b, Pere Ferrés^g, Lluís Franco^h, Piero Galilea^c, Juan N. García Nietoⁱ, Eduardo Garrido^j, Manel González Peris^k, Mauricio Mónaco^{d,l}, Lluís Mont^a, Xavier Peirau^m, Ferran Pifarré^b, Carles Pons de Beristainⁿ, Carme Porcar^c, Jordi Ribas^o, Gil Rodas^d, Francesc Xavier Rubio^h, Geòrgia Sarquella-Brugada^a, Jordi Sitjà^b, Ignasi Sitgesⁱ, Xavier Solanas^p, Lluís Til^c, Santiago Tintoré^b, Antoni Turmo^l, Xavier Valle^d, Joan Vives^b, Antoni Vinuesa^q e Ignasi de Yzaguirre^b

^a *Cardiologia Esportiva, Institut Clínic del Tòrax, Hospital Clínic, Universitat de Barcelona, Barcelona, España*

^b *Àrea de Medicina de l'Esport, Consell Català de l'Esport, Generalitat de Catalunya, Barcelona, España*

^c *Centre d'Alt Rendiment (CAR), Sant Cugat del Vallès, Barcelona, España*

^d *Serveis Mèdics, Futbol Club Barcelona, Barcelona, España*

^e *Centre de Medicina de l'Esport del Bages, Fundació Althaia, Manresa, Barcelona, España*

^f *Centre de Medicina de l'Esport de l'Ajuntament de Granollers, Granollers, Barcelona, España*

^g *Hospital Quirón, Barcelona, España*

^h *Unitat de Medicina de l'Esport, Hospital Sant Joan, Reus, Tarragona, España*

ⁱ *IMESPORT, Clínica Teknon, Barcelona, España*

^j *Hospital General de Catalunya, Sant Cugat del Vallès, Barcelona, España*

^k *Unitat de Medicina de l'Esport, Hospital de Santa Tecla, Tarragona, España*

^l *Xarxa Sanitària i Social de Santa Tecla, ABS El Vendrell, Tarragona, España*

^m *Club Bàsquet Lleida, Lleida, España*

ⁿ *FEMEDE, Pamplona, España*

^o *Escola Catalana d'Especialistes de l'Educació Física i l'Esport, Barcelona, España*

^p *Unitat de Medicina de l'Esport, Hospital de la Selva, Blanes, Girona, España*

^q *Centre de Medicina de l'Esport de l'Ajuntament de Gavà, Gavà, Barcelona, España*

Recibido el 17 de julio de 2012; aceptado el 30 de julio de 2012

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: msitges@clinic.ub.es (M. Sitges).

Introducción

La medicina del deporte es una especialidad que ha emergido de forma paralela a la gran importancia que el deporte ha adquirido en la sociedad a partir de la segunda mitad del siglo xx. Desde siempre ha englobado, dentro de sus conocimientos, un singular interés por los efectos del entrenamiento sobre el aparato cardiocirculatorio, así como su estado para asimilar las diferentes cargas de actividad física y deporte sobre todo de alta competición. Por ello, el especialista en medicina del deporte siempre ha ido de la mano del especialista en cardiología, y se ha conseguido que este conozca cada vez más las consecuencias de la práctica deportiva y, a su vez, interprete mejor los cambios fisiológicos que una actividad intensa genera en el corazón de quienes la practican.

Por todo ello, y teniendo presente la repercusión social que representa la muerte súbita en deportistas, desde diferentes instituciones interesadas nos hemos planteado establecer un acuerdo clínico de mínimos que nos parece una aportación a los criterios que deben reunirse desde el punto de vista cardiocirculatorio para reducir al máximo posible los riesgos potenciales que la práctica deportiva puede ocasionar.

Este documento no pretende ser más que una forma de demostrar que las diferentes especialidades médicas pueden encontrar formas de colaboración y acuerdo para clarificar sus posiciones ante una problemática tan dura en el mundo del deporte como es la muerte súbita.

Muerte súbita y deporte

La muerte súbita es la que se produce de forma abrupta e inesperada en menos de una hora desde el inicio de los síntomas. Cuando afecta a pacientes jóvenes —y en especial a deportistas— tiene un efecto devastador y supone un reto para el concepto de deporte, considerado como herramienta beneficiosa desde el punto de vista de la salud cardiovascular. Ello genera una gran alarma social y tiene un impacto mediático elevado; por tanto, no es extraño que exista gran interés en adoptar medidas que puedan contribuir a la prevención de la muerte súbita en deportistas. El presente documento pretende resumir el consenso adoptado por un grupo de expertos catalanes procedentes de diferentes disciplinas médicas en relación con las medidas que hay que adoptar para prevenir la muerte súbita en el ámbito del deporte catalán.

La incidencia de muerte súbita asociada al deporte descrita en las diferentes series se sitúa entre 0,5 y 3 por 100.000 personas/año¹. A pesar de las limitaciones existentes en los registros realizados hasta la actualidad, como la falta de centralización y las fuentes basadas en los reportajes aparecidos en los medios de comunicación, estas cifras aparecen de forma más o menos constante en la literatura. Por ejemplo, recientemente un estudio de seguimiento del maratón de Boston durante 10 años ha mostrado una incidencia de muerte súbita de 0,54 por 100.000 participantes/año², similar a la descrita en otro estudio también reciente francés en deportistas de diferentes disciplinas, que fue de entre 0,5 y 1,7 por 100.000

participantes/año³. Por otro lado, la incidencia es variable según el género, la raza y la intensidad del entrenamiento evaluados, según la división o categoría en que juegan los deportistas, con una incidencia máxima de atletas de raza negra (6 por 100.000/año) y en jugadores de primera división, teóricamente sometidos a entrenamientos más exigentes e intensivos⁴. Finalmente, estudios que han utilizado registros post mórtem en poblaciones de militares también han descrito incidencias de 4 por 100.000/año en sujetos menores de 35 años⁵.

En la gran mayoría de casos la muerte súbita se produce por una patología cardíaca de base, ya sea hereditaria o adquirida. En gente joven, menor de 35 años, las causas más frecuentes son la miocardiopatía hipertrófica (que afecta a una de cada 500 personas), la miocardiopatía arritmogénica y otras patologías, como las anomalías del origen de las arterias coronarias o las canalopatías (con el síndrome del QT largo, que afecta a uno de cada 2.500 habitantes). En sujetos de más edad la patología coronaria arteriosclerótica es la causa principal; además, en los países occidentales su prevalencia en edades más precoces va en aumento⁶.

La relación causal entre deporte y muerte súbita es todavía controvertida. Según la experiencia italiana⁷, cuando la población se divide en deportistas y no deportistas, la incidencia de muerte súbita cardiovascular es casi el triple en deportistas que en la población que no practica ejercicio competitivo (2,3 *versus* 0,9 por 100.000/año). Cuando se analizan los casos de muerte súbita según la cardiopatía de base, se constata que fueron mucho más frecuentes en sujetos deportistas que en los que no lo eran, hecho que sugiere una relación causal y no casual entre la práctica deportiva y la aparición de muerte súbita con una cardiopatía de base que predispone a ello. Por otro lado, en sujetos de más de 35 años, en los que el riesgo de muerte súbita está en relación con la prevalencia de cardiopatía isquémica, también se ha demostrado que el ejercicio físico aumenta el riesgo, en especial cuando se realiza de forma ocasional^{8,9}. Otros autores defienden que el estudio italiano es la única evidencia de que la incidencia de muerte súbita es mayor en deportistas, y que registros más recientes cuestionan la solidez de estos datos; de hecho, no existen más datos que comparen las tasas de muerte súbita en poblaciones de deportistas y no deportistas y, por tanto, incluso se plantea si es aceptable evaluar selectivamente a los jóvenes deportistas sin hacer una valoración más amplia de toda la población¹⁰. También es controvertido el papel potencial que pueden tener, como facilitadores de estas arritmias malignas, las sustancias de abuso e incluso los fármacos utilizados para el tratamiento del trastorno de déficit de atención, no infrecuente en la población de niños y adolescentes deportistas¹¹.

Es evidente que la mayoría de estas patologías no son detectables antes de que suceda la muerte súbita si no se realizan exámenes específicos, puesto que casi todas ellas cursan sin otros síntomas hasta que se presenta un fenómeno arritmico que conduce a la muerte¹². Por otro lado, es bien conocido que existen patologías cardíacas, como la miocardiopatía hipertrófica o las valvulopatías, en las que el esfuerzo puede conducir al colapso cardíaco por aparición de arritmias malignas, al suponer un aumento de la

Tabla 1 Los 12 puntos propuestos por la *American Heart Association**Anamnesis*

1. Dolor o incomodidad torácico
2. Síncope o presíncope inexplicado
3. Disnea o fatiga inexplicada o desproporcionada con el ejercicio
4. Antecedentes de un soplo cardíaco
5. Presión arterial elevada
6. Antecedentes de muerte prematura (antes de los 50 años) en la familia (ya sea súbita o inesperada) por causa cardíaca
7. Enfermedad de corazón de un familiar de menos de 50 años
8. Enfermedad cardíaca familiar conocida: miocardiopatía hipertrófica o dilatada, Marfan, canalopatías u otras arritmias

Exploración física

9. Soplo cardíaco
10. Pulsos periféricos para descartar coartación de aorta
11. Estigmas de síndrome de Marfan
12. Medición de la presión arterial

demanda hemodinámica y una descarga adrenérgica. Otras patologías tienen un riesgo vital directamente relacionado con el ejercicio, como la taquicardia ventricular adrenérgica, que se produce en relación con una descarga adrenérgica como la que tiene lugar durante el esfuerzo físico. En muchas de estas patologías el ejercicio físico está desaconsejado en las diferentes guías de actuación clínicas. Por tanto, hay que pensar que el ejercicio actúa al menos como un generador de fenómenos arrítmicos en sujetos con patología cardíaca de base.

Medidas preventivas

La no menospreciable incidencia descrita de muerte súbita en deportistas, su impacto sociosanitario y el hecho que esta patología de base sería potencialmente diagnosticable en la gran mayoría de casos si se adoptasen las medidas adecuadas plantean la necesidad de una prevención activa de la muerte súbita en deportistas.

La primera medida que se propone es disponer de desfibriladores automáticos externos en los estadios y centros deportivos, creando espacios cardioprottegidos que incluyen, además, la presencia de personal formado en reanimación cardiopulmonar básica. Es cierto que esta medida ha sido en gran parte facilitada por la simplificación de los aparatos desfibriladores automáticos externos, que hoy prácticamente no requieren ninguna intervención del personal y tienen algoritmos automatizados para hacerlos funcionar efectivamente.

Otra medida que se propone para prevenir la muerte súbita en deportistas es el diagnóstico precoz de las cardiopatías subyacentes que podrían actuar como un sustrato proarrítmico, mediante la evaluación cardiológica sistemática de deportistas. La prevalencia de enfermedades cardiovasculares potencialmente letales por su riesgo de inducir la muerte súbita en deportistas jóvenes se ha descrito entre el 0,2 y el 0,7%¹³.

Desde que en la región del Véneto se aplicó en el año 1982 un programa de cribado pre-participación, la tasa anual de muerte súbita de deportistas ha disminuido de 3,6 a 0,4 por 100.000 personas/año; esta reducción se produjo gracias a haber aumentado el reconocimiento de sujetos con cardiomiopatías, con la miocardiopatía hipertrófica, la displasia arritmogénica de ventrículo derecho o la miocardiopatía dilatada, la incidencia de las cuales aumentó del 4,4% en 1979 hasta el 9,4% en 2004. Simultáneamente, las poblaciones de deportistas no evaluados no mostraron cambio alguno en su incidencia de muerte súbita, sugiriendo que la reducción significativa de la mortalidad no se debía a cambios poblacionales sino a una reducción real de las muertes por cardiomiopatías¹. Esta experiencia no ha sido confirmada, pero datos recientes de un estudio realizado en Israel¹⁴, así como las importantes limitaciones a la hora de efectuar el registro de muertes súbitas, que se basa en la información de los medios de comunicación y no en los datos de un registro centralizado, limitan su solidez.

Por tanto, existe actualmente más o menos consenso en que hay que hacer una valoración cardiológica, pero desgraciadamente existe también un debate intenso sobre cuáles serían los componentes ideales de un programa de evaluación sistemática. Ello ha hecho que no se haya adoptado una estrategia de valoración uniforme. El objetivo del presente Consenso es establecer una pauta uniforme en el territorio para poder extraer conclusiones de lo que realmente sucede en nuestro entorno.

Las recomendaciones aceptadas en Estados Unidos y la práctica habitual en este país es la de utilizar únicamente un cuestionario clínico y un examen físico para descartar una potencial cardiopatía (12 preguntas de la *American Heart Association*; tabla 1)¹⁵. Alternativamente, el documento de consenso europeo propone, basándose en la experiencia italiana, la incorporación del ECG como herramienta para mejorar la detección de determinadas patologías, como algunas cardiomiopatías o algunas canalopatías (síndrome de Brugada, por ejemplo)¹⁶. Finalmente, el

Comité Olímpico Internacional también recomienda una valoración cardiovascular sistemática, incluyendo la realización del ECG.

La postura norteamericana ha sido defendida basándose en el amplio número de deportistas, en la falta de médicos dedicados o especializados y de recursos disponibles, y sobre todo en la potencial inducción de falsos positivos en la interpretación del ECG.

Al menos 4 estudios han demostrado la mejora de la sensibilidad, e incluso el coste-eficacia al añadir a la historia clínica y la exploración física de los deportistas la práctica de un ECG. En los estudios de Wilson et al.¹⁷ y de Hevia et al.¹⁸ todos los casos de enfermedades cardiovasculares se detectaron con el ECG y no habrían podido ser detectados solo con la historia y el examen físico. En los estudios de Bessem et al.¹⁹ y Baggish et al.²⁰, la sensibilidad por el diagnóstico de enfermedad cardiovascular potencialmente letal aumentó del 33 al 67% con la incorporación del ECG. Globalmente, estos estudios han evaluado a más de 4.800 deportistas de distintos países (Reino Unido, Estados Unidos, Holanda y España), detectando 17 casos de cardiopatía potencialmente letal; la sensibilidad de la anamnesis y la exploración física para diagnosticarlas fue del 12%, y aumentó hasta el 88% solamente añadiendo un ECG.

Una de las principales críticas a la implementación del ECG ha sido la elevada tasa de falsos positivos, que conduce a realizar más exploraciones innecesarias o incluso a la suspensión de la práctica deportiva. Recientemente se han propuesto criterios más actualizados para la interpretación de los ECG de deportistas para distinguir mejor lo que pudiera ser la adaptación fisiológica de cambios sugestivos de cardiopatía de base²¹. El cambio más significativo en estas nuevas guías es la eliminación de criterios aislados del voltaje del QRS para definir la hipertrofia ventricular izquierda, que es un marcador poco sensible, ya que se puede encontrar hasta en el 40% de deportistas y en menos del 2% de pacientes con miocardiopatía hipertrófica²². La aplicación de estos criterios modernos de interpretación del ECG en deportistas ha disminuido de forma significativa la tasa de falsos positivos, que ahora se sitúa entre el 2 y el 4% en Europa y alrededor del 4 al 9% en Estados Unidos.

Referente al coste-eficacia de añadir el ECG a la historia clínica y la exploración física, diversos estudios han mostrado que el ECG es efectivo para mejorar la sensibilidad diagnóstica y para la detección de casos índice que impliquen el diagnóstico de otros familiares. Wheeler et al.²³ demostraron, además, que la mayor parte del coste de la valoración cardiovascular de los deportistas ya está establecido por la anamnesis y la exploración física, y que la adición del ECG optimiza el coste-eficacia de estas valoraciones cardiovasculares.

A pesar de la mejora en los criterios diagnósticos del ECG, sabemos que el ECG no detecta todas las cardiopatías que pueden predisponer a la muerte súbita: no es capaz de diagnosticar la enfermedad coronaria arterioesclerótica, ni anomalías del origen de las arterias coronarias, tampoco identifica a pacientes con enfermedad de la aorta ascendente y además puede no diagnosticar hasta el 5% de pacientes con miocardiopatía hipertrófica²⁴. De hecho, el

limitado papel predictivo y diagnóstico del ECG ha sido invocado para introducir la aplicación de la prueba de esfuerzo, de técnicas de imagen cardíacas no invasivas, en especial la ecocardiografía, por su inocuidad y amplia disponibilidad, en los programas de cribado de deportistas²⁵. Recientemente también se ha descrito la utilidad y la posibilidad de realizar un ecocardiograma limitado incorporado en los programas de valoración cardiovascular de los atletas²⁶. En un estudio italiano, Rizzo et al.²⁷ encontraron cardiopatía en el ecocardiograma del 2% de los 3.100 deportistas estudiados, y concluyen que algunas anomalías cardíacas, aunque menores pero que requieren seguimiento cardiológico, no se detectan con la anamnesis, la exploración física y el ECG y que, por tanto, la introducción del ecocardiograma, en al menos la primera evaluación cardiovascular de deportistas, podría contribuir a aumentar la eficacia de los programas de cribado y de prevención de muerte súbita en los deportistas. Sin embargo, la prueba de esfuerzo máxima está recomendada también en la valoración cardiovascular de sujetos de mediana edad o mayores (> 35 años) que practican deporte de cara al cribado de la enfermedad coronaria arteriosclerótica²⁸.

A pesar de la postura oficial y consensuada de la Sociedad Europea de Cardiología, que recomienda la valoración cardiovascular de los deportistas basándose en la anamnesis, la exploración física y el ECG¹⁶, las prácticas de las diferentes asociaciones y federaciones deportivas de los países europeos, e incluso dentro de un mismo país, son diversas. Así, aunque todas incluyen estos 3 puntos, muchas, además, requieren la realización de una prueba de esfuerzo y de un ecocardiograma¹³.

Valoración cardiovascular de deportistas en Cataluña

Aunque la controversia sobre el método óptimo de valoración no está resuelta, parece lógico pensar que los deportistas, como mínimo, tienen derecho a recibir la información sobre la posibilidad de estos programas de cribado. Estos se aplicarían muy especialmente a los deportistas de élite, que son los que alcanzan la máxima visibilidad, pero también a los que disponen de los máximos potenciales en recursos económicos.

Las implicaciones clínicas derivadas del programa de cribado son fundamentalmente la descalificación de determinados deportistas; a pesar de ello, existen cada vez más esfuerzos para el conocimiento de la fisiopatología cardiovascular del deporte y más potencial terapéutico, como el que en determinados casos supone el desfibrilador automático.

Proponemos la adopción de una práctica común en todo el territorio catalán para la valoración cardiovascular de los deportistas. En Cataluña existen 600.000 deportistas federados, de los cuales 2.500 están incluidos en el programa de alto rendimiento (Alt Rendiment Català [ARC]). Además, a partir de los datos obtenidos de la Encuesta sobre Actividad Física de Cataluña, se calcula que hay 1.400.000 personas que practican algún tipo de actividad deportiva. Por tanto, la población a la que se dirige este Consenso es amplia.

Los objetivos del presente Consenso son los siguientes:

- Diagnóstico precoz de cardiopatías de base.
- Seguimiento de los efectos del entrenamiento de alta intensidad sobre el aparato cardiovascular.
- Tratamiento precoz de la muerte súbita en el deporte.
- Establecer las bases para iniciar un registro de muerte súbita en Cataluña.

Diagnóstico precoz

Proponemos un programa común y estandarizado de valoración cardiovascular básica y otro de valoración cardiovascular avanzada.

Programa de valoración cardiovascular básica

Este es un programa de requisitos mínimos para extender a toda la amplia población de deportistas cuyo objetivo principal y prioritario consiste en su despliegue por todo el territorio catalán, siguiendo un formato uniforme. Este programa incluiría la anamnesis y la exploración física siguiendo los 12 puntos propuestos por la *American Heart Association* (tabla 1) más la práctica de un ECG de 12 derivaciones. Extender la inclusión de un ECG interpretado por personal entrenado y experto ha de constituir el primer objetivo de este consenso y la primera medida a implementar en nuestro territorio para evaluar a todas las personas que deseen practicar deporte. Sin embargo, se descarta la realización rutinaria de una prueba de esfuerzo para facilitar de forma realista la implementación de este programa.

La interpretación de los ECG, así como la emisión de la aptitud deportiva, estaría a cargo de los médicos del deporte que trabajan en centros de medicina del deporte acreditados; igualmente estos serían responsables de la derivación de los deportistas a un centro de cardiología o a un cardiólogo, según su criterio. Para asegurar una correcta interpretación del ECG es necesario implementar una infraestructura adecuada a la red de centros médicos acreditados, con un centro cardiológico de referencia al que se pueda acceder fácilmente para consultar cualquier duda que pueda surgir, o ampliar, si fuera el caso, los estudios diagnósticos. Sin embargo, es imprescindible la formación adecuada y continuada de todo el personal sanitario adscrito a estos centros y que sea responsable de la interpretación de estos ECG y de la realización de las exploraciones físicas. Finalmente, es necesario optimizar y adecuar los recursos existentes para poder cumplir adecuadamente el programa.

Este programa sería de aplicación obligatoria a todos los deportistas federados.

Programa de valoración cardiovascular avanzada

En segundo lugar, proponemos plantear un programa de valoración cardiovascular avanzada que, además de la anamnesis y de la exploración física siguiendo los 12 puntos propuestos por la *American Heart Association* (tabla 1) y el ECG de 12 derivaciones, incluya una ecocardiografía y una prueba de esfuerzo máxima con control de la frecuencia cardíaca, presión arterial y ECG de 12 derivaciones. El ámbito de aplicación de este programa serían los deportistas profesionales, los que practiquen deporte de riesgo y/o máxima exigencia y los deportistas de más de 35 años, ya

que se ha demostrado la mayor prevalencia de enfermedad arteriosclerótica coronaria en la población de este segmento de edad^{8,9}.

Estas valoraciones se llevarían a cabo en centros de medicina del deporte acreditados de nivel II o avanzado y/o en consultas de cardiología subespecializadas en cardiología deportiva.

Seguimiento de deportistas

En este punto es preciso un enfoque realista para establecer un balance con los recursos disponibles y mantener la eficiencia. Por ello proponemos el siguiente calendario de seguimiento médico guiado por los programas detallados a continuación:

Programa de valoración cardiovascular básica (fig. 1)

- Valoración periódica bienal de la mayoría de deportistas.
- Valoración anual en:
 - Portadores de anomalías en el ECG.
 - Deportistas con valoración cardiovascular básica normal (combinada bienalmente con la valoración cardiovascular avanzada).

Programa de valoración cardiovascular avanzada (fig. 2)

- Valoración periódica bienal de deportistas profesionales, los practicantes de deportes de riesgo y/o máxima exigencia física y los deportistas mayores de 35 años.
- Valoración anual en portadores de anomalías no descalificadoras.
- Siempre que lo indique el criterio del cardiólogo y del médico del deporte.

Tratamiento precoz de la muerte súbita en el deporte

El tratamiento precoz de la muerte súbita en deportistas pasa por la amplia disponibilidad de desfibriladores automáticos externos (DAE) en todas las instalaciones deportivas y en todos los centros de medicina deportiva. La reciente aprobación de un Decreto Ley que libera y permite el uso del DAE por cualquier persona (sin necesidad que esté entrenada específicamente o certificada), así como los avances tecnológicos que han simplificado su funcionamiento, constituyen hechos fundamentales para la extensión de su uso no solo en grandes instalaciones deportivas (y habitualmente con más recursos) sino también en las más pequeñas. Por los mismos motivos y también de cara a aumentar su disponibilidad y uso, es preciso simplificar las normas de formación y mantenimiento de los DAE. Finalmente, además de ampliar la disponibilidad de los DAE, es preciso asegurar la formación en resucitación cardiopulmonar inmediata a todo el personal que trabaja en los centros de medicina deportiva e instalaciones deportivas (tabla 2).

Establecer las bases para iniciar un registro de muerte súbita en Cataluña

Para conocer nuestra realidad y ver la eficiencia de nuestros programas, es imprescindible llevar a cabo un registro

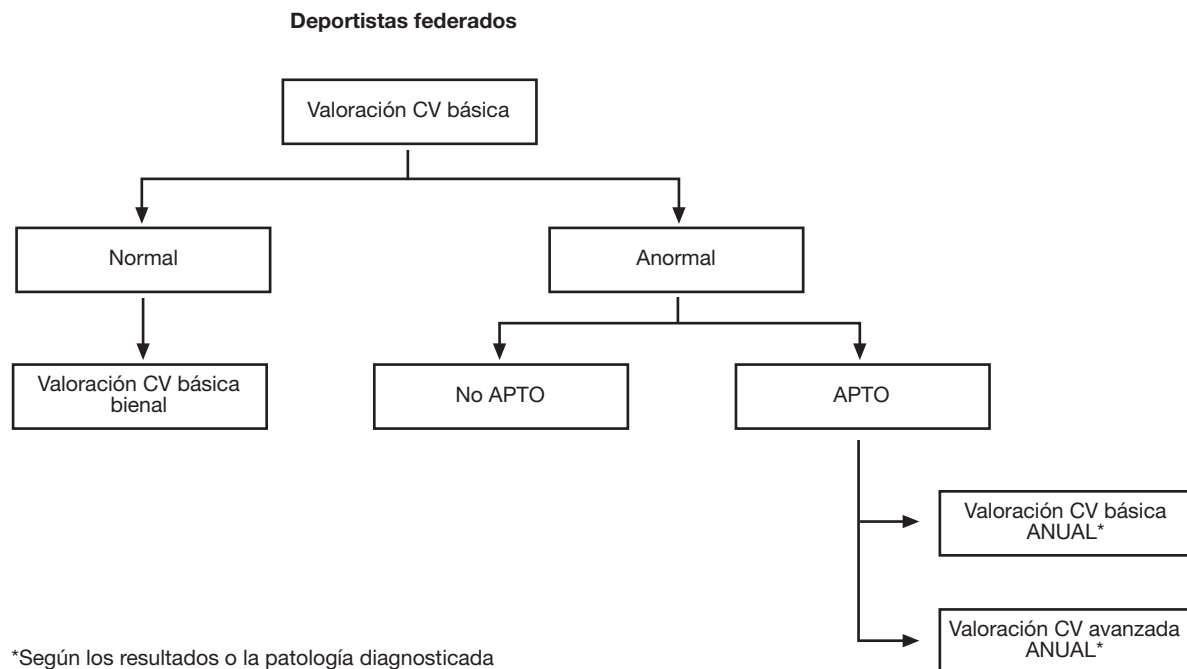


Figura 1 Algoritmo de seguimiento de deportistas federados en los que se inicia una valoración cardiovascular básica y, atendiendo a los hallazgos, se establece cuáles son las revisiones a seguir o las implicaciones para la aptitud deportiva.

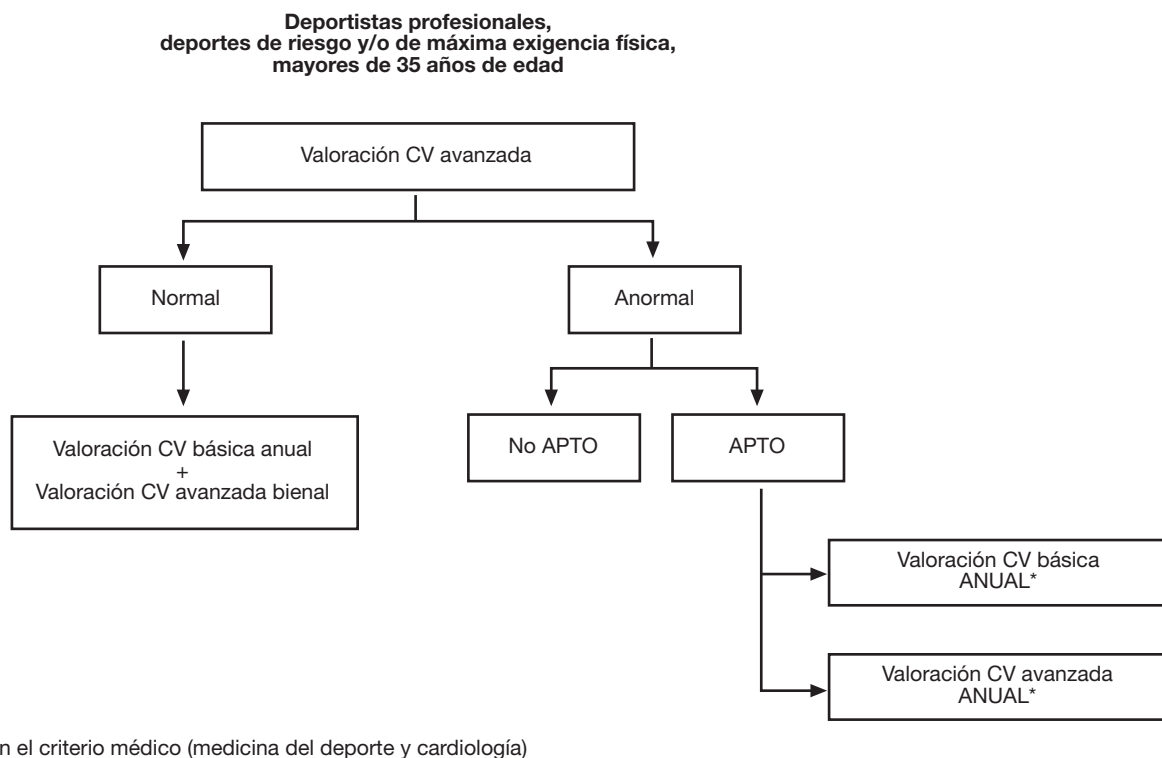


Figura 2 Algoritmo de seguimiento de deportistas profesionales, o que practican deportes de riesgo y/o de máxima exigencia física o mayores de 35 años en los que se inicia una evaluación cardiovascular avanzada y, atendiendo a los hallazgos, se establecen las revisiones siguientes que debe seguir o las implicaciones para la aptitud deportiva.

Tabla 2 Resumen de las medidas planteadas para la prevención de la muerte súbita en deportistas de Cataluña**Tratamiento precoz***Disponibilidad de desfibrilador automático externo**Formación en reanimación cardiopulmonar***Diagnóstico precoz***Valoración cardiovascular básica (todos los deportistas). Periodicidad anual*

Anamnesis

Exploración física

ECG de 12 derivaciones

Valoración cardiovascular avanzada (competitivos y profesionales)

Anamnesis

Exploración física

ECG de 12 derivaciones

Ecocardiograma (inicio y según calendario)

Prueba de esfuerzo máximo (inicio y según calendario)

Registro centralizado de casos clínicos de muerte súbita

de todos los casos de muerte súbita que se produzcan en nuestro territorio. Se creará un grupo de referencia en cardiología deportiva integrado por cardiólogos y médicos del deporte encargado de diseñar y completar un registro centralizado. Sin embargo, en este grupo se creará una base de datos de casos clínicos en relación a cardiopatías y práctica deportiva para establecer un fondo de práctica clínica.

Agradecimientos

A la Sra. Immaculada Poll por su incondicional apoyo administrativo y al Grupo Mémora por su patrocinio en la investigación sobre la prevención de la muerte súbita.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a pre-participation screening program. *JAMA*. 2006;296:1593-601.
2. Kim JH, Malhotra R, Chiampas G, d'Hemecourt P, Troyanos C, Cianca J, et al. Cardiac arrest during long-distance running races. *N Engl J Med*. 2012;366:130-40.
3. 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.
4. Harmon KG, Asif IM, Klossner D, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes. *Circulation*. 2011;123:1594-600.
5. Eckart RE, Shry EA, Burke AP, McNear JA, Appel DA, Castillo-Rojas LM, et al. Sudden death in young adults: An autopsy-based series of a population undergoing active surveillance. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58:1254-61.
6. Arzamendi D, Benito B, Tizon-Marcos H, Flores J, Tanguay JF, Ly H, et al. Increase in sudden death from coronary artery disease in young adults. *Am Heart J*. 2011;161:574-80.
7. 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.
8. 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.
9. Lemaitre RN, Siscovick DS, Raghunathan TE, Weinmann S, Arbogast P, Lin DY. Leisure-time physical activity and the risk of primary cardiac arrest. *Arch Intern Med*. 1999;159:686-90.
10. Estes 3rd NA, Link MS. Pre-participation athletic screening including an electrocardiogram: an unproven strategy for prevention of sudden cardiac death in the athlete. *Prog Cardiovasc Dis*. 2012;54:451-4.
11. Vetter VL, Elia J, Erickson C, Berger S, Blum N, Uzark K, et al. Cardiovascular monitoring of children and adolescents with heart disease receiving medications for attention deficit/hyperactivity disorder [corrected]: A scientific statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Disease in the Young Congenital Cardiac Defects Committee and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2008;117:2407-23.
12. Eckart RE, Scoville SL, Campbell CL, Shry EA, Stajduhar KC, Potter RN, et al. Sudden death in young adults: a 25-year review of autopsies in military recruits. *Ann Intern Med*. 2004;141:829-34.
13. Corrado D, Schmied C, Basso C, Borjesson M, Schiavon M, Pelliccia A, et al. Risk of sports: Do we need a pre-participation screening for competitive and leisure athletes? *Eur Heart J*. 2011;32:934-44.
14. Steinvil A, Chundadze T, Zeltser D, Rogowski O, Halkin A, Galily Y, et al. Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death proven fact or wishful thinking? *J Am Coll Cardiol*. 2011;57:1291-6.
15. Maron BJ, Zipes DP. Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1313-75.
16. Corrado D, Pelliccia A, Bjornstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, et al. 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.
17. Wilson MG, Basavarajaiah S, Whyte GP, Cox S, Loosemore M, Sharma S. Efficacy of personal symptom and family history questionnaires when screening for inherited cardiac pathologies: The role of electrocardiography. *Br J Sports Med*. 2008;42:207-11.
 18. Hevia AC, Fernandez MM, Palacio JM, Martin EH, Castro MG, Reguero JJ. ECG as a part of the pre-participation screening programme: An old and still present international dilemma. *Br J Sports Med*. 2011;45:776-9.
 19. Bessem B, Groot FP, Nieuwland W. The Lausanne recommendations: A Dutch experience. *Br J Sports Med*. 2009;43:708-15.
 20. Baggish AL, Hutter Jr AM, Wang F, Yared K, Weiner RB, Kupperman E, et al. Cardiovascular screening in college athletes with and without electrocardiography: A cross-sectional study. *Ann Intern Med*. 2010;152:269-75.
 21. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J*. 2010;31:243-59.
 22. Weiner RB, Hutter AM, Wang F, Kim JH, Wood MJ, Wang TJ, et al. Performance of the 2010 European Society of Cardiology criteria for ECG interpretation in athletes. *Heart*. 2011;97:1573-7.
 23. Wheeler MT, Heidenreich PA, Froelicher VF, Hlatky MA, Ashley EA. Cost-effectiveness of pre-participation screening for prevention of sudden cardiac death in young athletes. *Ann Intern Med*. 2010;152:276-86.
 24. Sharma S, Ghani S, Papadakis M. ESC criteria for ECG interpretation in athletes: Better but not perfect. *Heart*. 2011;97:1540-1.
 25. La Gerche A, Taylor AJ, Prior DL. Athlete's heart: the potential for multimodality imaging to address the critical remaining questions. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2009;2:350-63.
 26. Wyman RA, Chiu RY, Rahko PS. The 5-minute screening echocardiogram for athletes. *J Am Soc Echocardiogr*. 2008;21:786-8.
 27. Rizzo M, Spataro A, Cecchetelli C, Quaranta F, Livrieri S, Sperandii F, et al. Structural cardiac disease diagnosed by echocardiography in asymptomatic young male soccer players: Implications for pre-participation screening. *Br J Sports Med*. 2012;46:371-3.
 28. Borjesson M, Urhausen A, Koudi E, Dugmore D, Sharma S, Halle M, et al. Cardiovascular evaluation of middle-aged/senior individuals engaged in leisure-time sport activities: position stand from the sections of exercise physiology and sports cardiology of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2011;18:446-58.