

Artículo original

Muerte súbita relacionada con la actividad deportiva en España. Estudio poblacional multicéntrico forense de 288 casos

Benito Morentin^{a,b,c}, M. Paz Suárez-Mier^d, Ana Monzó^e, Javier Ballesteros^{f,g}, Pilar Molina^e y Joaquín Lucena^{h,*}^a Servicio de Patología Forense, Instituto Vasco de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Bilbao, Vizcaya, España^b Instituto de Investigación Biosanitaria Biocruces, Bilbao, Vizcaya, España^c Departamento de Especialidades Médico-Quirúrgicas, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao, Vizcaya, España^d Servicio de Histopatología, Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses, Las Rozas de Madrid, Madrid, España^e Servicio de Patología Forense, Instituto Medicina Legal y Ciencias Forenses, Valencia, España^f Departamento de Neurociencias, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, Bilbao, Vizcaya, España^g Centro de Investigación Biomédica en Red de Salud Mental, CIBERSAM, Bilbao, Vizcaya, España^h Servicio de Patología Forense, Instituto Medicina Legal y Ciencias Forenses, Sevilla, España

Historia del artículo:

Recibido el 22 de enero de 2020

Aceptado el 29 de mayo de 2020

On-line el 4 de julio de 2020

Palabras clave:

Deporte

Muerte súbita

Autopsia

Patología forense

Toxicología

Epidemiología

RESUMEN

Introducción y objetivos: Conocer la incidencia, características clínico-patológicas, hábitos tóxicos y actividad deportiva relacionadas con la muerte súbita en la actividad deportiva en España.**Métodos:** Estudio poblacional retrospectivo y multicéntrico, basado en autopsias forenses realizadas en 25 provincias durante 8 años (2010-2017).**Resultados:** Se investigaron 288 casos (el 98,6% varones; media de edad, 43,8 ± 14,4 años). La incidencia fue de 0,38 casos/100.000 hab./año (0,82 entre deportistas habituales), la mayoría (54%) varones entre 35 y 54 años. Los deportes más frecuentes (el 96% recreativos) fueron ciclismo (28%), fútbol (18%) y carrera a pie (17%). La muerte fue de origen cardiovascular en el 99%: cardiopatía isquémica (63%), miocardiopatías (21%) y síndrome de muerte súbita arrítmica (6%). En los jóvenes, las miocardiopatías (38%) y la cardiopatía isquémica (30%), presente a partir de los 20 años, fueron las más prevalentes. La enfermedad se había diagnosticado en vida en 23 casos; se observaron antecedentes clínicos relevantes en 30 casos y factores de riesgo cardiovascular, principalmente obesidad, en 95. El análisis toxicológico detectó sustancias cardiopáticas en el 7%, y destaca la relación entre cannabis y cardiopatía isquémica aguda.**Conclusiones:** La muerte súbita asociada a la actividad deportiva en España tiene una incidencia muy baja, afecta a varones de mediana edad que realizan deporte recreativo, principalmente ciclismo, fútbol y carrera, y es de origen cardiovascular, con aparición temprana de la cardiopatía isquémica. Los datos clínicos y los hábitos tóxicos deben tenerse en cuenta para desarrollar estrategias de prevención.

© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Sports-related sudden cardiac death in Spain. A multicenter, population-based, forensic study of 288 cases

ABSTRACT

Introduction and objectives: To determine the incidence of sports-related sudden cardiac death in Spain, and to identify the clinical-pathological characteristics, substance abuse, and sports activity associated with this entity.**Methods:** Retrospective, population-based, multicenter study of forensic autopsies conducted in 25 provinces during an 8-year period (2010-2017).**Results:** We investigated 288 cases (98.6% occurred in men with a mean age of 43.8 ± 14.4 years). The incidence in the general population was 0.38 cases out of 100 000 inhabitants per year (0.82 among regular athletes), and most cases (54%) occurred in persons aged between 35 and 54 years. The most frequent sports (96% recreational) were cycling (28%), football (18%), and jogging (17%). Death was of cardiovascular origin in 99%. The main causes were ischemic heart disease (63%), cardiomyopathies (21%), and sudden arrhythmic death syndrome (6%). In young people, cardiomyopathies (38%) and ischemic heart disease (30%), present after the age of 20 years, were the most prevalent. The disease was diagnosed during life in 23 cases, relevant clinical antecedents were observed in 30 cases, and cardiovascular risk factors, mainly obesity, in 95 cases. Toxicological analysis detected cardiotoxic substances in 7%, highlighting the association between cannabis and acute ischemic heart disease.

Keywords:

Sport

Sudden cardiac death

Autopsy

Forensic pathology

Toxicology

Epidemiology

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2020.09.008>* Autor para correspondencia: Servicio de Patología Forense, Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Sevilla, Miguel Romero Martínez 2, 41015 Sevilla, España. Correo electrónico: joaquin.lucena@gmail.com (J. Lucena).<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2020.05.035>

0300-8932/© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Conclusions: Sports-related sudden cardiac death in Spain has a very low incidence and affects middle-aged men practicing recreational sports, mainly cycling, football, and jogging. This entity is of cardiovascular origin with early onset of ischemic heart disease. Clinical data and substance abuse should be taken into account to develop preventive strategies.

© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Abreviaturas

FRCV: factores de riesgo cardiovascular
 INTCF: Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses
 MSAD: muerte súbita asociada con la actividad deportiva
 MSC: muerte súbita cardiaca
 SMSA: síndrome de muerte súbita arrítmica
 SPF: servicio de patología forense

INTRODUCCIÓN

La práctica deportiva tiene beneficios indiscutibles en la salud cardiovascular. La muerte súbita asociada con el deporte (MSAD), a pesar de su infrecuencia, es un acontecimiento dramático con importantes implicaciones en el ámbito clínico y social^{1–16}.

Los deportistas deberían ser sometidos a cribado cardiovascular antes de la participación deportiva para la detección de cardiopatías silentes potencialmente letales¹. Para la prevención de la MSAD, es importante disponer de datos fiables sobre incidencia, factores clínicos y toxicológicos precipitantes y causas de muerte mediante autopsias protocolizadas. La creación de registros multidisciplinarios con inclusión prospectiva de casos sería la opción ideal^{1,8,12}. En 2010 se puso en marcha el Estudio Español de Muerte Súbita Relacionada con el Deporte, con la participación de la Sociedad Española de Cardiología, el Consejo Superior de Deportes y la Sociedad Española de Patología Forense, pero desgraciadamente no ha tenido el seguimiento esperado¹⁷.

En los últimos años se han publicado diversos artículos sobre MSAD que nos aproximan a la realidad del problema^{1–16}. En España hay que destacar los trabajos de Suárez-Mier et al. basados en autopsias forenses^{2,3}. Sin embargo, estos estudios no aportan las cifras reales y los datos clínico-patológicos son parciales. Por otra parte, los trabajos basados en registros de emergencia, certificados de defunción o *mass media* impiden conocer las verdaderas causas de la muerte, y los trabajos con muestras seleccionadas de deportistas de competición o militares^{4,6} o basados en centros de referencia^{2,3,7,8} no permiten conocer la verdadera magnitud del problema en la población general. Otros obstáculos son la ausencia de una metodología uniforme y de criterios diagnósticos homogéneos. Por último, los estudios sobre sustancias cardiotoxicas que pueden actuar como factor desencadenante del evento letal son muy escasos^{18,19}.

Este estudio tiene como objetivo determinar la incidencia de la MSAD en una población general extensa, así como sus características clínicas, causas de muerte, resultados toxicológicos y tipo de deporte implicado. Este abordaje proporciona un conocimiento más preciso que podría ayudar a desarrollar estrategias preventivas.

MÉTODOS

Legislación

Se requiere una autopsia forense para investigar las muertes violentas y sospechosas de criminalidad, entre las que se incluyen

las muertes súbitas inesperadas. Esa investigación corresponde a los servicios de patología forense (SPF) de los institutos de medicina legal y ciencias forenses y al Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF).

Diseño del estudio. Identificación de los casos

Se trata de un registro poblacional retrospectivo y multicéntrico de fallecidos por MSAD que fueron objeto de autopsia forense en un periodo de 8 años (2010–2017).

La MSAD se define como la muerte inesperada que ocurre durante la participación en una actividad deportiva o hasta 1 h después, en ausencia de traumatismo o violencia²⁰. El deporte competitivo incluye cualquier actividad deportiva que haya sido certificada por una autoridad o asociación deportiva reconocida. Se incluyeron todos los casos investigados en los SPF de Sevilla y Vizcaya, en la sección de cardiopatías familiares del SPF de Valencia y en el servicio de histopatología del INTCF de Madrid, centro de referencia de 9 comunidades autónomas. Las autopsias se efectúan en el SPF de cada provincia y al INTCF se remiten los casos que el médico forense considera necesario. En total, el estudio cubrió 25 provincias (población de 23.011.848 habitantes, aproximadamente el 50% de la población española) (figura 1).

Protocolo de autopsia

El protocolo incluye antecedentes familiares y personales (información obtenida de la historia clínica y de entrevistas con los familiares), circunstancias de la muerte, autopsia completa y análisis toxicológico en sangre, orina y humor vítreo²¹. Los estudios macroscópico e histopatológico fueron realizados por patólogos forenses con experiencia en patología cardiovascular, siguiendo recomendaciones internacionales^{22,23}.

Variables analizadas

Se analizaron variables demográficas, la causa de la MSAD, los antecedentes familiares y personales, los factores de riesgo cardiovascular (FRCV), los datos toxicológicos, el tipo de deporte y la modalidad deportiva.

La causa de la muerte se diagnosticó según criterios clínico-patológicos^{2,3,21}. Se establecieron los siguientes grupos: muerte súbita cardiaca (MSC) por cardiopatía isquémica aguda (ateroesclerosis coronaria con trombosis aguda o infarto agudo de miocardio), MSC por cardiopatía isquémica crónica (ateroesclerosis coronaria con estenosis > 75% de la luz de al menos 1 de las coronarias principales o cicatrices de infarto), MSC por enfermedades del miocardio, síndrome de muerte súbita arrítmica (SMSA) (MSC en un corazón estructuralmente normal, con probable canalopatía²¹), MSC por otras enfermedades, muerte súbita extracardiaca y muerte súbita con datos inconcluyentes^{3,21}. Se codificó como muerte súbita con datos inconcluyentes cuando no se encontró la causa de muerte, pero la autopsia fue incompleta.

En el análisis toxicológico se analizó la presencia de drogas de abuso, etanol (alcoholemia $\geq 0,5$ g/l), psicofármacos y otros medicamentos, y excepcionalmente esteroides anabolizantes.

Tabla 1
Datos demográficos, causa de la muerte súbita, antecedentes clínicos y análisis toxicológico (n = 288)

Servicio	
INTCF	141 (49)
SPF Valencia	52 (18)
SPF Sevilla	52 (18)
SPF Bizkaia	43 (15)
Datos demográficos	
Sexo	
Varones	284 (98,6)
Mujeres	4 (1,4)
Edad (años) ^a	43,8 ± 14,4 (6-80)
Causa de la muerte súbita	
Cardiopatía isquémica	183 (63)
Enfermedades del miocardio	60 (21)
Síndrome de muerte súbita arrítmica	18 (6)
Muerte súbita cardíaca de otra causa	20 (7)
Muerte súbita extracardiaca	4 (1)
Datos no concluyentes	3 (1)
Antecedentes clínicos	
Antecedentes familiares	
Sí	41 (20)
No	164 (80)
Desconocido	83
Antecedentes personales ^b	
Enfermedad cardiovascular diagnosticada en vida	23 (10)
Síntomas cardiovasculares en vida	30 (13)
Factores de riesgo cardiovascular ^c	95 (42)
Ninguno	92 (41)
Desconocido	61
Análisis toxicológico de la autopsia	
Casos analizados	263 (91)
Resultado positivo a sustancias cardiotóxicas	18 (7)
Cannabis	10
Etanol (≥ 0,5 g/l)	4
Fármacos que prolongan el QT	4
Cocaína	2
Anabolizantes	1
Positivo a fármacos no cardiotóxicos	24 (9)
Negativo	221 (84)
Desconocido	25

INTCF: Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses; SPF: servicio de patología forense.

Los casos desconocidos se han excluido del cálculo porcentual.

Los valores expresan n (%) o media ± desviación estándar (intervalo).

^a En 2 casos la edad era desconocida.

^b La suma es > 288 y el porcentaje > 100% porque había personas con factores de riesgo cardiovascular que también habían tenido síntomas cardiovasculares en vida.

^c En 193 casos (67%) el índice de masa corporal se conocía en la autopsia.

3, y cardiopatía congénita y síndrome de Wolf-Parkinson-White en 1. En otros 30 había síntomas cardiovasculares, de los que los principales fueron: arritmia (n = 13), dolor torácico (n = 9) y síncope (n = 6); las causas de muerte fueron: enfermedades del miocardio (n = 13), cardiopatía isquémica (n = 12), SMSA (n = 4) y origen coronario anómalo (n = 1). Se registró algún FRCV en 95 personas (el 42%; el 62% mayores de 54 años): obesidad (índice de masa corporal > 30 en la autopsia) en 45, hipertensión arterial en 35, dislipemia en 32,

tabaquismo en 21 y diabetes mellitus en 10. La media del índice de masa corporal fue 27,2 ± 4,3.

Se realizó el análisis toxicológico (tabla 1) en 263/288 casos (91%) y reveló la presencia de sustancias con efectos cardiovasculares en 18 sujetos (7%). Destaca el consumo de cannabis en 10 casos (en 3 junto con cocaína, opiáceos y/o etanol); la cardiopatía isquémica aguda fue la causa de muerte en 8.

Actividad deportiva

Solo 11 sujetos (el 4%, 7 de edad ≤ 30 años) practicaban deporte competitivo en el momento de la muerte. Las modalidades deportivas más frecuentes fueron el ciclismo, el fútbol y la carrera a pie (figura 3 y figura 4). Del total de 279 casos en los que estaba anotado el tipo de deporte, 156 (56%) practicaban deporte al aire libre y 123 (44%), deporte en instalaciones deportivas cerradas.

La figura 3 representa la distribución de la actividad deportiva según la edad. En menores de 35 años, el deporte más frecuente fue el fútbol, mientras que en los mayores de 45 años predominó el ciclismo. La carrera tuvo un alto porcentaje entre los adultos de 40 a 54 años. Debido a estas diferencias, las causas de MSAD tuvieron una distribución diferente en los 3 deportes principales (p = 0,02). En el ciclismo y la carrera, predominó la cardiopatía isquémica (el 74 y el 60% respectivamente) y en fútbol, la cardiopatía isquémica (43%) y las enfermedades del miocardio (37%).

Los FRCV fueron más frecuentes en el ciclismo (38%) que en la carrera (17%) y el fútbol (14%; p = 0,01). También destaca que el índice de masa corporal fue más alto entre los que practicaban ciclismo con respecto a la carrera y fútbol (28,3 ± 4, 26,7 ± 3,2 y 25,1 ± 5,9; p = 0,006).

En la figura 4 se representa el número total de MSAD en las actividades deportivas más frecuentes y se compara con la frecuencia de su práctica en la población general²⁴. Destaca el ciclismo como el deporte con mayor riesgo de MSC, mientras que la gimnasia y la natación son los de riesgo más bajo.

Datos epidemiológicos

La incidencia de MSAD en la población general fue de 0,38 casos/100.000 hab./año (intervalo de confianza del 95% [IC95%], 0,32-0,48; 0,76 en varones frente a 0,01 en mujeres). La incidencia en la población que practica deporte semanalmente fue de 0,82 casos/100.000 deportistas/año (en los varones, 1,52). Según nuestra proyección, el número anual de casos de MSAD esperado en España sería de 167 (165 varones y 2 mujeres; IC95%, 140-211).

Las tasas de mortalidad de MSAD por grupos de edad se representan en la figura 5 y la tabla 2 del material adicional. Para la población general, la tasa más alta se dio en los adultos de 35 a 54 años, con cifras que duplican las de 20 a 34 años y triplican las de los niños y adolescentes. Si nos centramos en la población que practica deporte semanalmente, las tasas muestran un incremento progresivo que se hace más evidente a partir de los 35 años.

DISCUSIÓN

El presente estudio aporta datos epidemiológicos, patológicos, clínicos y toxicológicos interesantes para elaborar estrategias de prevención y cribado cardiovascular en la MSAD. Su diseño multicéntrico ha posibilitado obtener una de las mayores series de MSAD y la mayor de las basadas en autopsias. Se trata del primer estudio de estas características en población general de niños y adultos en el que todos los casos fueron objeto de una autopsia forense siguiendo recomendaciones internacionales.

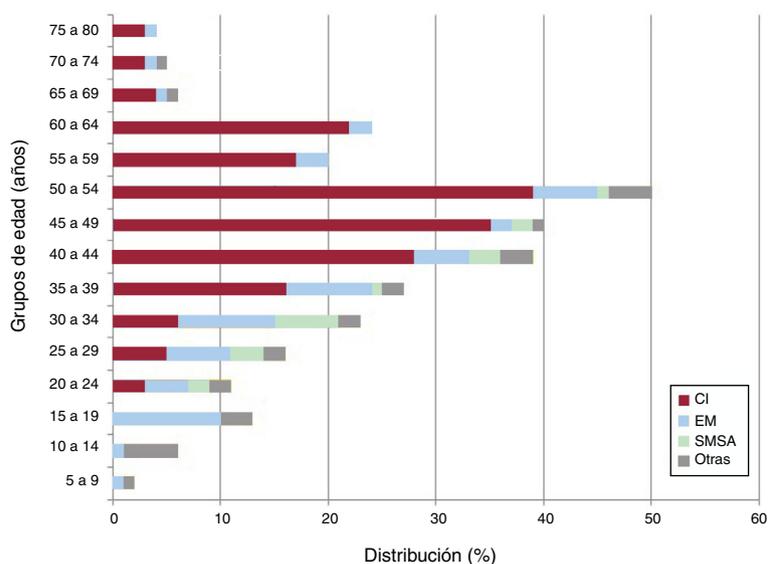


Figura 2. Distribución del número de casos (n = 288) en relación con grupos quinquenales de edad según causas de muerte. CI: cardiopatía isquémica; EM: enfermedades del miocardio; SMSA: síndrome de muerte súbita arrítmica.

Según la revisión bibliográfica, solo hay publicados 3 artículos epidemiológicos de MSAD en población general de niños y adultos, si bien en los de Alemania¹² y Francia¹¹ el porcentaje de autopsias fue bajo, por lo que solo se pudo determinar la causa de la muerte en el 45% (66/144) y el 25% (203/ 820) de los casos. En el de Australia¹⁰, que investigó 147 casos de MSAD no traumática, no se analizaron datos clínicos ni toxicológicos.

Incidencia

La mayoría de los datos publicados provienen de series de deportistas de competición que ofrecen una incidencia anual que oscila entre 1,25 y 2,5/100.000 hab./año⁹. Sin embargo, estas cifras no son extrapolables a la población general. En nuestro trabajo la incidencia fue 0,38 casos/100.000 hab./año, tasa que se sitúa en el nivel medio de otros estudios poblacionales: Australia, 0,5-0,98¹⁰; Francia, 0,46¹¹, y Alemania, 0,12¹².

La frecuencia de MSAD es notablemente más alta en varones que en mujeres, con tasas que oscilan desde el 70 y el 90%^{3,7,10-14} y que en el nuestro fueron cercanas al 99%. Esta preponderancia podría deberse a una mayor incidencia de MSC por cardiopatía isquémica y una práctica deportiva más intensa en varones. Según la encuesta poblacional²⁵, el 50% de los varones y el 42% de las mujeres practican deporte al menos 1 vez a la semana; la media de tiempo de práctica deportiva semanal es mayor en los varones (440,7 frente a 269,2 min); la proporción de personas que practican ciclismo (el 47,1 frente al 28,5%), fútbol (el 35,8 frente al 6,3%) y carrera a pie (el 33,4 frente al 26,7%) es más alta en los varones. Estos datos no explican por completo las enormes diferencias detectadas, lo que indica que el sexo masculino, por sí mismo, podría ser un factor de riesgo de MSAD.

Aunque la literatura médica se ha centrado principalmente en jóvenes, la frecuencia de MSAD es superior entre los adultos de mediana edad^{2,3,10-14}. En nuestro trabajo la incidencia en la población general de personas mayores de 35 años duplica la de los

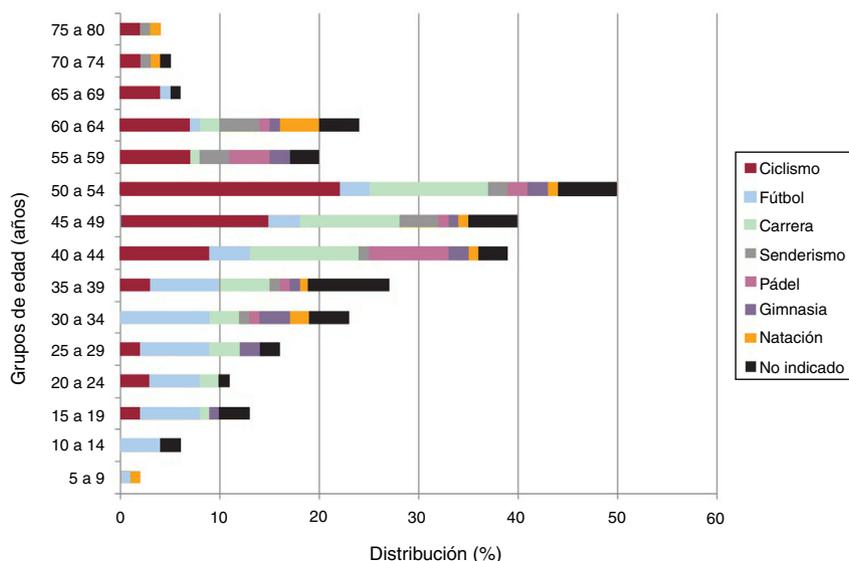


Figura 3. Distribución del número de casos (n = 288) en relación con grupos quinquenales de edad según el tipo de actividad deportiva.

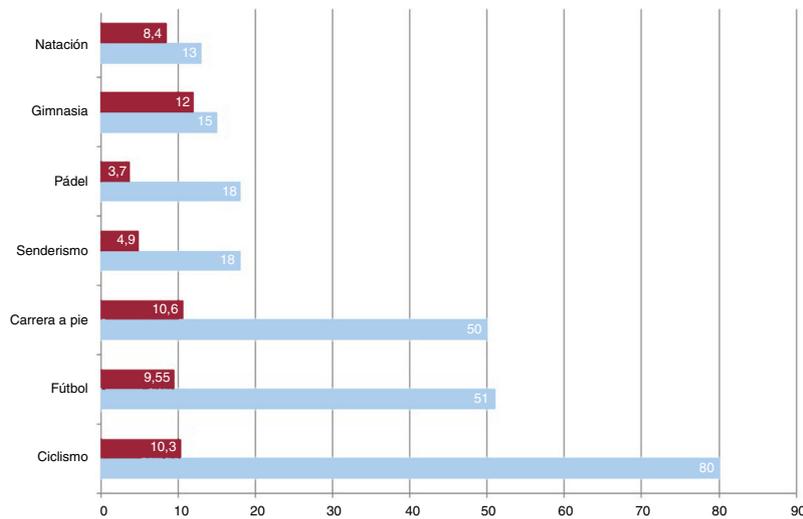


Figura 4. Comparación entre el número de casos de muerte súbita relacionada con la actividad deportiva en cada modalidad deportiva y la frecuencia de personas de la población general que practican ese deporte. Las barras azules representan el número de casos de muerte súbita relacionada con la actividad deportiva de la presente muestra en cada modalidad deportiva (n = 288). Las barras rojas representan la frecuencia de personas que practican esa modalidad deportiva al menos 1 vez a la semana (porcentaje de la población total analizada) usando como referencia la encuesta de hábitos deportivos en España²⁴.

jóvenes de 20-35 años y triplica la de los menores de 20. Esto podría deberse principalmente a la mayor incidencia de cardiopatía isquémica y a la mayor frecuencia de FRCV. La incidencia de MSAD en los menores de 36 años en nuestro estudio es similar a las descritas en Francia (0,22) y Dinamarca (0,19)^{11,15}.

Causas de muerte súbita relacionada con la actividad deportiva

La cardiopatía isquémica es la principal enfermedad de los adultos, con tasas en torno al 70%^{10,11,16}. Nuestros datos son algo diferentes de las series de Suárez-Mier et al.^{2,3} en las que se observó un menor porcentaje de cardiopatía isquémica.

En consonancia con otros trabajos^{2,10,11,15}, en nuestra serie predominaron las miocardiopatías en jóvenes (38%), si bien la cardiopatía isquémica tuvo una frecuencia mayor de la esperada (30%). Es posible que el consumo de ciertas drogas y alimentos o la exposición a tóxicos medioambientales, junto con factores genéticos, puedan explicar la aparición de una aterosclerosis

coronaria precoz. Un trabajo reciente de nuestro grupo concluyó que el porcentaje de enfermedades del miocardio era significativamente más alto en la MSAD que en la MSC no relacionada con el deporte (el 44 frente al 20%) y que esta asociación se detectaba en las miocardiopatías arritmogénica e hipertrofica, pero no en la miocarditis ni en la miocardiopatía dilatada¹⁹.

En nuestra serie el porcentaje de SMSA fue inferior que en los estudios de centros de referencia, probablemente debido al sesgo de remisión de casos que sobredimensionan las enfermedades de diagnóstico más complejo.

Antecedentes clínicos

La MSAD es secundaria generalmente a una enfermedad cardiovascular silenciosa. Sin embargo, en el 10% de los casos la enfermedad que causa la MSAD se conocía en vida, en otro 13% había síntomas cardiovasculares (principalmente, palpitaciones/ arritmia y síncope) y en un 20%, antecedentes familiares. La frecuencia de antecedentes clínicos es especialmente alta en las enfermedades del miocardio. Estos datos son interesantes de cara al cribado deportivo previo a la participación.

En consonancia con estudios poblacionales en España²⁶, la prevalencia de FRCV en nuestra muestra es alta y destaca la obesidad, especialmente entre los mayores de 54 años (62%). La media de índice de masa corporal ($27,2 \pm 4,3$) indica sobrepeso, más acusado entre los que practicaban ciclismo, deporte en el que la edad es superior.

Toxicología

En un 7%, la mayoría fallecidos por cardiopatía isquémica aguda, se detectó alguna sustancia cardiotóxica, fundamentalmente cannabis y en menor medida cocaína, que podría haber actuado como factor precipitante de la arritmia letal. Este dato, aunque no es sorprendente a la vista de la prevalencia del uso de drogas en la población general de 15 a 64 años en España durante los años 2013 y 2017 (cannabis, un 6,6-9,1%; cocaína, el 1% y anfetaminas, el 0,2%)²⁷, añade otro aspecto interesante para la prevención. El cannabis tiene un riesgo de morbimortalidad cardiovascular bajo en sujetos sin enfermedad de base, si bien su uso reciente podría aumentar el riesgo de infarto agudo de miocardio²⁸. La cardiopatía

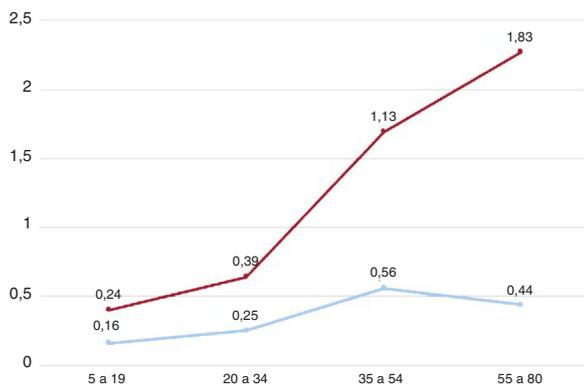


Figura 5. Tasas de mortalidad por muerte súbita relacionada con la actividad deportiva por grupos de edad, de la población general y de la población que practica deporte semanalmente. Las líneas azules representan las tasas de mortalidad por muerte súbita relacionada con la actividad deportiva en la población general (número de casos/100.000 hab./año) por grupos de edad. Las líneas rojas representan las tasas de mortalidad por muerte súbita relacionada con la actividad deportiva en la población que practica deporte semanalmente. De este cálculo, se excluyeron los datos del INTCF por ser centro de referencia.

isquémica es el sustrato morfológico más frecuente de la MSC relacionada con cocaína²⁹. Sin embargo, en nuestra serie la cardiopatía isquémica aguda se ha asociado con más frecuencia con el cannabis. También es importante destacar el caso con consumo de esteroides androgénicos anabolizantes, sustancias con efectos adversos cardiovasculares asociados con la MSC³⁰.

Tipo de deporte

La mayoría de las MSAD ocurren a deportistas recreativos (el 96% en nuestra serie), cifra en consonancia con otros estudios realizados en Francia (94%)¹¹ y España (98%)³.

Los deportes asociados con la MSC son diferentes de los de la población general. En España y Francia existe una distribución similar: ciclismo, seguido de fútbol y carrera a pie, y en cuarto lugar, la marcha. La comparación entre el número de casos de MSAD y la frecuencia de la práctica de cada deporte en la población general y desglosado por edades (figura 3 y figura 4) indica que los que practican ciclismo y carrera a pie a partir de los 39 años tienen mayor riesgo de MSAD, mientras que los que practican gimnasia y natación tienen menor riesgo. Por otro lado, los menores de 35 años que practican fútbol tienen más riesgo que con otros deportes a esa misma edad. Estos resultados pueden estar relacionados con el alto componente dinámico (gran consumo de oxígeno) del ciclismo y el fútbol, y el alto componente estático (aumento de la presión arterial) del primero³¹. Otros factores que podrían justificar el mayor riesgo entre los ciclistas son su mayor edad (mayor prevalencia de cardiopatía isquémica) y la obesidad.

Implicaciones para la prevención

Los hallazgos del presente trabajo tienen trascendencia para desarrollar medidas de cribado o prevención de la MSAD. El conocimiento de la incidencia y las causas de MSAD y su distribución en razón del sexo y la edad son elementos imprescindibles para optimizar las estrategias de prevención y la elección de las pruebas de cribado previas a la participación.

En España, la mitad de las MSAD ocurren a varones adultos de mediana edad que realizan deporte recreativo, principalmente ciclismo, y fallecen por cardiopatía isquémica, mientras que los casos entre deportistas profesionales jóvenes son muy escasos. Las campañas específicas de prevención deben centrarse en el colectivo de varones adultos mediante consejos sobre el tipo y la intensidad de la actividad deportiva en relación con la presencia de FRCV, principalmente la obesidad, así como de determinadas enfermedades cardíacas o síntomas como arritmias, palpitaciones y síncope.

Más de la mitad de las MSAD ocurren fuera de recintos deportivos, por lo que, además de la disponibilidad de desfibriladores automáticos en estos espacios, es necesario insistir en entrenar a la población general en maniobras de reanimación cardiopulmonar básica.

Limitaciones

Este estudio tiene una serie de limitaciones debidas a su carácter retrospectivo. Los datos sobre incidencia y las proyecciones estimadas a la población general deben interpretarse con cautela. Algunos antecedentes clínicos, datos demográficos y medidas antropométricas no se han podido recoger. Además, aunque se diferenció entre deporte de competición y recreativo, no se pudo recoger la práctica de deporte de alta intensidad para evaluar su posible mayor riesgo relativo. Se trata de limitaciones inherentes a los trabajos publicados sobre MSAD. A esto se une el

sesgo de envío de los casos al INTCF, por lo que sus datos no se usaron para los cálculos epidemiológicos, ya que habrían determinado una subestimación de la incidencia. No obstante, consideramos que el abordaje multicéntrico realizado y el importante número de casos estudiados mediante autopsia forense servirán para mejorar nuestro conocimiento sobre los factores de riesgo, las causas y los deportes implicados en la MSAD en España, lo que permitirá establecer estrategias de prevención de estos dramáticos fallecimientos.

CONCLUSIONES

La incidencia de MSAD en España es muy baja y afecta a varones que realizan deporte recreativo, fundamentalmente ciclismo, fútbol y carrera. Es de origen cardiovascular en el 99% de los casos (el 63% por cardiopatía isquémica). Algunos sujetos tienen antecedentes cardiovasculares en vida, FRCV o consumo de sustancias de abuso, datos relevantes para establecer estrategias de prevención. Son necesarios estudios epidemiológicos relativos a hábitos tóxicos y alimentarios o a exposición a tóxicos medioambientales, junto con el estudio de factores genéticos, para mejorar nuestro conocimiento sobre la aparición de aterosclerosis coronaria a una edad tan temprana. Insistimos en la importancia de un registro nacional de MSAD de obligado cumplimiento, en el que participen médicos y patólogos forenses, médicos del deporte, cardiólogos y otros profesionales implicados.

CONFLICTO DE INTERESES

No se declara ninguno.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- Los estudios forenses realizados sobre muerte súbita relacionada con la actividad deportiva en la población general presentan limitaciones metodológicas que determinan una subestimación de las cifras reales y un conocimiento parcial de sus características clínico-patológicas.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- Se trata del primer estudio sobre muerte súbita relacionada con la actividad deportiva en una población general que abarca a 23 millones de habitantes, en el que se ha empleado metodología homogénea siguiendo directrices internacionales.

ANEXO. MATERIAL ADICIONAL

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2020.05.035>

BIBLIOGRAFÍA

1. Boraita A. Muerte súbita deportepre. ¿Hay alguna manera de prevenirla en los deportistas? *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:333–336.
2. Suárez-Mier MP, Aguilera B. Causas de muerte súbita asociada al deporte en España. *Rev Esp Cardiol*. 2002;55:347–358.

3. Suárez-Mier MP, Aguilera B, Mosquera RM, Sánchez-de-León MS. Pathology of sudden death during recreational sports in Spain. *Forensic Sci Int*. 2013;226:188–196.
4. Landry CH, Allan KS, Connelly KA, Cunningham K, Morrison LJ, Dorian P. Sudden cardiac arrest during participation in competitive sports. *N Engl J Med*. 2017;377:1943–1953.
5. Maron BJ, Haas TS, Murphy CJ, Ahluwalia A, Rutten-Ramos S. Incidence and causes of sudden death in U.S. *College Athletes J Am Coll Cardiol*. 2014;63:1636–1643.
6. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980–2006. *Circulation*. 2009;119:1085–1092.
7. Wu Y, Ai M, Bardeesi ASA, et al. The forensic pathological analysis of sport-related sudden cardiac death in Southern China. *Forensic Sci Res*. 2017. <http://dx.doi.org/10.1080/20961790.2017.1319785>.
8. Finocchiaro G, Papadakis M, Robertus J-L, et al. Etiology of sudden death in sports: insights from a United Kingdom Regional Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67:2108–2115.
9. Harmon KG, Drezner JA, Wilson MG, Sharma S. Incidence of sudden cardiac death in athletes: a state-of-the-art review. *Heart*. 2014;100:1227–1234.
10. Dennis M, Elder A, Semsarian C, et al. A 10-year review of sudden death during sporting activities. *Heart Rhythm*. 2018;15:1477–1483.
11. Marijon E, Tafflet M, Celermajer DS, et al. Sports-related sudden death in the general population. *Circulation*. 2011;124:672–681.
12. Bohm P, Scharhag J, Meyer T. Data from a nationwide registry on sports-related sudden cardiac deaths in Germany. *Eur J Prev Cardiol*. 2016;23:649–656.
13. de Noronha SV, Sharma S, Papadakis M, Desai S, Whyte G, Sheppard MN. Aetiology of sudden cardiac death in athletes in the United Kingdom: a pathological study. *Heart*. 2009;95:1409–1414.
14. Asatryan B, Vital C, Kellerhals C, et al. Sports-related sudden cardiac deaths in the young population of Switzerland. *PLoS ONE*. 2017. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0174434>.
15. 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.
16. Quigley F. A survey of the causes of sudden death in sport in the Republic of Ireland. *Br J Sports Med*. 2000;34:258–261.
17. Cañadas-Godoy V, Aguilera-Tapia B, Suarez-Mier MP, Perez-Villacastin J. Registro de muerte súbita asociada al deporte. Papel de la autopsia medicolegal. In: Asín Cardiel E, Boraita Pérez A, Serratosa Fernández L, codirectores, eds. *Cardio Deporte*. Madrid: CTO; 2016:181–191.
18. Montisci M, El Mazloum R, Cecchetto G, et al. Anabolic androgenic steroids abuse and cardiac death in athletes: Morphological and toxicological findings in four fatal cases. *Forensic Sci Int*. 2012;217:e13–e18.
19. Morentin B, Suárez-Mier MP, Monzó A, Molina P, Lucena JS. Sports-related sudden cardiac death due to myocardial diseases on a population from 1–35 years: a multicentre forensic study in Spain. *Forensic Sci Res*. 2019;4:257–266.
20. Mitten MJ, Maron BJ. Legal considerations that affect medical eligibility for competitive athletes with cardiovascular abnormalities and acceptance of Bethesda Conference recommendations. *J Am Coll Cardiol*. 1994;24:861–863.
21. Morentin B, Suárez-Mier MP, Aguilera B. Autopsia cardiaca en patología forense. *Rev Esp Med Legal*. 2013;39:106–111.
22. Basso C, Aguilera B, Banner J, et al. Guidelines for autopsy investigation of sudden cardiac death: 2017 update from the Association for European Cardiovascular Pathology. *Virchows Arch*. 2017;471:691–705.
23. Brinkmann B. Harmonisation of medico-legal autopsy rules. *Int J Leg Med*. 1999;113:1–14.
24. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Gobierno de España. Anuario de estadísticas deportivas 2015. 2015. Disponible en: <http://www.culturaydeporte.gob.es/dam/jcr:0a7a91f4-5fa6-4220-bfbf-b3d25804ad66/anuario-de-estadisticas-deportivas-2015.pdf>. Consultado 28 May 2020.
25. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Encuesta Nacional de Salud. España 2011/12. Actividad física, descanso y ocio. Serie monográficos n.º 4. 2014. Disponible en: https://www.msbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuestaNac2011/informesMonograficos/Act_fis_desc_ocio.4.pdf.
26. Grau M, Elosua R, Cabrera de León A, et al. Factores de riesgo cardiovascular en España en la primera década del siglo XXI: análisis agrupado con datos individuales de 11 estudios de base poblacional, estudio DARIOS. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64:295–304.
27. Ministerio de Sanidad. Gobierno de España. Plan Nacional sobre Drogas. La encuesta sobre alcohol y drogas en España. EDADES. 2017. Disponible en: http://www.pnsd.msbs.gob.es/profesionales/sistemasInformacion/sistemaInformacion/encuestas_EDADES.htm. Consultado 28 May 2020.
28. Morentin B, Callado LF, García-Hernández S, Bodegas A, Lucena J. Papel de las sustancias tóxicas en la muerte súbita cardiaca. *Rev Esp Med Legal*. 2018;44:13–21.
29. Lucena J, Blanco M, Jurado C, et al. Cocaine-related sudden death: a prospective investigation in south-west Spain. *Eur Heart J*. 2010;31:318–329.
30. Hernández-Guerra AI, Tapia-Chinchón J, Menéndez-Quintanal LM, Lucena J. Sudden cardiac death in anabolic androgenic steroids abuse: case report and literature review. *Forensic Sci Res*. 2019;4:267–273.
31. Mitchell JH, Haskell WL, Raven PB. Classification of sports. *J Am Coll Cardiol*. 1994;24:864–868.