

EOPs:

Evaluación precompetitiva en atletas

Juan Franco, Sergio Terrasa, María Florencia Grande Ratti, Débora Szeinmann, Marcela Botargues, Agustín Rampazzo y Diego Iglesias

Documento de la Federación Argentina de Medicina Familiar y General y de la Asociación Argentina de Medicina Familiar

Resumen

En el contexto de la gran repercusión pública de varios casos de muerte súbita ocurridos durante 2014, los autores de este artículo revisan la evidencia de efectividad que respalda las principales recomendaciones de varias Sociedades Científicas respecto de las estrategias de evaluación pre-competitiva en atletas, las características operativas de las pruebas diagnósticas más utilizadas y algunos fallos judiciales de EE.UU. y de Argentina al respecto.

Palabras clave: muerte súbita, atletas, evaluación precompetitiva.

Franco J, Terrasa S, Grande M, Szeinman D, Botargues M, Rampazzo A e Iglesias D. Evaluación precompetitiva en atletas. Evid Act Pract Ambul. Abr-Jun 2014. 17(2). 77-80

Viñeta clínica

Paciente de 32 años, jugador de hockey desde la adolescencia. No tiene antecedentes personales o familiares de relevancia, realiza entrenamiento físico tres veces por semana y no refiere síntoma alguno. En el club donde entrena falleció súbitamente una niña¹, y por esta razón la comisión directiva del club resolvió solicitar una evaluación médica exhaustiva a todos los atletas de la institución.

Pregunta clínica

¿En los pacientes jóvenes que están realizando o están planeando comenzar a realizar actividad deportiva (población), existe eficacia documentada de alguna intervención preventiva (intervención) de la muerte súbita (resultado), en (comparación) con los cuidados usuales?

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda de datos primarios y secundarios en MEDLINE, LILACS y Trip (DataBase), agregándose citas obtenidas a partir de revisiones sobre la temática. Los términos utilizados en distintas combinaciones fueron "sudden cardiac death", "primary prevention", "precompetitive", "preparticipation", "screening", "athletes".

Introducción y algunas definiciones

La muerte de un joven que está realizando actividad física es un evento infrecuente y de gran impacto en la sociedad, ya que suele tomar estado público rápidamente a través de sus medios de comunicación².

La muerte súbita (MS) se define como la muerte no traumática, abrupta e inesperada que sucede durante la primera hora de la aparición de los síntomas³.

Por el contrario, no existe en la bibliografía una definición única ni uniforme del concepto de "atleta", ni del de "atleta de alto rendimiento o competitivo", lo que complica el análisis causal de la asociación entre la práctica de un deporte vigoroso y la muerte súbita.

Epidemiología

Se estima que la mayoría de los episodios de MS en atletas es de causa cardiovascular⁴. La investigación más importante en la temática fue realizada en el Centro de Medicina Deportiva en la región de Veneto, Italia. Este estudio observacional prospectivo estimó que entre 1979 y 1999 se produjeron 300 MS (55 de ellas en atletas competitivos).

De comparar la incidencia de MS entre atletas y no atletas surge que los primeros duplicarían en riesgo (RR 2,5) a los segundos en las MS de causa cardiovascular^{5,6}. Por otro lado, observaciones recientes sugieren que menos de la mitad de las MS en atletas se produjeron durante la realización de la actividad física y que la mortalidad por causa cardiovascular en los atletas es significativamente menor que la de la población general de su misma edad y sexo⁷. Dicho de otro modo, aún en el hipotético caso de que la MS ocurriera con mayor frecuencia en atletas, globalmente los atletas tienen menor mortalidad cardiovascular que los no atletas.

Causas de muerte súbita

Hay una diferencia consistente en las causas de MS entre los menores de 35 años y los mayores de 40, con cierta superposición en edades intermedias. Ver tabla 1.

La principal causa en jóvenes es la miocardiopatía hipertrófica primaria (MCPH) y el origen anómalo de las arterias coronarias (OAC), mientras que en algunas series cobra importancia la displasia arritmogénica del ventrículo derecho (DAVD)^{8,9}.

Hay otras causas no-cardiovasculares de MS en el atleta: asma fatal, traumatismos, golpe de calor y uso de drogas ilícitas o suplementos nutricionales¹.

Por otro lado, el desarrollo de técnicas moleculares permitió el diagnóstico de causas de MS que en series antiguas aparecían como causas raras (como el Síndrome de Brugada). También existe la posibilidad que exista un subregistro de la Enfermedad de Chagas como causa de MS, dado que la mayoría de series reportadas provienen en países de baja prevalencia de esta patología³.

Tabla 1: causas más frecuentes de muerte súbita de origen cardiovascular en atletas.

Menores de 35 años	Mayores de 40 años
Miocardiopatías: MCPH, OAC, DAVD, miocardiopatía dilatada primaria	Enfermedad coronaria aterosclerótica
Canalopatías: Síndrome de QT prolongado, Síndrome de Brugada, Taquicardia Ventricular Catecolaminérgica	

MCPH: miocardiopatía hipertrófica. OAC: origen anómalo de arterias coronarias. DAVD: displasia arritmogénica del ventrículo derecho.

† Servicio de Medicina Familiar y Comunitaria del Hospital Italiano de Buenos Aires. Juan.franco@hiba.org.ar

Servicio de Medicina Familiar y Comunitaria del Hospital Italiano de Buenos Aires. Departamento de Salud Pública del Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires. Federación Argentina de Medicina Familiar y General.

Servicio de Medicina Familiar y Comunitaria del Hospital Italiano de Buenos Aires.

Servicio de Medicina Familiar y Comunitaria del Hospital Italiano de Buenos Aires. Departamento de Salud Pública del Instituto Universitario Hospital Italiano de Buenos Aires. Asociación Argentina de Medicina Familiar.

Servicio de Medicina Familiar y Comunitaria del Hospital Italiano de Buenos Aires.

Abogado Especialista en Derecho Privado y Derecho Administrativo.

Servicio de Cardiología del Hospital Italiano de Buenos Aires.

Recomendaciones de sociedades internacionales para la evaluación precompetitiva/preparticipativa

La Asociación Americana del Corazón (American Heart Association, AHA) recomienda la pesquisa de factores de riesgo para MS en atletas usando una lista de cotejo de 12 ítems. Ver tabla 2.

Esta asociación no encontró evidencia suficiente para respaldar el rastreo sistemático de condiciones subclínicas con electrocardiograma (ECG). Vale destacar que en atletas mayores a 40 años de edad con más de dos factores de riesgo cardiovascular (FRCV) que planifiquen realizar actividad física vigorosa, se considera de posible utilidad realizar pruebas de esfuerzo con supervisión médica⁴.

Tabla 2: recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón.

Anamnesis		Examen físico
¿Tiene o tuvo alguna vez...	Antecedentes familiares:	9) Presión Arterial
1)... dolor de pecho al realizar ejercicio?	6) Muerte súbita en menores de 50 años	10) Auscultación Cardíaca
2)... un desmayo súbito o mareos o sensación de que le haya bajado la presión al realizar ejercicio?	7) Enfermedad cardíaca en menores de 50 años	11) Pulsos periféricos
3)... fatiga o falta de aire al realizar ejercicio?	8) Cardiopatías hereditarias o familiares	12) Estigmas de Síndrome de Marfan
4) ¿Tiene o tuvo algún soplo cardíaco?		
5) ¿Tiene o tuvo la presión alta?		

Traducida y adaptada en su lenguaje por el autor de esta revisión. Fuente: Maron B y col. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. *Circulation*. 2007;115(12):1643-455. Epub 2007/03/14.

La Asociación Europea del Corazón (European Society of Cardiology, ESC) basa su recomendación en la experiencia Italiana en la EPC y agrega a la anamnesis y al examen físico, la solicitud de un electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones¹⁰. Estas recomendaciones están en sintonía con las de la US Preventive Services Task Force (USPSTF) que se ha expedito en contra (recomendación tipo D) del uso de ECG en reposo o ejercicio para la detección de enfermedad coronaria en pacientes con bajo riesgo cardiovascular¹¹.

En Argentina, la Asociación Metropolitana de Medicina del Deporte, la Federación Argentina de Cardiología y la Sociedad Argentina de Cardiología recomiendan el uso rutinario de ECG al igual que la ESC^{12,13}; y la realización de estudios de laboratorio y ergometría en mayores de 35 años, según sus FRCV y el deporte que practiquen.

Por otro lado, la Sociedad Argentina de Pediatría no incluye el uso rutinario del ECG en la EPC¹⁴.

Prevención primaria de muerte súbita

No existen ensayos clínicos que hayan evaluado la efectividad de distintas estrategias para la prevención primaria de MS en atletas ni en la población general, y dada su incidencia extremadamente baja, seguramente no los habrá nunca. Sin embargo, existen varias experiencias de programa de rastreo

de anomalías cardíacas que aumentan el riesgo de desarrollar MS, cuyos resultados describimos a continuación:

En la región de Veneto, Italia, es obligatoria la EPC que incluye la realización de un ECG, de acuerdo a las normas de la Sociedad Europea del Corazón. Entre 1982 y 2004 se produjeron 41 MS en atletas, observándose una tendencia decreciente y estadísticamente significativa ($p < 0,001$) en el número absoluto de casos reportados: 29 durante primeros 10 años y 12 en los últimos diez. Vale destacar que el número de atletas descalificados se mantuvo estable, aumentando el número descalificado por miocardiopatías (como MCPH y DAVD). Por otro lado, el número de MS en no-atletas se mantuvo estable en dicho período (un total de 236)¹⁵.

En Minesotta, EEUU, donde se realiza EPC de acuerdo a las normas de la AHA (no incluyen la solicitud rutinaria de ECG), la incidencia de MS entre 1993 y 2004 fue similar a la de la región de Veneto (0,93 vs. 0,87 / 100.000 atletas por año respectivamente, $p = 0,88$)¹⁶.

En Massachusetts, EEUU se realizó un estudio en jóvenes atletas universitarios de la Universidad de Harvard con el modelo de EPC de la AHA, al que se sumó un ECG y un ecocardiograma transtorácico. En un total de 508 participantes se detectaron tres casos de enfermedad estructural que condujo a que dicho atleta fuera excluido de la participación deportiva (un paciente con un soplo cardíaco de estenosis pulmonar detectado a través del examen físico, uno con una miocardiopatía postviral y otro con MCPH, detectados estos últimos mediante el ECG). Durante esta experiencia, el agregado del ECG a la EPC mejoró la sensibilidad diagnóstica a costa de la especificidad: el agregado del ECG duplicó la sensibilidad (33 a 66%) y disminuyó la especificidad (94 a 83%)¹⁷.

Un estudio Israelí evaluó la incidencia de MS en atletas luego de la implementación obligatoria de un programa nacional de EPC que incluyó interrogatorio, examen físico, ECG y ergometría periódica. En este caso, no pudieron detectarse cambios en la incidencia de MS antes y después de la implementación de dicho programa ya que esta se mantuvo estable y rondando los 2,5 casos de MS/100.000 atletas por año)¹⁸.

En Singapur durante 2008 y 2009 se realizó EPC a conscriptos militares varones usando el abordaje italiano. De 18476 participantes, 1285 fueron derivados al especialista por hallazgos anormales en el ECG (68 de ellos tuvieron anomalías ecocardiográficas). Sólo se identificaron cardiopatías severas en tres de las personas (un caso de MCPH, uno de válvula aórtica bicúspide con insuficiencia severa, y uno con defecto septal atrial con disfunción del ventrículo derecho)¹⁹.

El proyecto SMILE aplicó un protocolo que incluyó anamnesis, historia familiar y ECG para detectar cardiopatías subclínicas que contraindiquen la actividad física en 6634 individuos de tres países europeos y uno africano. A 249 personas se les detectó alguna señal de alarma (más del 80% fueron hallazgos electrocardiográficos), catalogándose a 56 (0,8%) de ellas como portadoras de algún "problema cardiovascular" (en 25 de ellas, el diagnóstico fue de Síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW))²⁰.

Rol de los estudios diagnósticos

La prevalencia combinada de cardiopatías subyacentes en la población general es menor al 0,5%. Esto limita el impacto poblacional de la implementación de pruebas diagnósticas para detectarlas, dado que aunque existiera alguna prueba que con-

tara con una sensibilidad y una especificidad de 95%, la tasa de falsos positivos sería muy alta (mayor al 90%)²¹. En este sentido, el ECG es el estudio para el que existe mayor controversia. Sus ventajas y desventajas se resumen en la

tabla 3. Si bien es un estudio de simple realización y poco costoso, tiene una alta tasa de falsos positivos que pueden implicar que una persona sea excluida transitoriamente de la actividad física, hasta que complete su evaluación.

Tabla 3: ventajas y desventajas del electrocardiograma para la evaluación pre-competitiva.

Ventajas	Desventajas
<p>Poco costoso y de simple realización</p> <p>Sensibilidad de 95% para la detección de MCPH.</p> <p>Su implementación masiva podría ayudar a reducir la incidencia poblacional de MS (esta frase sería opinable).</p>	<p>Sólo puede detectar el 60% de las causas de MS.</p> <p>Sus características operativas dependen del entrenamiento de quien lo interpreta.</p> <p>Los atletas tienen mayor número de anomalías electrocardiográficas benignas por lo que tiene un bajo valor predictivo positivo cuando se lo utiliza en programas de rastreo.</p>

El ecocardiograma transtorácico tiene una alta especificidad para el diagnóstico de MCPH (no para las personas con fenotipos leves) pero tendría limitada utilidad en detectar otras causas de MS. Una dificultad adicional es la superposición entre los cambios fisiológicos de la hipertrofia ventricular del atleta y la MCPH^{22, 23}.

Debido a su escaso valor predictivo, las pruebas de esfuerzo graduada (PEG) sufren las mismas limitaciones que el ECG, lo que se suma a que no puede emular las circunstancias reales de ejercicio físico en cuanto a tiempo, esfuerzo, gasto cardíaco, tiempo de recuperación, y condiciones ambientales y del lugar de entrenamiento^{3,21}

Aspectos médico-legales

A partir de una recopilación de casos judiciales sobre MS en EEUU realizada por Paterick y col.²⁴ podemos extraer las siguientes conclusiones a la hora de realizar un certificado de aptitud física:

En el caso *Izidor vs. Knight* se le había autorizado a realizar actividad física a un joven de 19 años con antecedentes de síncope y un soplo sistólico antes de recibir los resultados del ecocardiograma. Otro caso similar fue el de *Ivey vs. Providence Hospital*, en el que no se había valorado el antecedente clínico de asma no controlado.

En estos casos el fallo fue a favor de la parte demandante, lo que nos deja como enseñanza que **no debemos firmar la constancia de apto físico antes de que se haya completado la evaluación clínica del paciente.**

En el caso *Gardner vs. Holifield*, el médico había dado autorización luego de una interpretación inadecuada de un estudio complementario (dilatación de raíz de aorta por ecocardiograma) en un joven de 20 años con Síndrome de Marfan.

La enseñanza que nos deja este caso es que **ante hallazgos anormales y salvo que uno tenga mucha experiencia en el tema, es conveniente realizar una interconsulta con un especialista.**

En el caso *Gathers vs. Loyola-Marymount* el médico redujo la dosis de beta-bloqueantes en un paciente con antecedentes de miocarditis para mejorar su rendimiento. El mensaje que nos deja este caso de MS es el de **no sucumbir a la tentación de tomar decisiones sobre la base de potenciales conflictos de intereses.**

En el caso *Larkin vs Archidiótesis de Cincinnati*, un joven de 17 años con MCPH que había sido excluido de la participación

deportiva, reclamaba junto a su familia acceder a una habilitación para realizar deportes, aún renunciando al derecho a reclamos futuros en caso de MS. En este caso el pedido judicial fue denegado por considerarse optativa la práctica del deporte en el colegio secundario. Este caso nos deja la enseñanza de que **más allá de no haber desarrollado MS o algún otro desenlace adverso vinculado con la actividad física, puede haber reclamos de las personas excluidas de la participación deportiva.**

En la Ciudad de Buenos Aires un hombre adulto sufrió una MS (por enfermedad coronaria) mientras hacía ejercicio en una bicicleta fija en un gimnasio. Su familia demandó a dicha institución por no haberle requerido un certificado médico. El caso fue desestimado en el siguiente fallo de la Cámara Federal²⁵: "...suponiendo que el certificado médico debiera ser exigido y así se hubiera hecho, no existe en autos ninguna referencia que permita suponer que mediante el chequeo de rutina se hubiera advertido el mal que aquejaba al causante. Es más, del informe elaborado por los Médicos Forenses surge lo dificultoso de la detección del cuadro, máxime si no presenta un cuadro previo ya sea de dolor, o una crisis anginosa".

"La pericia médica dictamina que aún de haberse realizado un electrocardiograma de fuerza (no obligatorio), no se hubiese detectado ningún síntoma, a excepción hecha que el paciente ese día estuviese alterado". El electrocardiograma es el método de diagnóstico más empleado en los pacientes con cardiopatía isquémica a pesar de que la sensibilidad del electrocardiograma convencional para el diagnóstico es aproximadamente del 50%". "...si se realiza un registro durante la crisis anginosa o un test ergométrico la sensibilidad es del 90%...". Puede ocurrir que existan crisis anginosas sin cambios electrocardiográficos que no descartan necesariamente la posibilidad de isquemia miocárdica o alteraciones del electrocardiograma...;...sin acompañarse de dolor anginoso, que es la llamada isquemia silenciosa...".

"Presumir la relación de causalidad de la muerte súbita con el escaso ejercicio físico que el causante pudo haber desarrollado los escasos minutos en que se subió a la bicicleta fija antes de morir, no resulta razonable (art. 163, inc. 5 to CPCC)"

Áreas de incertidumbre

El resumen de estudios de datos primarios de los estudios de investigaciones deja algunas dudas ya que consideramos incierta la afirmación de los autores del estudio italiano, que afirman haber reducido el número de MS con su estrategia de evaluación precompetitiva .

Más allá de la discutible efectividad del modelo italiano de EPC,

existen dudas sobre la generalizabilidad de estos resultados a otras poblaciones con diferente epidemiología de MS, tanto en la incidencia de sus casos como en la distribución de sus causas.^{†††}

Si bien hay consenso en realizar anamnesis y examen físico previamente a la certificación deportiva, no hay evidencia de la efectividad de esta estrategia; ya que la mayoría de los estudios que se centran en la detección de causas subyacentes de MS, han tomado como medida de efecto a la detección de anomalías que, excepto la MCPH, generalmente no son causa de MS (válvula bicúspide, prolapso de válvula mitral, Síndrome de Wolff-Parkinson-White).

Por otro lado, los potenciales daños de la EPC (descalificación temporaria o definitiva de la actividad física) y sus costos asociados han sido pobremente ponderados. Vale destacar que para evaluar la costo-efectividad de una estrategia, es importante tener primero certeza de que es realmente efectiva.

Respecto de los requisitos legales, podemos concluir que los de cada país se han fundamentado en recomendaciones societarias, lo que conduce a restringir la posibilidad de individualizar la toma de decisiones con el paciente ante la incertidumbre de la eficacia de estas medidas. Por otro lado, en algunos casos han aparecido conflictos de intereses con entidades deportivas. En este sentido, existen dudas respecto de la imputabilidad por mala praxis del médico que realizó la eva-

luación precompetitiva ante un caso de MS, si hubiera tomado las precauciones mencionadas anteriormente y hubiera obtenido consentimiento informado.

Conclusiones

Al asesorar a esta persona, sería razonable explicarle que la MS es un evento infrecuente y que diversas sociedades científicas han hecho acuerdos para establecer posibles estrategias para su prevención. Hay información conflictiva sobre la efectividad de estos métodos para disminuir los casos de MS, por lo que habría que obtener consentimiento informado antes de realizar la EPC, estableciendo las limitaciones de la misma.

Todas las asociaciones científicas acuerdan en que se interroge y se realice un examen físico a todas las personas que solicitan una "constancia" de apto físico para realizar actividad deportiva.

Si bien el empleo rutinario de un ECG podría contribuir a detectar algunas condiciones subclínicas, acarrea un mayor riesgo de descalificación deportiva transitoria o definitiva, sin que quede claro si esta medida disminuye la probabilidad de que este individuo desarrolle MS.

Si se decide realizar pruebas diagnósticas como ECG, ecocardiograma o ergometría, recomendamos firmemente diferir la firma del certificado hasta que se haya completado la evaluación, dejando registrado en la historia clínica la asesoría realizada, así como sus resultados y las conclusiones a las que se ha llegado.

Recibido el 01/03/14 y aceptado el 15/06/14.

Referencias

1. "Estamos ante un nuevo caso de muerte súbita en el deporte", consideró el médico de Vélez. TELAM. 2013.
2. Bär N. Muerte súbita: un cuadro entre la tragedia y la falta de prevención. La Nación. 2014.
3. Kunik H CG. Las mil y una muertes súbitas en el deporte. Rev Fed Arg Cardiol. 2006;35(4):16.
4. Maron BJ, Thompson PD, Ackerman MJ, Balady G, Berger S, Cohen D, et al. Recommendations and considerations related to preparticipation screening for cardiovascular abnormalities in competitive athletes: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism: endorsed by the American College of Cardiology Foundation. Circulation. 2007;115(12):1643-455. Epub 2007/03/14.
5. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? Journal of the American College of Cardiology. 2003;42(11):1959-63. Epub 2003/12/10.
6. Toresdahl BG, Rao AL, Harmon KG, Drezner JA. Incidence of Sudden Cardiac Arrest in High School Student Athletes on School Campus. Heart rhythm : the official journal of the Heart Rhythm Society. 2014. Epub 2014/04/16.
7. Maron BJ, Haas TS, Murphy CJ, Ahluwalia A, Rutten-Ramos S. Incidence and causes of sudden death in u.s. College athletes. Journal of the American College of Cardiology. 2014;63(16):1636-43. Epub 2014/03/04.
8. Maron BJ. Sudden death in young athletes. The New England journal of medicine. 2003;349(11):1064-75. Epub 2003/09/12.
9. Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. The New England journal of medicine. 1998;339(6):364-9. Epub 1998/08/06.
10. 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. European heart journal. 2005;26(5):516-24. Epub 2005/02/04.
11. Moyer VA. Screening for coronary heart disease with electrocardiography: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. Annals of internal medicine. 2012;157(7):512-8. Epub 2012/08/01.
12. Peidro RM AA. Consejo de Ergometría y Rehabilitación Cardiovascular "Dr. José Menna". Normativas para la evaluación de aptitud cardiovascular para la práctica de deportes. Rev Arg Cardiol. 1999;67(6):7.
13. Cardiología CdE-Sad. Consenso Corazón y Deporte. Rev Arg Cardiol. 2007;75(4):30.
14. Adolescencia SADPCdMdDI-JGdTdSEcdCCd. Certificación para la actividad física escolar y pre-participativa deportiva. Arch Argent Pediatr. 2001;99(6):4.
15. Corrado D, Basso C, Pavel A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. JAMA : the journal of the American Medical Association. 2006;296(13):1593-601. Epub 2006/10/05.
16. Maron BJ, Haas TS, Doerer JJ, Thompson PD, Hodges JS. Comparison of U.S. and Italian experiences with sudden cardiac deaths in young competitive athletes and implications for preparticipation screening strategies. The American journal of cardiology. 2009;104(2):276-80. Epub 2009/07/07.
17. Baggish AL, Hutter AM, Jr., Wang F, Yared K, Weiner RB, Kupperman E, et al. Cardiovascular screening in college athletes with and without electrocardiography: A cross-sectional study. Annals of internal medicine. 2010;152(5):269-75. Epub 2010/03/03.
18. 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? Journal of the American College of Cardiology. 2011;57(11):1291-6. Epub 2011/03/12.
19. Ng CT, Chee TS, Ling LF, Lee YP, Ching CK, Chua TS, et al. Prevalence of hypertrophic cardiomyopathy on an electrocardiogram-based pre-participation screening programme in a young male South-East Asian population: results from the Singapore Armed Forces Electrocardiogram and Echocardiogram screening protocol. Europace : European pacing, arrhythmias, and cardiac electrophysiology : journal of the working groups on cardiac pacing, arrhythmias, and cardiac cellular electrophysiology of the European Society of Cardiology. 2011;13(6):883-8. Epub 2011/04/14.
20. Deodato A, Andrea E, Francois C, Asterios D, Klaus M, Mohamed T, et al. Standardised pre-competitive screening of athletes in some European and African countries: the SMILE study. Internal and emergency medicine. 2013. Epub 2013/05/28.
21. La Gerche A, Baggish AL, Knuuti J, Prior DL, Sharma S, Heidbuchel H, et al. Cardiac imaging and stress testing asymptomatic athletes to identify those at risk of sudden cardiac death. JACC Cardiovascular imaging. 2013;6(9):993-1007. Epub 2013/09/14.
22. Zaidi A, Sharma S. Exercise and heart disease: from athletes and arrhythmias to hypertrophic cardiomyopathy and congenital heart disease. Future cardiology. 2013;9(1):119-36. Epub 2012/12/25.
23. Charron P, Dubourg O, Desnos M, Isnard R, Hagege A, Millaire A, et al. Diagnostic value of electrocardiography and echocardiography for familial hypertrophic cardiomyopathy in a genotyped adult population. Circulation. 1997;96(1):214-9. Epub 1997/07/01.
24. Paterick TE, Paterick TJ, Fletcher GF, Maron BJ. Medical and legal issues in the cardiovascular evaluation of competitive athletes. JAMA : the journal of the American Medical Association. 2005;294(23):3011-8. Epub 2006/01/18.
25. L. 422692 - "Petrungaro de Vargas Laura Liliana c/ Gimpad S.A. s/Daños y Perjuicios" CNCIV - SALA B. 2005.

^{†††} El cálculo de incidencia de MS (medida de resultado de distintas estrategias) tiene amplio margen de error dado que el número de MS (numerador de este cociente), generalmente se obtiene a partir de múltiples fuentes de registro no sistemático (registros nacionales, medios de comunicación) y depende del reporte de este tipo de casos esporádicos; mientras que el número de personas que realiza actividad física de manera regular (denominador) depende de una definición no uniforme y proviene de fuentes que solo logran estimar su magnitud.