

# La muerte súbita en el deporte. Registro en el Estado español

PEDRO MANONELLES MARQUETA<sup>a</sup>, BEATRIZ AGUILERA TAPIA<sup>b</sup>, ARACELI BORAITA PÉREZ<sup>c</sup>,  
EMILIO LUENGO FERNÁNDEZ<sup>d</sup>, CARLOS PONS DE BERISTAIN<sup>a</sup> Y M.<sup>a</sup> PAZ SUÁREZ MIER<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Federación Española de Medicina del Deporte. Zaragoza. España.

<sup>b</sup>Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses. Madrid. España.

<sup>c</sup>Centro Nacional de Medicina del Deporte. Consejo Superior de Deportes. Madrid. España.

<sup>d</sup>Hospital de la Defensa. Zaragoza. España.

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** Este trabajo investiga las causas de muerte súbita en España recogidas a través del Registro Nacional de Muerte Accidental y Súbita en Deportistas.

**Métodos:** Estudio retrospectivo y prospectivo de 180 casos de muerte desde el año 1995 hasta la fecha actual.

**Resultados:** Ciento ochenta casos de muerte súbita: 164 varones, 12 mujeres (4 no determinados). Deportes: fútbol (40), ciclismo (39), atletismo (24), fútbol sala y deportes de frontón (8 cada uno) y educación física (7). Las causas más frecuentes han sido: enfermedad ateromatosa coronaria (48), la miocardiopatía arritmogénica (11), la miocardiopatía hipertrófica (9), las anomalías coronarias congénitas (5), la hipertrofia ventricular izquierda idiopática (4) y la estenosis valvular aórtica (4). En mayores de 30 años (96): enfermedad ateromatosa coronaria (73,43%), miocardiopatía arritmogénica (6,25%) y miocardiopatía hipertrófica (4,68%). En los fallecidos de 30 años o menos (84): miocardiopatía arritmogénica (13,72%), la miocardiopatía hipertrófica (11,76%), anomalías coronarias congénitas (9,8%), la hipertrofia ventricular izquierda idiopática (7,84%) y estenosis valvular aórtica (5,88%). En estas edades la mayoría de las muertes fueron de origen indeterminado (27,45%).

**Conclusiones:** Dificultad para obtener datos completos de muerte súbita en deportistas en nuestro país, que muestran una importante incidencia en jóvenes y en adultos de la quinta década. Los deportes más implicados son fútbol, ciclismo y atletismo. Causa más frecuente en mayores de 30 años: enfermedad ateromatosa coronaria, y en menores de 30 años: la muerte inexplicada en corazón estructuralmente normal es lo más frecuente. Es necesario profundizar en la obtención de los datos de las muertes súbitas en deportistas a través de este registro.

**PALABRAS CLAVE:** Muerte súbita en deportistas. Registro de muerte súbita. Deporte.

## ABSTRACT

**Introduction and objectives:** The present article investigates the causes of sudden death in Spain. The data were drawn from the National Registry of Accidental and Sudden Death in Athletes.

**Methods:** There were 180 cases of sudden death from 1995 to present.

**Results:** 180 cases of sudden death, 166 in males, 12 in females and 4 in which gender was not recorded. Sports: football (40 cases), cycling (39), athletics (24), futsal and racquet sports (8 each) and physical education (7). The most common cases of sudden death were atheromatous coronary disease (48 cases), arrhythmogenic cardiomyopathy (11), hypertrophic cardiomyopathy (9), congenital coronary anomalies (5), idiopathic left ventricular hypertrophy (4), and aortic valvular stenosis (4). In persons aged more than 30 years old (96): atheromatous coronary disease (73.43%), arrhythmogenic cardiomyopathy (6.25%) and hypertrophic cardiomyopathy (4.68%). In deaths occurring in persons aged 30 years or less (84): arrhythmogenic cardiomyopathy (13.72%), hypertrophic cardiomyopathy (11.76%), congenital coronary anomalies (9.8%), idiopathic left ventricular hypertrophy (7.84%), and aortic valvular stenosis (5.88%). In this age group, most deaths were of undetermined cause (27.45%).

**Conclusions:** It is difficult to obtain complete data on cases of sudden death in Spanish athletes, the incidence of which is considerable in young persons and adults in the fifth decade of life. The most commonly involved sports are football, cycling and athletics. After the age of 30 years, the most frequent cause of sudden death is atheromatous coronary disease. Below the age of 30 years, the cause with the greatest incidence is unexplained death occurring in a structurally normal heart. Mechanisms for obtaining more detailed information on the causes of sudden death in athletes should be established through this register.

**KEY WORDS:** Sudden death in athletes. Registry of sudden death. Sport.

Trabajo realizado con la beca de investigación cardiovascular 2004/2005 de la Fundación MAPFRE Medicina.

Correspondencia: Pedro Manonelles Marqueta. Federación Española de Medicina del Deporte. Asociación Aragonesa. Paseo de Ruiseñores, 2. 50006 Zaragoza. España. Correo electrónico: manonelles@telefonica.net

## INTRODUCCIÓN

La práctica deportiva presupone un razonable estado de salud. En el caso del deporte de elite o de gran prestación, el deportista se erige como símbolo de actividad y vigor. En consecuencia, la muerte súbita del deportista (MSD) aparece como un episodio especialmente sorprendente y traumático. En la casi totalidad de los casos se desconocía que fueran portadores de enfermedades cardiovasculares potencialmente letales<sup>1</sup>, a pesar de haber sido sometidos a controles médicos durante su vida deportiva<sup>2</sup>. En otros casos, lamentablemente no se les había realizado ningún reconocimiento medicodeportivo o éste no había sido adecuado.

La patología cardiovascular, al igual que en no deportistas, no es la única pero sí la más frecuente en deportistas. Entre el 74 y el 94% de las muertes no traumáticas ocurridas durante la práctica deportiva se deben a causas cardiovasculares<sup>3-6</sup>. Por ello, la mayoría de sociedades científicas de medicina del deporte y de cardiología<sup>7-13</sup> recomiendan de una forma imperativa la realización de reconocimientos médicos de aptitud para la práctica deportiva.

Existen datos que sugieren que la realización de una actividad deportiva intensa<sup>14</sup> incrementa sensiblemente el riesgo de padecer una muerte súbita. De hecho, las personas que practican actividad deportiva intensa presentan una incidencia mayor que las no deportistas: 1,6 muertes por 100.000 frente a 0,75 por 100.000<sup>15,16</sup>.

No parece existir una definición universalmente aceptada de la MSD<sup>17</sup>, aunque generalmente se considera como aquella que aparece de forma inesperada, por causa natural, no traumática ni violenta y en un corto período de tiempo, y cuyos síntomas aparecen durante o en la hora siguiente a la práctica deportiva<sup>18,19</sup>.

Debido a la multitud de causas desencadenantes de MSD<sup>20-23</sup>, a la diversidad de circunstancias en que se produce<sup>24</sup>, a la frecuente aparición de este cuadro en sujetos asintomáticos<sup>25</sup>, a la variabilidad geográfica de las causas de muerte súbita y al escaso número de casos junto a la heterogeneidad de estudios publicados, es necesario emprender estudios centrados en nuestro propio medio para profundizar en el análisis de este cuadro clínico de nefastas consecuencias<sup>26</sup>, para poder conocer la realidad de nuestro medio y para poder establecer estrategias de prevención útiles en nuestros deportistas.

La mayor parte de estudios de muerte súbita se han realizado en Estados Unidos<sup>23,27</sup>. Hay pocos estudios que analicen la situación de la muerte súbita en países europeos. Éstos se refieren a Italia<sup>25</sup>, Irlanda<sup>28</sup>, Francia<sup>29</sup> y España<sup>21,30</sup>.

Por otra parte, debido a la dispersión de los casos de MSD en el España<sup>31,32</sup>, se precisa una estructura que permita tener acceso a todos los lugares de nuestra geografía, tarea que es desempeñada por la sociedad científica nacional denominada Federación Española de Medicina del Deporte, que cuenta con Asociaciones en la casi totalidad de autonomías y de miembros individuales en todas ellas, a través de un sistema de registro que tiene datos de los casos de muerte súbita en todo el Estado español.

Este trabajo tiene por objeto investigar las causas de muerte súbita y ordenar los datos de MSD del Estado español conocidas a través del Registro Nacional de Muerte Accidental y Súbita en Deportistas y de los casos estudiados en la Instituto Nacional de Toxicología y Ciencias Forenses (INTCF), como paso previo a la investigación de las circunstancias acompañantes de estos casos de muerte y, en último término, para poder diseñar estrategias de prevención de la MSD en lo que se refiere a métodos diagnósticos, criterios de exclusión para la práctica deportiva y procedimientos de asistencia inmediata.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado un estudio retrospectivo y prospectivo de 180 casos de muerte: 81 del Registro Nacional de Muerte Súbita de Deportistas de la Federación Española de Medicina del Deporte y 99 del INTCF (Departamento de Madrid) desde el año 1995.

El número total de casos asciende a 180, de los que 164 son varones, 12 mujeres, y en 4 casos no se ha especificado el sexo.

En la tabla 1 se puede observar la distribución por edades. La edad media de los varones es de 36,65 años (rango, 11-79), y la de las mujeres, de 21,33 (rango, 9-45).

La búsqueda de datos relacionados con la MSD es en ocasiones insuficiente o limitada, a veces por motivos jurídicos y otras por el propio drama humano que envuelve estas situaciones.

En los casos del INTCF se ha realizado una autopsia completa con análisis quimicotoxicológico. Puesto que la mayoría de las MSD son de origen cardíaco, el estudio del corazón se realiza de forma minuciosa con el siguiente método: pesado del corazón completo, sección de los ventrículos mediante cortes transversales paralelos al surco auriculoventricular y la base abierta siguiendo el sentido de la corriente sanguínea; verificación del origen de las coronarias y de la permeabilidad de las principales ramas epicárdicas mediante cortes seriados cada 2 mm; medición de los perímetros valvulares y valoración de la posible presencia de valvulopatías; toma de muestras de las paredes anterior, lateral y posterior de los dos ventrículos, así como del tabique interventricular, en la base, tercio medio y

**Tabla 1** Distribución por edades

Rango (años)	Varón	Mujer	S.I.	Total	Porcentaje
0-15	7	4	0	11	6,11
16-20	28	2	1	31	17,22
21-25	16	0	0	16	8,88
26-30	15	1	0	16	8,88
31-35	12	1	0	13	7,22
36-40	13	0	0	13	7,22
41-45	20	1	0	21	11,66
46-50	11	0	0	11	6,11
51-55	11	0	0	11	6,11
56-60	8	0	0	8	4,44
61-65	6	0	0	6	3,33
66-70	3	0	0	3	1,66
71-75	3	0	0	3	1,66
76-80	2	0	0	2	1,11
S.I.	9	3	3	15	8,33
Total	164	12	4	180	100,00

S.I.: sin identificar.

punta. En los casos sin hallazgos patológicos y en los que el análisis quimicotóxico es negativo, se estudia también el sistema de conducción cardíaco<sup>21</sup>.

## RESULTADOS

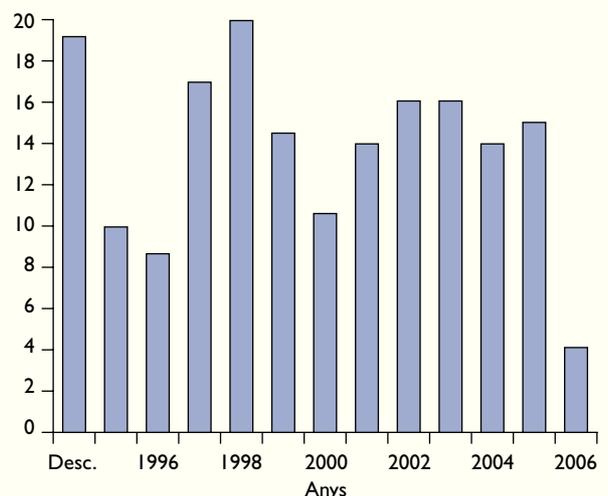
En la tabla 2 y en la figura 1 se puede ver la distribución de fallecimientos por años. Destaca el hecho de que en más del 10% –19 concretamente– de los casos conocidos de MSD no se ha podido averiguar el año del fallecimiento.

El número de fallecimientos, en el período comprendido entre los años 1995 y 2005, es bastante homogéneo: 14,27 casos por año, excepto en 1998, año en que se recogieron 20 casos (11,21% casos del total).

La distribución de fallecimientos, respecto a la actividad practicada en el momento de la muerte, ha sido muy amplia. La tabla 3 recoge la distribución de fallecimientos por deportes o actividad física practicada en el momento del episodio de MSD. Destacan sobre los demás el fútbol y el ciclismo, con 40 y 39 casos, lo que supone porcentajes de 22,22 y del 21,66%, respectivamente.

**Tabla 2** Fallecimientos por años

Año	N	Porcentaje
1995	10	5,55
1996	9	5,00
1997	17	9,44
1998	20	11,11
1999	15	8,33
2000	11	6,11
2001	14	7,77
2002	16	8,88
2003	16	8,88
2004	14	7,77
2005	15	8,33
2006	4	2,22
Desconocido	19	10,55
Total	180	100,00

**Figura 1** Fallecimientos por año.

El tercer deporte es el atletismo, con 24 casos (13,33%), seguido del fútbol sala y de los deportes de frontón (8 casos cada uno, 4,44%) y de la educación física (7 casos, 3,88%). En 15 casos (8,33%) se desconocía el deporte practicado.

**Tabla 3** Deportes/actividad física en el momento de la muerte

Deporte	Varón	Mujer	S.I.	Total	Porcentaje
Fútbol	40 <sup>a</sup>	0	0	40	22,22
Ciclismo	38	1	0	39	21,66
Atletismo (carrera)	19	3	2	24	13,33
Fútbol sala	8	0	0	8	4,44
Deportes de frontón	8	0	0	8	4,44
Baloncesto	7 <sup>a</sup>	0	0	7	3,88
Educación física	4	3	0	7	3,88
Trabajo de gimnasia personal	6	0	0	6	3,33
Montañismo	5	0	0	5	2,77
Natación	4 <sup>b</sup>	1	0	5	2,77
Buceo	1	1	1	3	1,66
Tenis	3	0	0	3	1,66
Bádminton	0	1	0	1	0,55
Ciclismo de montaña	1	0	0	1	0,55
Triatlón	1	0	0	1	0,55
Esquí	0	1	0	1	0,55
Paddle	0	1	0	1	0,55
Pesca	1	0	0	1	0,55
Senderismo	1	0	0	1	0,55
Vela	1	0	0	1	0,55
Pruebas físicas	1	0	0	1	0,55
Bicicleta estática	1	0	0	1	0,55
Deporte S.I.	11	0	0	11	6,11
Desconocido	3	0	1	4	2,22
<b>Total</b>	<b>164</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>180</b>	<b>100,00</b>

<sup>a</sup>1 árbitro.

<sup>b</sup>1 ahogado.

S.I.: sin identificar.

La tabla 4 recoge las causas de MSD en los 115 casos en que se ha podido obtener la información del estudio necróscico.

La primera causa de MSD es la enfermedad ateromatosa coronaria, que ha estado presente en 48 casos (41,73%). La edad media de los fallecidos era de 48,02 años, con un rango de 28-72 años.

Sigue en orden de frecuencia la miocardiopatía arritmogénica, con 11 casos (9,56%) y una edad media de 25,54 años (rango, 13-39); la miocardiopatía hipertrófica, con 9 casos (7,82%) y una edad media de 28,22 años (rango, 11-45 años); las anomalías coronarias congénitas, con 5 casos (4,34%) y una

edad media de 16,8 años (rango, 12-22 años); la hipertrofia ventricular izquierda idiopática (edad media, 24; rango, 18-30 años), y la estenosis valvular aórtica (edad media, 26,75; rango, 12-53 años), con 4 casos cada una (3,47%).

Se han encontrado 5 casos de miocarditis, 3 casos en forma aguda (2,60%) y 2 en forma crónica (1,73%). También se han encontrado 2 casos (1,73%) de disección aórtica y de accidente cerebrovascular.

Hay un caso (0,86%) de cada una de estas situaciones: bradiarritmia, comunicación interauricular, coronaria descendente

**Tabla 4** Causas de muerte súbita

Causa de muerte	Rango edad	Edad media	Varón	Mujer	N	Porcentaje
Enfermedad ateromatosa coronaria	28-72	48,02	48	0	48	41,73
Miocardiopatía arritmogénica	13-39	25,54	11	0	11	9,56
Miocardiopatía hipertrófica	11-45	28,22	7	2	9	7,82
Anomalía coronaria	12-22	16,8	3	2	5	4,34
Hipertrofia ventricular izquierda	18-30	24	4	0	4	3,47
Estenosis valvular aórtica	12-53	26,75	4	0	4	3,47
Miocarditis aguda	21-54	32	3	0	3	2,60
Miocarditis crónica	20-31	–	2	0	2	1,73
Disección aórtica	20-79	–	2	0	2	1,73
Fibrosis cardíaca	17-20	–	2	0	2	1,73
Accidente cerebrovascular	26-57	–	2	0	2	1,73
Bradiarritmia	32	–	1	0	1	0,86
Comunicación interauricular	17	–	1	0	1	0,86
Coronaria descendente anterior intramural	79	–	1	0	1	0,86
Intoxicación por flecainida	51	–	1	0	1	0,86
IAM y golpe de calor	41	–	1	0	1	0,86
Golpe de calor	22	–	1	0	1	0,86
Miocardiopatía dilatada	14	–	1	0	1	0,86
PVM e HTA	47	–	1	0	1	0,86
Rotura aórtica	16	–	1	0	1	0,86
Inexplicada	9-29	18,28	11	2	14	12,17
Total	9-79	–	108	7	115	100,00

IAM: infarto agudo de miocardio; HTA: hipertensión arterial; PVM: prolapso de la válvula mitral.

te anterior intramural (puente miocárdico), posible intoxicación por flecainida, hipopotasemia, infarto agudo de miocardio junto con golpe de calor, golpe de calor, miocardiopatía por hemocromatosis, miocardiopatía dilatada, prolapso valvular mitral junto con hipertensión arterial, y rotura aórtica.

En el estudio destacan 14 casos (12,17%) de muerte súbita inexplicada, a pesar de haber practicado el procedimiento necrópsico completo. Este grupo tenía una edad media de 18,28 años, con un rango de 9-29 años. En el grupo de edad de menos de 30 años, ésta es la causa más frecuente de muerte súbita.

Finalmente, el Registro tiene recogidos 7 casos de pacientes que pudieron ser resucitados en situaciones de paro cardíaco o de fibrilación ventricular por los servicios de urgencia (tabla 5).

**Tabla 5** Casos resucitados

Diagnóstico	Sexo	Edad	Deporte
FV por miocardiopatía hemocromatósica	V	47	Natación
Parada cardíaca	V	58	Ciclismo
FV por hipopotasemia	M	32	Atletismo
FV por cardiopatía no especificada	V	72	Tenis
Fibrilación ventricular	V	51	Tenis
Fibrilación ventricular	V	35	Fútbol
Parada cardíaca	V	16	Atletismo

FV: fibrilación ventricular; M: mujer; V: varón.

**Tabla 6** Causas de muerte súbita en deportistas mayores de 30 años

Causa de muerte	Varón	Mujer	N	Porcentaje
Enfermedad ateromatosa coronaria	47	0	47	73,43
Miocardiopatía arritmogénica	4	0	4	6,25
Miocardiopatía hipertrófica	2	1	3	4,68
IAM y golpe de calor	1	0	1	1,56
PVM e HTA	1	0	1	1,56
Intoxicación por flecainida	1	0	1	1,56
Estenosis valvular aórtica	1	0	1	1,56
Miocarditis aguda	1	0	1	1,56
Miocarditis crónica	1	0	1	1,56
Coronaria descendente anterior intramural	1	0	1	1,56
Diseción aórtica	1	0	1	1,56
Accidente cerebrovascular	1	0	1	1,56
Bradiarritmia	1	0	1	1,56
Total	63	1	64	100,00

IAM: infarto agudo de miocardio; HTA: hipertensión arterial; PVM: prolapso de la válvula mitral.

La edad media de este grupo fue de 35,6 años, con un rango de 16-58 años.

El análisis de las causas de MSD difiere según la edad.

En sujetos de edad superior a 30 años (tabla 6) la causa más frecuente de MSD es la enfermedad ateromatosa coronaria, con 47 de los 64 casos estudiados, lo que supone el 73,43%.

Hay 4 casos de miocardiopatía arritmogénica (6,25%) y 3 casos (4,68%) de miocardiopatía hipertrófica.

Hay un caso (1,56%) de cada uno de los siguientes diagnósticos: infarto agudo de miocardio junto con golpe de calor, miocardiopatía por hemocromatosis, prolapso valvular mitral junto a hipertensión, intoxicación por flecainida, estenosis valvular aórtica, miocarditis aguda, miocarditis crónica, coronaria descendente anterior intramural, diseción aórtica, accidente cerebrovascular, hipopotasemia y bradiarritmia.

En los fallecidos de 30 años o menos (tabla 7), la etiología de MSD difiere notablemente del grupo anterior, como es bien conocido. Concretamente en nuestra serie las causas más frecuentes han sido la miocardiopatía arritmogénica, con 7 casos (13,72%); la miocardiopatía hipertrófica, con 6 casos (11,76%);

**Tabla 7** Causas de muerte súbita en deportistas de 30 años o menos

Causa de muerte	Varón	Mujer	N	Porcentaje
Miocardiopatía arritmogénica	7	0	7	13,72
Miocardiopatía hipertrófica	5	1	6	11,76
Anomalia coronaria	3	2	5	9,8
Hipertrofia ventricular izquierda	4	0	4	7,84
Estenosis valvular aórtica	3	0	3	5,88
Miocarditis aguda	2	0	2	3,92
Fibrosis cardíaca	2	0	2	3,92
Diseción aórtica	1	0	1	1,96
Enfermedad ateromatosa coronaria	1	0	1	1,96
Comunicación interauricular	1	0	1	1,96
Miocarditis crónica	1	0	1	1,96
Golpe de calor	1	0	1	1,96
Miocardiopatía dilatada	1	0	1	1,96
Rotura aórtica	1	0	1	1,96
Accidente cerebrovascular	1	0	1	1,96
Inexplicada	11	3	14	27,45
Total	45	6	51	100,00

las anomalías coronarias congénitas, con 5 casos (9,8%); la hipertrofia ventricular izquierda, con 4 casos (7,84%), y la estenosis valvular aórtica, con 3 casos (5,88%).

Se han detectado 2 casos de miocarditis aguda y de fibrosis cardíaca (3,92%). Ha habido un caso (1,96%) de los siguientes diagnósticos: diseción aórtica, enfermedad ateromatosa coronaria, comunicación interauricular, miocarditis crónica, golpe de calor, miocardiopatía dilatada, rotura aórtica y accidente cerebrovascular.

Hay que destacar que en este grupo de edad la mayoría de las muertes fueron de origen indeterminado (14 casos, 27,45%) a pesar de haber practicado el procedimiento necrópsico completo.

## DISCUSIÓN

Como sucede en todas las series de estudio de MSD, la incidencia en mujeres es extraordinariamente más baja que en varones, con el 1,96-8,75% de los fallecimientos<sup>27-29</sup>. En el presente estudio la incidencia es del 6,81% (12 casos de mujeres de los 176 casos en que se conocía el sexo del fallecido).

Hay un alto número (42 casos) de fallecidos de 20 años o menos (25,45% de los 165 casos conocidos), y también hay un número alto (43 casos) de fallecimientos entre los 40 y los 55 años (26,06%), edades de reinicio de la práctica de deporte de muchos ex deportistas o de personas que se incorporan al deporte por primera vez.

En lo referente al deporte, el fútbol, el ciclismo y el atletismo en modalidades de carrera suponen 103 casos (62,42%) de los 165 en los que se conoce el deporte practicado. Ciertamente el fútbol es el deporte más practicado en España, pero el ciclismo lo es mucho menos y ofrece un alto número de muertes súbitas. El baloncesto y el fútbol sala, también muy populares en nuestro país, parecen mostrar incidencias aparentemente bajas.

La prevalencia de deportes es muy diferente a la encontrada en otros trabajos. En el estudio de Ragosta et al<sup>33</sup> los fallecidos eran practicantes de golf, de carrera y de natación. En Irlanda el golf es también el deporte más prevalente, seguido del fútbol gaélico<sup>28</sup>. En el estudio de Van Camp et al<sup>27</sup>, realizado en adolescentes y jóvenes estadounidenses, el deporte más practicado era el fútbol americano, seguido del baloncesto. En Italia<sup>15</sup> el deporte más practicado, como en España, es el fútbol, y con mucho menor frecuencia el baloncesto, la natación y el ciclismo.

Los accidentes cerebrovasculares son causas conocidas aunque infrecuentes de MSD, y generalmente están provocadas por rotura de aneurisma cerebral<sup>34</sup>.

La causa más frecuente de fallecimiento (tabla 4) es la enfermedad ateromatosa coronaria, con 48 casos y el 41,73%, provocada por estenosis coronaria significativa de, al menos, un vaso coronario principal, cicatriz de infarto previo, infarto agudo de miocardio o trombosis coronaria<sup>21</sup>. Este hallazgo es similar al de trabajos que analizan los casos de muerte súbita de todos los grupos de edad<sup>28,35</sup>, a excepción de las series norteamericanas de deportistas de competición, en que la causa más frecuente es la miocardiopatía hipertrófica, con una incidencia del 36-42% de los fallecidos<sup>27,36,37</sup>. Únicamente no es la primera causa de muerte cuando se analizan trabajos con edades por debajo de los 30 años.

La miocardiopatía arritmogénica<sup>38</sup>, que en esta serie ocupa el segundo lugar con el 9,56% de los casos, es una patología altamente prevalente en nuestro medio<sup>39</sup> y en Italia<sup>15</sup>, pero hay trabajos donde no se ha encontrado<sup>28,29,33,36</sup>, o su incidencia ha sido muy baja<sup>27,37,40</sup>. Estas variaciones en cuanto a su incidencia se pueden atribuir a las diferencias de criterio diagnóstico por cuanto hay grupos que reconocen la existencia de una forma adiposa pura<sup>41</sup>, mientras que hay otros que exigen la presencia de tejido fibroadiposo para su diagnóstico<sup>29,39</sup>.

La miocardiopatía hipertrófica es la tercera causa de muerte encontrada en este estudio, con 9 casos y una incidencia to-

tal del 7,82%. Esta causa es muy baja en el norte de Italia, seguramente por el tipo de reconocimiento de aptitud para la práctica deportiva que efectúan, que incluye la realización de ecocardiografía y que hace retirar a estos pacientes de la práctica deportiva, al menos de la de competición<sup>15</sup>, aunque también es necesario considerar otros factores como los genéticos y los raciales<sup>21,37</sup>. En cualquier caso, la incidencia de miocardiopatía hipertrófica es muy alta en las series anglosajonas, con porcentajes de 36 al 48%<sup>27,36,37</sup>.

Las anomalías coronarias congénitas<sup>42,43</sup> se encuentran presentes en todas las series con incidencias variables, del 1,9 al 23%<sup>15,21,27,28,36,37,40</sup>, salvo la serie francesa, que no encuentra este tipo de patología<sup>29</sup>. En este trabajo se han encontrado 5 casos, con una incidencia del 4,34%.

Se han hallado 4 casos de hipertrofia ventricular izquierda en ausencia de hipertensión arterial y patología valvular, isquémica o congénita, en corazones con peso superior al 20-30% del peso máximo establecido para su peso corporal<sup>30,44</sup> y que se han catalogado como hipertrofia ventricular izquierda idiopática, lo que supone una incidencia del 3,47%. Esta causa también es muy variable en el resto de estudios, y su incidencia varía entre el 1,2 y el 17,2%<sup>15,21,27,28,36,37,40</sup>. Esta causa de muerte es muy inquietante para el médico que trabaja con deportistas, por cuanto le obliga a realizar un esfuerzo especial para discernir la malignidad de una hipertrofia ventricular izquierda en deportistas que, con frecuencia, muestran hipertrofias ventriculares no catalogables como patológicas y que se agrupan bajo el nombre de síndrome del corazón del deportista<sup>4,10,45</sup>.

En este estudio se han encontrado 4 casos de estenosis valvular aórtica (3,47%). Hay series donde no se han encontrado casos de estenosis valvular<sup>33,36,40</sup>. En el resto de series hay una incidencia de entre el 3,2 y el 10,2%<sup>15,21,27,28,37</sup>.

Más esclarecedor es el análisis de las causas de muerte súbita en menores y mayores de 30 años.

Por encima de 30 años, en nuestra serie se encuentran 47 casos de enfermedad ateromatosa coronaria, lo que supone el 73,43% del total de los casos. Esta incidencia parece estar en relación con las características claramente progresivas de esta enfermedad o proceso asociado a los factores de riesgo que suelen incrementarse con la edad<sup>46</sup>.

Después hemos encontrado 4 casos de miocardiopatía arritmogénica y 3 de miocardiopatía hipertrófica. El resto de causas de muerte súbita sólo se han observado en una ocasión.

En sujetos de 30 años o menos la incidencia es muy diferente, de tal manera que en este grupo sólo se ha observado un caso de enfermedad ateromatosa coronaria, lo que supone el 1,96%.

Las causas más frecuentes detectadas en este grupo de edad son de etiología congénita, y destacan la miocardiopatía arritmogénica, con 7 casos (13,72%), seguida de la miocardiopatía hipertrófica (6 casos, 11,76%), las anomalías coronarias congénitas (5 casos, 9,8%), la hipertrofia ventricular izquierda idiopática (4 casos, 7,84%) y la estenosis valvular aórtica (3 casos, 5,88%).

La estenosis valvular aórtica es una causa conocida de muerte súbita que muestra una baja incidencia en todas las series, posiblemente por la posibilidad de su detección relativamente sencilla<sup>47</sup>, lo que supone la retirada de los portadores de esta patología de la práctica deportiva o la corrección quirúrgica. En nuestra serie, de los 4 casos encontrados, 3 de ellos eran menores de 30 años.

El resto de circunstancias tiene una incidencia muy pequeña. Se han encontrado 2 casos de fibrosis cardíaca, y un caso de disección aórtica, de comunicación interauricular, de golpe de calor, de rotura aórtica y de accidente cerebrovascular.

La detección de los casos de miocarditis (2 en forma aguda y 1 en forma crónica), junto con la miocardiopatía dilatada, se puede considerar desde un punto de vista global. Se puede suponer que la miocardiopatía dilatada ha podido ser una secuela de miocarditis padecida en la infancia. Se trata de una causa de muerte súbita no muy frecuente pero presente en la literatura, con una incidencia de miocarditis del 1,9 al 10,2%<sup>15,27,28,37,40</sup>. En nuestra serie, la incidencia total de miocarditis en menores de 30 años ha sido del 5,89%, y sólo se ha encontrado un caso de miocardiopatía dilatada, que es una causa muy poco frecuente en otras series salvo en la francesa, que es la única que muestra una elevada incidencia de muertes súbitas en deportistas por miocardiopatía dilatada, en la que de 80 casos de muerte súbita se han encontrado 9 casos, todos ellos en menores de 30 años<sup>29</sup>.

Merece un análisis más profundo el hecho de que 14 fallecimientos (27,45%), todos ellos en menores de 30 años, no mostraran ninguna causa objetivable de muerte súbita en el procedimiento completo de necropsia, incluyendo el estudio sistemático del sistema de conducción cardíaco, por lo que se denominan "autopsias blancas"<sup>48</sup>. Su incidencia es similar a la de otras series cuando analizan los sujetos de edad similar (27-31,2%)<sup>44</sup>.

En este grupo, que corresponde a la llamada muerte súbita cardíaca o arrítmica con corazón estructuralmente normal, se ha demostrado que en algunos casos la alteración se encuentra a nivel molecular, en los canales de los electrolitos que determinan el impulso cardíaco (en todos ellos se han podido de-

mostrar alteraciones con pruebas moleculares en los canales de sodio, de potasio o de calcio).

En este grupo de causas es obligada una exploración cardiológica de los familiares más cercanos al fallecido.

Actualmente, la única posibilidad de conocer el origen de estas muertes sería la valoración conjunta de diversos aspectos, además del estudio necróscico completo, incluyendo antecedentes patológicos, el lugar y las circunstancias de la muerte<sup>21</sup>, tal vez estudio de sustancias dopantes<sup>24</sup> y estudios genéticos<sup>24,49</sup>.

Desde el punto de vista electrofisiológico, la muerte súbita cardíaca puede producirse en el contexto de una alteración arritmogénica, como sucede en patologías como el síndrome de Brugada<sup>50</sup>, el síndrome de QT largo<sup>51</sup>, el síndrome de QT corto<sup>52</sup>, los síndromes de preexcitación como el Wolf-Parkinson-White<sup>53</sup>, la fibrilación ventricular idiopática<sup>54</sup> y la taquicardia<sup>55</sup>.

Este trabajo preliminar es la base de ulteriores investigaciones en muerte súbita en deportistas españoles con objeto de ampliar los conocimientos sobre los casos de muerte súbita y establecer estrategias adecuadas de prevención<sup>56</sup>.

## CONCLUSIONES

Del trabajo presente se deducen las siguientes conclusiones:

- La investigación de los casos de MSD es de una extraordinaria complejidad y dificultad.
- Los casos de MSD afectan a todos los tramos de edad, con una importante prevalencia en jóvenes y en adultos de la quinta década de la vida.
- Los deportes más frecuentemente implicados en casos de muerte súbita son el fútbol, el ciclismo y el atletismo, posiblemente por ser los más practicados en España.
- La causa más frecuente de muerte súbita a partir de los 30 años es la enfermedad ateromatosa coronaria.
- Las causas más frecuentes en menores de 30 años son la miocardiopatía arritmogénica, la miocardiopatía hipertrófica, las anomalías coronarias congénitas y la hipertrofia ventricular izquierda idiopática, pero la de mayor incidencia es la de las muertes inexplicadas que ocurren con un corazón estructuralmente normal.
- Es necesario profundizar en los mecanismos de obtención de los datos de los casos de muerte súbita, y se debe proseguir la investigación para avanzar en métodos más específicos de prevención.
- Cabría sensibilizar a todo el colectivo deportivo para mejorar los marcadores de MSD.

## Bibliografía

1. Basilico FC. Cardiovascular diseases in athletes. *Am J Sports Med.* 1999;27:108-21.
2. Pons C, Manonelles P. La muerte súbita del deportista 20 años después. *Arch Med Dep.* 2004;100:54-2.
3. Basso C, Corrado D, Thiene G. Cardiovascular causes of sudden death in young individuals including athletes. *Cardiol Rev.* 1999; 7:127-35.
4. Maron BJ. Medical progress: Sudden death in young athletes. *N Engl J Med.* 2003;349:1064-75.
5. Epstein SE, Maron BJ. Sudden death and the competitive athlete: Perspectives on preparticipation screening studies. *J Am Coll Cardiol.* 1986;7:220-30.
6. Liberthson RR. Sudden death from cardiac causes in children and young adults. *N Engl J Med.* 1996;334:1039-44.
7. Reconocimientos médico-deportivos. [Documento oficial de la Asociación Aragonesa de Medicina del Deporte.] En: FEMEDE, editor. Declaraciones de consenso FEMEDE. Pamplona: FEME-DE; 1997.
8. Boraita A, Baño A, Berrazueta JR, Lamiel R, Luengo E, Manonelles P, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología sobre la actividad física en el cardiópata. *Rev Esp Cardiol.* 2000;53:684-726.
9. The preparticipation physical evaluation. En: American Academy of Orthopaedic Surgeons, editor. *Athletic training and sports medicine.* 2nd ed. Rosemont: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 1991. p. 49-64.
10. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M, et al. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2005;26: 516-24.
11. Pelliccia A, Maron BJ. Preparticipation cardiovascular evaluation of the competitive athlete: Perspectives from the 30-year Italian experience. *Am J Cardiol.* 1995;75:827-9.
12. Maron BJ, Thomson PD, Puffer JC, McGrew CA, Strong, WB, Douglas PS, et al. Cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes. A statement for health professionals from the sudden death committee (Cardiovascular disease in the young). American Heart Association. *Circulation.* 1996;94: 850-6.
13. McGrew CA. Insights into the AHA scientific statement concerning cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:S351-3.
14. Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, Lee IM, Hennekens CH, Manson JE. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N Engl J Med.* 2000;343:1355-61.
15. Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. *New Engl J Med.* 1998;339:364-9.
16. Thiene G, Basso C, Corrado D. Is prevention of sudden death in young athletes feasible? *Cardiology.* 1999;44:497-505.
17. Pons C. Concepto de muerte súbita en deportistas. En: Manonelles P, Boraita A, Luengo E, Pons de Beristain C, editores. *Cardiología del deporte.* Barcelona: Nexus Médica; 2005. p. 187.
18. Boraita A, Serratos L. Muerte súbita en el deportista. Requerimientos mínimos antes de realizar deporte de competición. *Rev Esp Cardiol.* 1999;52:1139-45.
19. Futterman LG, Myerburg R. Sudden death in athletes. An update. *Sports Med.* 1998;26:335-50.
20. Priori SG, Aliot E, Blomstrom-Lundqvist C, Bossaert L, Breithardt G, Brugada P, et al. Task Force on sudden cardiac death of the European Society of Cardiology. Summary of recommendations. *Eur Heart J.* 2001;22:1374-450.
21. Suarez-Mier MP, Aguilera B. Causas de muerte súbita asociada al deporte. *Rev Esp Cardiol.* 2002;55:347-58.
22. Lorvidhaya P, Huang SKS. Sudden cardiac death in athletes. *Cardiology.* 2003;100:186-15.
23. Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med.* 2000; 349:1064-75.
24. Suárez-Mier MP. Etiología de la muerte súbita. En: Manonelles P, Boraita A, Luengo E, Pons de Beristain C, editores. *Cardiología del deporte.* Barcelona: Nexus Médica; 2005. p. 188-210.
25. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults. *J Am Coll Cardiol.* 2003;42:1959-63.
26. Boraita A. Muerte súbita y deporte. ¿Hay alguna manera de prevenirla en los deportistas? *Rev Esp Cardiol.* 2002;55:333-6.
27. Van Camp SP, Bloor CM, Mueller FO, Cantu RC, Olson HG. Nontraumatic sports death in high school and college athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27:641-7.
28. Quigley F. A survey of the causes of sudden death in sport in the Republic of Ireland. *Br J Sports Med.* 2000;34:258-61.
29. Tabib A, Miras A, Taniere P, Loire R. Undetected cardiac lesions cause unexpected sudden cardiac death during occasional sport activity. A report of 80 cases. *Eur Heart J.* 1999;20:900-3.
30. Morentin B, Aguilera B, Garamendi PM, Suárez-Mier MP. Sudden unexpected non-violent death between 1 and 19 years in north Spain. *Arch Dis Child.* 2000;82:456-61.
31. Registro Nacional de Muerte Accidental y Súbita en Deportistas. En: Manonelles P, Luengo E, Boraita A, Suarez MP. VIII Con-

- greso de la Federación Española de Medicina del Deporte y III Congreso Hispano-Luso de Medicina del Deporte. Departamento de Educación y Cultura. Diputación General de Aragón. Zaragoza. 2001. Cuaderno Técnico del Deporte. 2001;31:123-9.
32. Manonelles P, Luengo E. Registro de muerte súbita. En: Manonelles P, Boraita A, Luengo E, Pons de Beristain C, editores. *Cardiología del deporte*. Barcelona: Nexus Médica; 2005. p. 216-9.
  33. Ragosta M, Crabtree J, Sturmer WQ, Thompson PD. Death during recreational exercise in the state of Rhode Island. *Med Sci Sports Exerc*. 1984;16:339-42.
  34. Fann JR, Kukull WA, Katon WJ, Longstreth WT Jr. Physical activity and subarachnoid haemorrhage: a population based case-control study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2000;69:768-72.
  35. Zipes DZ, Wellens HJJ. Sudden cardiac death. *Circulation*. 1998;98:2334-51.
  36. Maron BJ, Roberts WC, McAllister HA, Rosing DR, Epstein SE. Sudden death in young athletes. *Circulation*. 1980;62:218-29.
  37. Maron BJ, Shirani J, Poliac LC, Mathenge R, Roberts WC, Mueller FO. Sudden death in young competitive athletes. Clinical, demographic and pathological profiles. *JAMA*. 1996;276:199-204.
  38. Corrado D, Fontaine G, Marcus FI, McKenna WJ, Nava A, Thiene G. Arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy. Need for an international registry. *Circulation*. 2000;101:101-6.
  39. Aguilera B, Suárez Mier MP, Morentin B. Miocardiopatía arritmogénica como causa de muerte súbita en España. Presentación de 21 casos. *Rev Esp Cardiol*. 1999;52:656-62.
  40. Burke AP, Farb A, Virmani R, Goodin J, Smialek JE. Sports-related and non-sports-related sudden cardiac death in young adults. *Am Heart J*. 1991;121:568-75.
  41. Thiene G, Basso C. Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: an update. *Cardiovasc Pathol*. 2001;10:109-17.
  42. Werner B, Wróblewska-Katuzewska M, Pleskot M, Tarnowska A, Potocka K. Anomalies of the coronary arteries in children. *Med Sci Monit*. 2001;7:1285-91.
  43. Angelini P, Velasco JA, Flamm S. Coronary anomalies. Incidence, pathophysiology and clinical relevance. *Circulation*. 2002;105:2449-54.
  44. Virmani R, Burke AP, Farb A, Kart JA. Causes of sudden death in young and middle-aged competitive athletes. *Cardiol Clin*. 1997;15:439-66.
  45. Sharma S. Athlete's heart – effect of age, sex, ethnicity and sporting discipline. *Exp Physiol*. 2003;88:665-9.
  46. Tunstall Pedoe DS. Sudden death risk in older athletes: increasing the denominator. *Br J Sports Med*. 2004;38:671-2.
  47. Fuller CM, McNulty CM, Spring DA, Arger KM, Bruce SS, Chryssos BE, et al. Prospective screening of 5,615 high school athletes for risk of sudden cardiac death. *Med Sci Sports Exerc*. 1997;29:1131-8.
  48. Nicolas G, Potiron-Josse M, Ginet JD. La mort subite du sportif. *Science & Sports*. 1986;1:315.
  49. Arking DE, Chugh SS, Chakravarti A, Spooner PM. Genomics in sudden cardiac death. *Circ Res*. 2004;94:712-23.
  50. Brugada J, Brugada P, Brugada R. El síndrome de Brugada y las miocardiopatías derechas como causa de muerte súbita. Diferencias y similitudes. *Rev Esp Cardiol*. 2000;53:275-85.
  51. Miller MD, Porter CB, Ackerman MJ. Diagnostic accuracy of screening electrocardiograms in long QT syndrome I. *Pediatrics*. 2001;108:8-12.
  52. Brugada R, Hong K, Dumaine R, Cordeiro J, Gaita F, Borggrefe M, et al. Sudden death associated with short-QT syndrome linked to mutations in HERG. *Circulation*. 2004;109:30-5.
  53. Basso C, Corrado D, Rossi L, Thiene G. Ventricular preexcitation in children and young adults. Atrila myocarditis as a possible trigger of sudden death. *Circulation*. 2001;103:269-75.
  54. Survivors of Out-of-Hospital Cardiac Arrest With Apparently Normal Heart. Need for Definition and Standardized Clinical Evaluation. Consensus Statement of the Joint Steering Committees of the Unexplained Cardiac Arrest Registry of Europe and of the Idiopathic Ventricular Fibrillation Registry of the United States. *Circulation*. 1997;95:265-72.
  55. Leenhardt A, Lucer V, Denjot I, Grau F, Do Ngoc D, Coumel P. Catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia in children. *Circulation*. 1995;91:1512-9.
  56. Manonelles P, Luengo E. Prevención de la muerte súbita. En: Manonelles P, Boraita A, Luengo E, Pons de Beristain C, editores. *Cardiología del deporte*. Barcelona: Nexus Médica; 2005. p. 220-48.