

*MUERTE
SÚBITA Y
EJERCICIO
FÍSICO*



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

Universidad Miguel Hernández de Elche

GRADO EN CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y EL DEPORTE

ALBERTO PUERTO NAVARRO / 2020-2021

TUTOR ACADÉMICO: ALICIA MARTÍNEZ CANTÓ

Índice de contenidos

1. Introducción	3
2. Procedimiento de revisión.....	4
3. Revisión Bibliográfica	6
4. Discusión.....	10
5. Propuesta de intervención	11
6. Bibliografía.....	14
7. Anexos	15



1.Introducción

La muerte súbita en el deporte es aquella que se produce de manera inesperada durante la práctica deportiva o una hora tras su finalización, por causa natural, en personas sanas y con aparente buen estado de salud (Fundación Española del corazón, 2018).

Está demostrado y es conocido que el ejercicio físico regular tiene muchos beneficios y reduce el riesgo de muerte, sin embargo, el ejercicio físico y el deporte a veces pueden resultar en una muerte súbita. Estos casos, se vienen produciendo desde mucho tiempo atrás, ya en el 500 a.C. la leyenda del soldado griego Pheidippedes, que corrió de Maratón a Atenas para anunciar la victoria sobre los persas, está considerada la primera muerte súbita relacionada con el ejercicio (Battle et al., 2011).

La etiología de estos eventos es muy diversa, ya que existe una gran cantidad de anomalías cardiovasculares que predisponen al atleta a sufrir muerte súbita, entre ellas podemos encontrar: miocardiopatía arritmogénica, miocardiopatía hipertrófica, cardiopatía isquémica, síndrome de Marfan, miocardiopatía dilatada idiopática, estenosis aortica, etc. Además, hay otras causas que ocurren con corazones estructuralmente normales (representan el 2% de los casos) como son: síndrome de QT largo, el síndrome de Brugada, o el consumo de esteroides y drogas. Por último, pero en menor medida, existe la muerte súbita producida por commotio cordis, que es la aplicación de un traumatismo contundente en el tórax o sobre el corazón, que provoca una arritmia potencialmente mortal (Wike y Kerman, 2005).

Su incidencia oscila entre 0.6 y 3/100 000 atletas por año (Tonnis et al., 2015). Las principales causas varían según la edad. En los menores de 35 años son la miocardiopatía arritmogénica (ARVC) o displasia (ventrículo derecho sustituido por tejido fibroadiposo) y la miocardiopatía hipertrófica (MCH) (hipertrofia ventricular izquierda severa). En este rango de edad existe un 30% de casos indeterminados. En los mayores de 35, la cardiopatía isquémica y la elevada prevalencia de enfermedad cardiovascular, son los principales factores (Hernelahti et al., 2008).

También cabe destacar que esta enfermedad ocurre en mayor frecuencia en hombres (proporción 1:10 respecto a las mujeres), mayores de 35 y más específicamente en los de raza negra. Esto se ha relacionado con la mayor tasa de participación masculina en deportes competitivos, así como la mayores intensidades y volúmenes de entrenamiento (Corrado et al., 2005). Además, estos eventos se producen con mayor frecuencia en los meses de otoño e invierno coincidiendo con períodos de máxima actividad en deportes escolares y el comienzo de temporadas de deportes de competición (Wike y Kerman 2005).

Por otro lado, el diagnóstico de esta enfermedad suele ser difícil, debido a que la muerte súbita puede ser la primera manifestación clínica de dicha enfermedad. La muerte de una persona joven y aparentemente sana, produce un gran impacto social y psicológico, lo que atrae la atención de los medios de comunicación, así como de los especialistas en medicina de todo el mundo, por lo que se suscita un gran debate sobre cuales han de ser las estrategias preventivas a desarrollar antes de realizar deporte y evitar tales tragedias.

Además, hay una serie de síntomas que pueden evidenciar la presencia de una enfermedad cardíaca, y que deben llevar al atleta a buscar una evaluación médica. Estos síntomas principalmente son: dolor de pecho relacionado con el ejercicio, disnea del esfuerzo inexplicable, mareos relacionados con el ejercicio o el síncope durante el ejercicio (Maroon et al., 1996).

Según la Revista Española de cardiología (2021), el 96% de los casos de muerte súbita ocurren en deportistas recreativos, generalmente practicantes de fútbol, carrera o ciclismo. De

éstos, el 62% presentaba factores de riesgo (obesidad, hipertensión o tabaquismo, entre otros) y no han pasado ningún tipo de cribado previo.

Desde 1982 hasta 2004 en la región de Véneto (Italia) se sometieron a un cribado pre participación a 42386 atletas, que incluía historial médico, examen físico y ECG. Fue la primera vez que se realizó un cribado tan masivo (Corrado et al., 2006). En este cribado 3914 atletas (9.2%), fueron remitidos a un examen más detenido, y 879 (2.1%) fueron descartados para la práctica deportiva. La incidencia disminuyó de 4.2/100 000 a 0.87/100 000 muertes súbitas al año, y se redujeron los casos de miocardiopatía hipertrófica significativamente. Los autores concluyeron que el programa de cribado es la causa de disminución de casos de muerte súbita cardíaca.

Sin embargo, Thompson y Levine (2006), plantean algunas cuestiones importantes acerca del estudio. Incluyeron que el estudio no fue una comparación controlada de cribado y no cribado, o del uso de electrocardiograma (ECG) y un cribado más limitado. En segundo lugar, señalaron que sorprende que el 2% de los atletas jóvenes aparentemente sanos, puedan tener afecciones cardíacas potencialmente letales. Finalmente, plantean la posibilidad de que atletas que no estaban realmente en mayor riesgo, se les negó la posibilidad de participar en deportes competitivos.

Por todo ello, la literatura, muestra una falta de consenso por parte de los autores para la realización de las pruebas de diagnóstico previo, así como para implantar un protocolo estandarizado universal cuyo objetivo sea reducir lo máximo posible el riesgo de muerte súbita.

Para finalizar, todo esto nos hace pensar que es necesario revisar la literatura científica para conocer el estado actual de la prevención de la muerte súbita en el deporte. Por ello, el objetivo de nuestra revisión es determinar si existen procesos de cribado, de estratificación del riesgo y diagnóstico, para saber si son o no son acertados y si están aplicados de forma homogénea a diferentes poblaciones y edades.

2. Procedimiento de revisión

Para desarrollar esta revisión sistemática y extraer datos fiables con los que trabajar se ha realizado una amplia búsqueda en las bases de datos de Pubmed y Sportdiscus, utilizando palabras clave como: "Sudden death", "Prevention", "Elite athlete", y "Physical exercise".

Tras esta búsqueda, obtuvimos un total de 340 artículos en la base de datos Pubmed, mientras que en Sportdiscus sólo se encontraron 9 resultados. No encontramos ningún artículo duplicado entre ellos, por lo que la revisión se realizó con un total de 349 artículos. A partir de aquí, 229 artículos fueron eliminados tras la lectura de su título (209) o del abstract (20) por no informar sobre parámetros relacionados con nuestra búsqueda. Además, se encontraron 31 revisiones que fueron desechadas. Así pues, hubo un total de 89 artículos a texto completo que fueron analizados para decidir su elegibilidad, de los cuales, 71 se excluyeron por su fecha (anterior a 2005) y otros 11 más por no tener un tópico relacionado con nuestros parámetros de interés. Así pues, para la presente revisión sistemática, hemos contado con un total de 7 artículos que cumplen nuestros criterios de inclusión para su análisis en profundidad (figura 1).

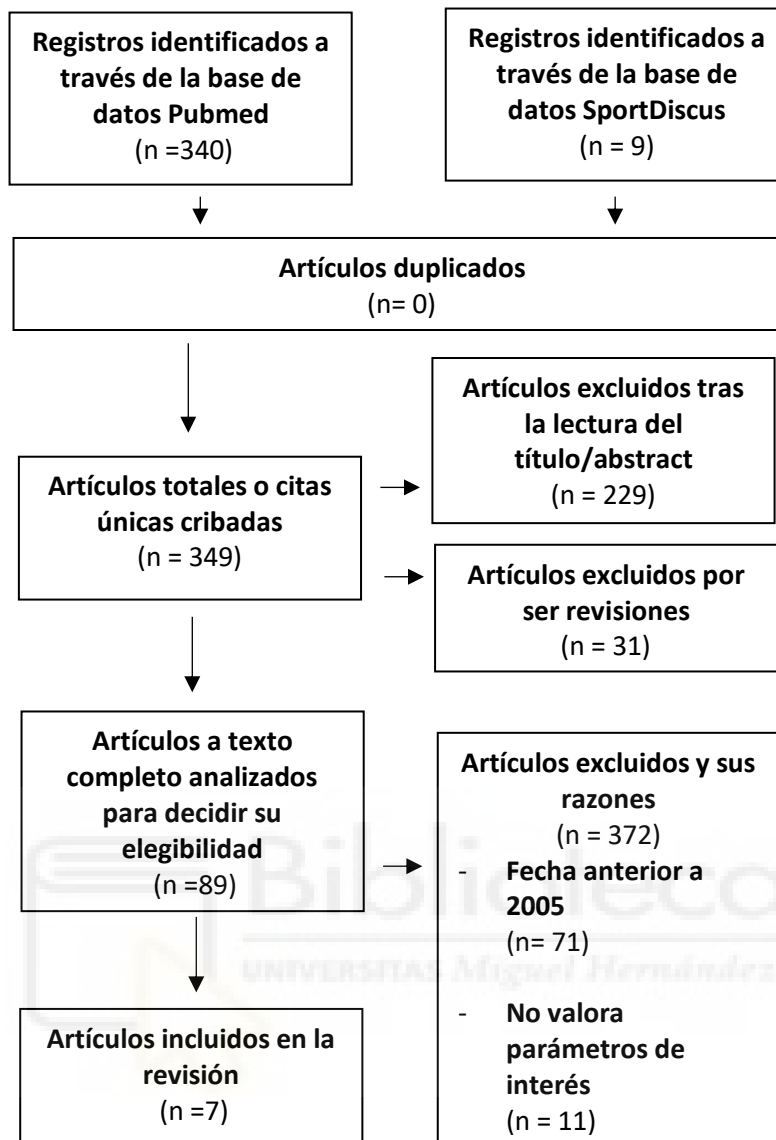


Figura 1. Diagrama de flujo para el procedimiento de revisión.

3. Revisión Bibliográfica

Tras la revisión se eligieron 7 artículos que cumplieron con los criterios de elegibilidad, y fueron incluidos para su análisis en profundidad. A continuación, se observan los datos más relevantes de los artículos seleccionados:

Tabla 1. *Características relevantes y moderadores de los estudios incluidos.*

TÍTULO	AUTOR	AÑO	MUESTRA	SEXO	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIONES
Benefits and limitations of cardiovascular pre-competition screening in international football	Thomas Thünenköter, Christian Schmier, Jiri Dvorak, Wilfried Kindermann.	2009	605	MASC	Médicos de cada equipo registraron historial médico, examen físico, ECG, ecocardiografía y formulario estandarizado de cada jugador previo a la competición.	25 jugadores con ECG en reposo como patológico, en el 1% de los jugadores ecocardiograma sospechoso que exigía más investigaciones.	Realización de cribado antes de la competición. Aceptado y factible en el fútbol de élite. Ecocardiograma indiscutible en un cribado, y prueba de esfuerzo discutible si introducir en el cribado.
The pre-participation screening in young athletes: which protocol do we need exactly?	I.Brahim, I. Çetin, Filiz Ekici, E. Kibar, Murat Sürücü, Ali Orgun.	2017	380	MIXTO	Aplicación de protocolo de detección estándar y completo, que incluye: antecedentes personales y familiares, ECG, ecocardiografía transtorácica, análisis Holter y prueba de esfuerzo.	El cribado de este estudio, identificó 94 afecciones potencialmente graves y 20 graves. Se determinó que el ECG de 12 derivaciones debe ser una prueba adicional a los antecedentes médicos y familiares y no una prueba inicial.	El estudio no demostró relación entre los resultados del protocolo de detección, la ecocardiografía, el análisis de Holter y la prueba de esfuerzo. La evaluación previa a la participación debe consistir en antecedentes personales, familiares, examen físico y ECG. El resto de pruebas, realizarlas solo si el cribado demuestra

							presencia de enfermedad cardiovascular.
Limitations of Current AHA Guidelines and Proposal of New Guidelines for the Preparticipation examination of athletes	Tim P. Dunn et. al	2015	1596	MIXTO	Los atletas completaron un cuestionario de antecedentes personales y familiares de la AHA (anexo 2), administrados por el personal de Stanford Sports Medicine, y las respuestas se registraron junto a edad, sexo, raza y deporte.	De los atletas que completaron los cuestionarios: -380 al menos una respuesta positiva y 109 al menos 2 respuestas positivas. -Sólo en atletas diferencia significativa de respuestas positivas por parte del sexo femenino sobre el masculino.	Las recomendaciones de la AHA conducen a un número excesivo de atletas que dan positivo, y el ECG varía según los criterios de interpretación. Se necesitan pautas de detección más nuevas, con menos falsos positivos y basadas en la evidencia.
Prevention of sudden death in adolescent athletes: Incremental diagnostic value and cost-effectiveness of diagnostic test	Gonzalo Grazioli et. al	2017	1650	MIXTO	Evaluación previa a la participación que incluyó: el cuestionario de la American Heart Association, ECG, ecocardiograma y la prueba de esfuerzo.	Hallazgos positivos: 5% de los sujetos en el cuestionario, 3.78% en el ECG, 4.96% en el ecocardiograma y 1.75% en la prueba de esfuerzo. 6 atletas descalificados de la participación deportiva y 10 con tratamiento intervencionista.	ECG y ecocardiograma estudios más útiles para detectar deportistas susceptibles de muerte súbita.

<p>Incidence and etiology of sports-related sudden cardiac death in Denmark -- Implications for preparticipation screening</p>	<p>Anders Gaarlsdal Holst, Bo Gregers Winkel, Jualianne Theidale.</p>	<p>2010</p>	<p>15</p>	<p>MIXTO</p>	<p>Conocer informes hospitalarios y autopsias para conocer incidencia y etiología en la Muerte súbita en deportistas de Dinamarca.</p>	<p>8 de los 15 casos tenían síntomas y antecedentes.</p>	<p>La tasa de incidencia de Muerte Súbita en Dinamarca es mayor al de Italia (donde existe un programa de cribado) por lo que es probable que la evaluación previa a la participación sea de escaso valor en Dinamarca.</p>
<p>Cardiovascular risk assessment and protocols screening prior to participation in athletes master degree: the Master Athlete Screening Study</p>	<p>Barbara N Morrison et al.</p>	<p>2018</p>	<p>798</p>	<p>MIXTO</p>	<p>Se realizó un cribado a atletas profesionales que incluyó: ECG, 14 elementos de la AHA y la puntuación de riesgo de Framingham (FRS). Si el cribado era anormal, se realizaban evaluaciones adicionales.</p>	<p>Tras el análisis, el 64% necesito de evaluaciones adicionales. Se detectó enfermedad cardiovascular en el 11.04%, con enfermedad de las arterias coronarias como diagnóstico más frecuente. FRS alta en el 8.5% de los individuos, con el 90% asintomáticos.</p>	<p>Los atletas profesionales no son inmunes a las enfermedades cardiovasculares. ECG y FRS pueden detectar enfermedades cardiovasculares. Considerar una prueba de esfuerzo en aquellos con factores de riesgo, independientemente del nivel de condición física.</p>
<p>Myocarditis as the cause of the sudden. Cardiac death in athletes</p>	<p>Matthias Frick, Otmar Pachinger, Gerhard Pözl.</p>	<p>2009</p>	<p>249</p>	<p>MIXTO</p>	<p>Utilización de ECG, ecocardiografía y resonancia magnética para la evaluación de deportistas con posibles problemas cardíacos.</p>	<p>ECG puede no tener cambios con la presencia de problemas cardíacos. El ecocardiograma es una buena herramienta para la detección de</p>	<p>ECG, ecocardiografía y resonancia deben ser pruebas complementarias a los cuestionarios de antecedentes personales y familiares para la detección de posibles</p>

						<p>patologías, pero incluso siendo normal no descarta un posible problema en los deportistas.</p> <p>La resonancia magnética, ha ganado peso en la detección de problemas cardíacos, pero aún no es una prueba muy contrastada ni está incluida en ningún protocolo de cribado.</p>	<p>enfermedades cardíacas en deportistas.</p>
--	--	--	--	--	--	---	---



4. Discusión

La muerte súbita es un factor cada vez más estudiado en el ámbito deportivo, y, aunque su incidencia es baja (oscila entre 0.6 y 3/100 000 atletas por año), todavía aparecen casos durante la práctica deportiva o una hora después, que no se detectan pese al cribado previo. No obstante, pese a la importancia de prevenir al máximo estos sucesos, no existe un protocolo o consenso internacional sobre qué pruebas realizar, cuando realizarlas, ni en qué tipo de deportistas llevarlas a cabo en función de la edad y el nivel. Es por ello, que la presente investigación trata de revisar la literatura científica más actual para poder plantear un protocolo de intervención.

En primer lugar, se ha observado que gran parte de los artículos revisados han ido enfocados a todo tipo de deportistas, tanto amateurs como profesionales, de diferentes rangos de edad y tipo de deporte. Además, salvo uno de ellos que habla de un evento masculino en particular, el resto utiliza una muestra de deportistas mixto.

También se debe tener en cuenta que en cada país y continente la evaluación de la muerte súbita es diferente, como por ejemplo en el artículo de Gaarlsdal Holst et al. (2010) que nos habla de que la muerte súbita en Dinamarca es mayor que en otros países como Italia, donde tienen un programa de cribado específico. Según los autores, esto se debe a que la evaluación previa es de escaso valor en Dinamarca, y debe de desarrollarse mejor.

Una opción para el desarrollo de un programa de cribado podría ser el que se utilizó en el artículo de Dunn et al. (2015), donde se pasó a cada atleta un cuestionario de antecedentes personales y familiares (anexo 1), en el cual se registraron las respuestas junto a edad, sexo y raza. En este cuestionario se encontró que 380 atletas dieron al menos una respuesta positiva y 109 al menos 2, incrementando el riesgo conforme aumenten las respuestas positivas, dándose una diferencia significativa de respuestas positivas solo por parte del sexo femenino sobre el masculino.

Además del análisis cualitativo mencionado anteriormente, podríamos añadir otras evaluaciones más completas, como la llevada a cabo en el artículo de Morrison et al. (2018) donde, además del cuestionario de antecedentes personales y familiares (Anexo 1), se realizó un electrocardiograma (ECG) y la puntuación de riesgo de Framingham (FRS) (riesgo de desarrollar cardiopatía en un plazo de 10 años). En este estudio, el 64% de los participantes fue sometido a pruebas adicionales y hubo un 11% de casos en los que se diagnosticó enfermedad en las arterias. En este artículo también se observó que el ECG y la FRS pueden detectar enfermedades cardiovasculares y que se puede realizar una prueba de esfuerzo en aquellos con factores de riesgo para obtener más evidencias.

Algo muy similar observamos en el artículo desarrollado por Brahim et al. (2017), que alude a un protocolo que incluya simplemente el cuestionario de antecedentes personales y familiares y un ECG para una evaluación previa, y, únicamente en presencia de posible enfermedad, se utilizarán pruebas como el ecocardiograma, análisis de Holter (monitorizar el corazón) o prueba de esfuerzo. Esto mismo sugiere el artículo de Grazioli et. al (2017), el cual, apuesta por un protocolo similar, aunque da más valor al ECG y ecocardiografía como métodos más útiles para detectar deportistas susceptibles a la muerte súbita. Esto mismo también puede ser observado en el artículo de Frick et al. (2009) donde destacan el ECG y la ecocardiografía como herramientas con mayor fiabilidad. Además, los autores también exponen la opción de la resonancia magnética (no incluida en ningún protocolo del resto de artículos, pero ganando peso en la actualidad).

Por todo lo expuesto anteriormente, la evaluación previa debe de ser un factor importante, que ha de ser obligatoria y completa en todo tipo de deportistas y en cualquier

evento o competición deportiva, algo que como nos habla el artículo de Thünenköter et al. (2009) este tipo de cribados puede ser muy útil en grandes eventos o competiciones deportivas, como puede ser un Mundial de fútbol, donde este tipo de cribados que estén compuestos de cuestionarios, ECG, y pruebas adicionales si fuera necesario, son aceptados y factibles y aportan mucha información sobre los deportistas que participarán en dichos eventos.

Por lo tanto, podemos concluir que, según la bibliografía revisada, parece ser que hacer un protocolo de revisión o evaluación previa debe ser obligatorio, y las pruebas más indicadas por las que debe ser compuesto son cuestionarios de antecedentes personales y familiares, ECG y ecocardiograma, añadiendo pruebas complementarias a personas con patologías previas encontradas (prueba de esfuerzo, análisis de Holter, puntuación de riesgo de Framingham (FRS)).

5. Propuesta de intervención

Tras realizar esta revisión sistemática se puede observar que existe una amplia gama de pruebas que se pueden utilizar para el cribado previo a la participación para la prevención de la muerte súbita. Estas pruebas no nos sirven de forma única y aislada, sino que deben complementarse y combinarse unas con otras con el objetivo de obtener una información más detallada. El cribado se puede realizar en cualquier momento, pero tiene mayor utilidad realizarlo previo al inicio de las temporadas o eventos deportivos, ya que, está demostrado que los eventos de muerte súbita se producen con mayor frecuencia en los meses de otoño-invierno, coincidiendo con los periodos de máxima actividad deportiva en deportes de competición.

Por ello mismo, hemos de destacar la importancia de la estandarización de un protocolo universal con este tipo de pruebas, que todos los deportistas sean evaluados por igual, independientemente del nivel, país o modalidad deportiva, y que siempre se tengan en cuenta las características estructurales y funcionales de cada deporte. Este protocolo, gracias al avance del conocimiento, lucha por conocer las posibles causas de estos episodios y evitar más fallecimientos por esta causa, tratando así de conseguir una participación segura, con una prevención y reducción de muertes súbitas durante la práctica deportiva, así como la creación de registros que serían de gran utilidad en casos similares.

Por todo ello, siguiendo las bases de la bibliografía revisada, la opción más completa y eficaz de cribado es la que englobe, en un primer momento, un **cuestionario de antecedentes personales** y un **cuestionario de antecedentes familiares**, que nos permitirá conocer los factores de riesgo del sujeto, un **examen físico** con auscultación, un **electrocardiograma (ECG)** en el que se detecten las anomalías estructurales y eléctricas del corazón y para finalizar un **ecocardiograma** que será el encargado de detectar anomalías funcionales de las arterias. En estas dos últimas pruebas será necesario un experto en cardiología deportiva, que sea capaz de reconocer la enfermedad cardíaca, puesto que, existen gran cantidad de falsos positivos que motivaron pruebas adicionales, pero que son debidos a adaptaciones de los deportistas al ejercicio.

Una vez realizadas todas estas pruebas, se obtienen resultados suficientes para clasificar a los deportistas como **aptos**, en los casos en los que no existen factores de riesgo (se contesta de forma negativa a todas las preguntas) ni enfermedades detectadas o conocidas (supera las pruebas de forma positiva). Por otro lado, en el grupo de **no aptos**, en los cuales existen factores de riesgo, anomalías y/o patologías. En este último grupo se debería incluir a los mayores de 35 simplemente por el aumento de riesgo de sufrir muerte súbita a partir de esta edad.

Si en este cribado el deportista es declarado no apto, se debe de complementar el cribado con una serie de pruebas adicionales, como son, una prueba de esfuerzo, análisis de

Holter, que consiste en la monitorización del corazón, y resonancia magnética, que es otra modalidad de imagen.

Una vez realizadas estas pruebas, como no todos los deportistas **no aptos** tienen las mismas características, creemos que se deben de clasificar en otros subgrupos. Según su diagnóstico, un primer grupo con seguimiento cada 6 meses que supera las pruebas sin ninguna anomalía ni enfermedad, un segundo grupo que necesite tratamiento y seguimiento constante para continuar con la práctica deportiva (este grupo se someterá a pruebas de forma más regular, se controlará de forma más detallada el funcionamiento de su corazón tanto en entrenamientos como en competición, así como la carga de trabajo físico), y, finalmente, deportistas que deban ser descalificados de la práctica deportiva de competición, y pasar a realizar ejercicios de muy baja intensidad y riesgo, debido al alto riesgo de padecer muerte súbita (figura 2).



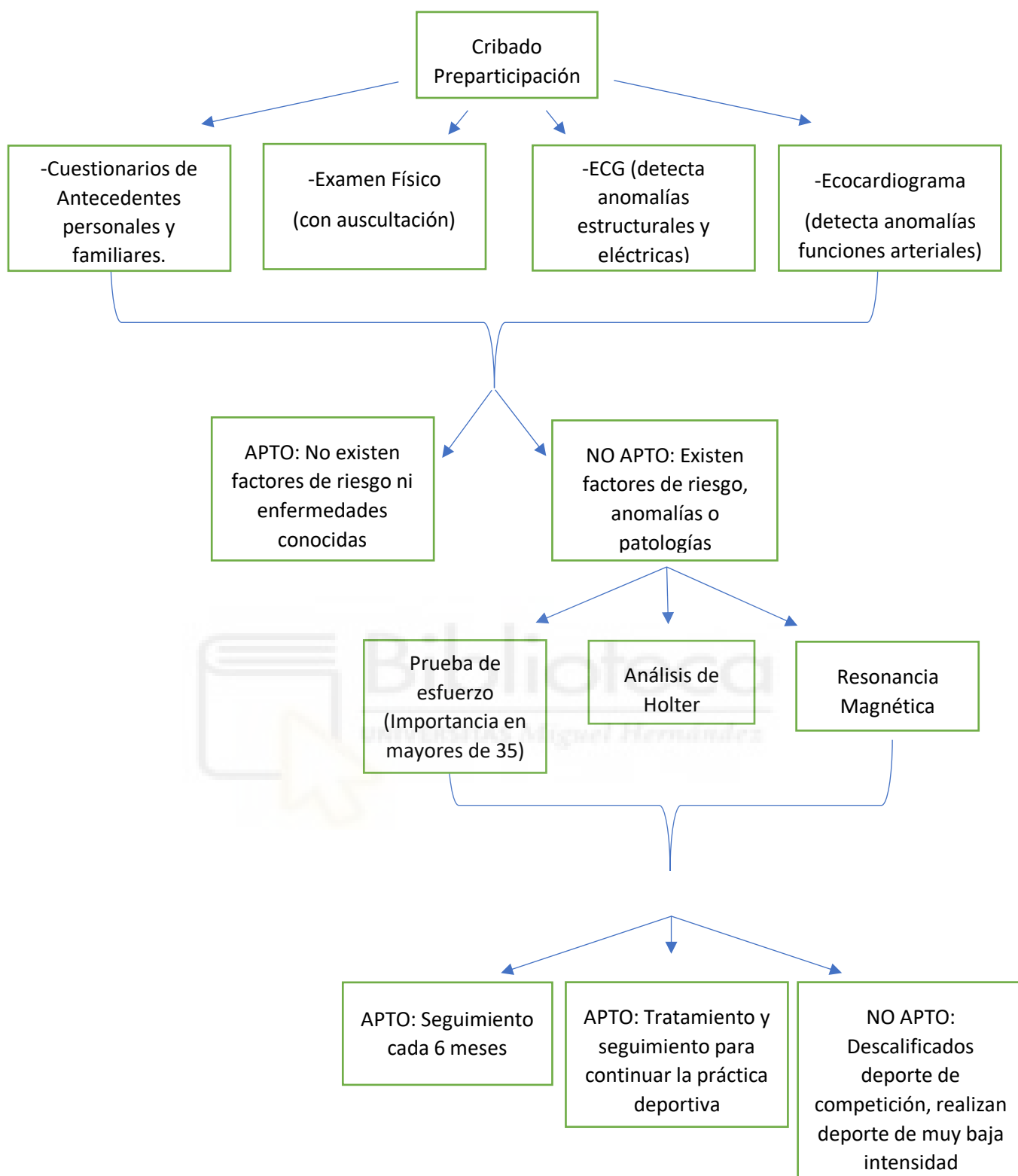


Figura 2. Diagrama de flujo para el procedimiento de cribado pre-participación.

Por todo lo expuesto, se considera que se pueden reducir las muertes súbitas en el deporte, planteando llevar a cabo este cribado dentro de una población concreta, donde se analice el número de casos de muerte súbita en el último año, y comparándolo tras un año de intervención con esta propuesta, para comprobar si disminuye el número de muertes y es un cribado útil y eficaz.

6. Bibliografía

- Battle RW., Mistry DJ., Malhotra R., Macknight JN., Saliba EN., & Mahapatra S. (2011) Screening and the elite athlete: Progress, concepts, controversias and a visión of future. *Clinical Journal of Sport Medicine* (3) 503-24. <https://doi.org/10.1016/j.csm-2011-03-001>
- Brahim I., Cetin I., Ekizi F., Kibar A., Sürücü M., & Orgun A. (2017). The pre-participation screening in young athletes: which protocol do we need exactly? *Cardiol Joven*, 28 (4) 536-541. <https://doi.org/10.1017/s1047961117002438>
- Dunn T.P., Pickham D., Aggarwal S., Saini D., Wheeler M., Pérez M., Ashley E., & Froelicher V. (2015). Limitations of Current AHA Guidelines and Proposal of New Guidelines for the Preparticipation examination of athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine* (6) 472-7. <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000203>
- Eichhorn C., Biere L., Schmied C, Wilhelm M., & Kwong RY. (2020). Myocarditis in the athletes is challenging. *Cardiovascular imaging* (2) 494-507. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg2019/01/039>
- Frick M., Pachinger O., Pözl G. (2009) Myocarditis as the cause of the sudden. Cardiac death in athletes. *Herz* (4) 299-304. <https://doi.org/10.1007/s00069/009/3237/2>
- Gaarsdal Host A., Gregers Winkel B., Theilade J., Bayer I., Lange Thomsen J., Lolk Ottesen G... & Tfelt-Hansen J. (2010) Incidence and etiology of sports-related sudden cardiac death in Denmark -- Implications for preparticipation screening. *Heart Rhythm* (10) 1365-71. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm/2010/05/021>
- Grazioli G., Sanz de la Garza M., Vidal B., Montserrat S., Sarquella-Brugada G., Pi R... & Sitges M. (2015). Prevention of sudden death in adolescent athletes: Incremental diagnostic value and cost-effectiveness of diagnostic test. *European Journal of Preventive Cardiology* (13) 1446-1454. <https://doi.org/10.1177/2047487317713328>
- Hernelahti M., Heinonen OJ., Karjalainen J., Nylander E., & Börjesson M. (2008). Sudden cardiac death in young athletes: time for a Nordic approach in screening?. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* (2) 132-9. <http://doi.org/10.1111/j.1600-0838-2007-00749-x>
- Morrison BN., McKinney J., Isserow S., Lithwick D., Taunton J., Nazzari H... & Warburton D. (2018). Cardiovascular risk assessment and protocols screening prior to participation in athletes master degree: the Master Athlete Screening Study. *Clinical Journal of Sport Medicine* (4) 370-376. <http://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000370>
- Thünenkötter, T., Schmied, C., Dvorak, J., & Kindermann, W. (2009). Benefits and limitations of cardiovascular pre-competition screening in international football. *Clinical Research in Cardiology*, 99(1), 29–35. <https://doi.org/10.1007/s00392-009-0072-7>
- Tönnis T., Tachuela C., & Ojeada KH. (2016). Sudden cardiac death in athletes and its prevention. *Herz* 40, 379-386. <https://doi.org/10.1007/s00069/016//4226/3>
- Vora A., Burkule N., Ashish C., & Bhargava k. (2018). Prevention of sudden cardiac death in athletes, athletes and marathoners India. *Journal Indian Heart* (1) 137-145. <https://doi.org/10.1016/j.ihj-2017-12-004>
- Wike J., & Kernan M. (2005). Sudden cardiac death in adults active: causes, screening, and preventive strategies. *Current Sports Medicine Reports* (2) 76-82.

7. Anexos

Anexo 1

En la tabla 2 se pueden encontrar el cuestionario sobre los antecedentes personales y familiares, así como la exploración física que hay que realizar, para realizar el cribado previo a la participación deportiva para evitar casos de muerte súbita.

Tabla 2. Encuesta de antecedentes personales y familiares

		SI	NO
ANTECEDENTES PERSONALES	Dolor/Discomfort/Opresión/Presión torácica relacionada con esfuerzo.		
	Presincope o síncope inexplicado		
	Disnea/Fatiga de esfuerzo excesiva e inexplicada o palpitaciones, asociadas con ejercicio.		
	Soplos cardiacos detectados anteriormente.		
	Presión arterial sistémica elevada		
	Petición previa por un médico de un Test de esfuerzo		
ANTECEDENTES FAMILIARES	Muerte prematura (prematura e inesperada) antes de los 50 años en al menos un familiar de primer grado.		
	Discapacidad como consecuencia de enfermedad cardiovascular antes de los 50 años en un familiar de primer grado.		
	Miocardiopatía hipertrofica o dilatada, Síndrome de Q-T largo u otras canalopatías. Síndrome de Marfan, Arritmias clínicamente significativas en miembros de la familia.		
EXPLORACIÓN FÍSICA	Soplo cardíaco		
	Pulsos arteriales femorales para excluir Coartación aórtica.		
	Estigmas de síndrome Marfan		
	Determinación de la tensión arterial (sentado)		

Anexo 2.

La siguiente tabla corresponde al Cuestionario de evaluación pre-participación de la AHA:

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN PRE PARTICIPACIÓN DE LA AHA/ACSM PARA INSTALACIONES DE SALUD/APTITUD FÍSICA

Evaluar su estado de salud al marcar los reglones que mejor describe sus problemas de salud:

Historial:

- Ataque Cardíaco
- Cirugía en el corazón
- Angioplastia Coronaria (PTCA)
- Marcapasos implantable cardíaco
- Desfibrilador disturbios del ritmo
- Enfermedad de las válvulas del corazón
- Soplo cardíaco
- Trasplante de corazón
- Enfermedad cardíaca congénita

Síntomas:

- Siente molestia en el pecho cuando realiza ejercicio
- Experimenta dificultades en la respiración sin razón alguna
- Experimenta mareos, se desmayado o perdido el conocimiento
- Tiene hinchazón en el tobillo
- Tiene la sensación incomoda de un pulso fuerte o rápido
- Tomas medicamentos para el corazón

Otros posibles problemas de salud:

- Tienes diabetes
- Tienes cualquier enfermedad pulmonar
- Tienes sensación de quemazón o sientes calambres en las piernas cuando recorres distancias cortas
- Tienes problemas óseo-musculares que limitan su actividad física
- Tiene inquietudes sobre la seguridad de los ejercicios
- Toma medicamentos prescritos
- Está embarazada

Factores de riesgo cardiovasculares:

Usted es hombre ≥ 45 años de edad

Usted es una mujer ≥ 55 años de edad y tuvo una histerectomía o está en etapa de post-menopausia

Usted fuma, o dejó de fumar en los últimos 6 meses

Su presión arterial es $\geq 140/90$ mm Hg

No conoce cual es su presión arterial

Toma medicamentos para la presión arterial

Su nivel de colesterol es ≥ 200 mg/dL

Tiene un familiar cercano que ha sufrido un ataque al corazón antes de los 55 años (padre o hermano) o antes de los 65 (madre o hermana)

Usted es una persona sedentaria (hace \leq de 30 min de ejercicios al día, 3 veces por semana)

Tiene un índice de masa corporal ≥ 30 Kg/m

Tienes una diabetes latente (pre diabetes)

No sabe si tiene una diabetes latente

Ninguna de las anteriores