

Módulo 3. Muerte súbita en el deporte

Unidad 3.1 Introducción

Entendemos por muerte súbita cardíaca (MSC) a aquella muerte natural, aparentemente de causa cardíaca, que ocurre en la hora siguiente al inicio de síntomas, en los casos en que fue presenciada; y en las 24 horas siguientes a la última vez que la víctima fue vista con vida, en los que no. En caso de que se realice autopsia, se denominará como MSC a toda muerte natural e inesperada por causa cardíaca o desconocida. Al cese de la actividad cardíaca normal con fallo hemodinámico, lo denominaremos parada cardíaca (PC) (Zeppenfeld et al., 2022).

Aunque este apartado trata sobre la MSC en el deporte, debemos partir de la premisa de que, en la actualidad, disponemos de evidencia sobrada que nos permite afirmar que tanto la mortalidad como el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular y de otra naturaleza (cáncer, metabólica, etc.) son significativamente menores en aquellos que practican ejercicio físico de forma habitual (Paffenbarger et al., 1993; Tsao et al., 2023).

Sin embargo, una PC —termine en MSC o no— puede ocurrir de forma inesperada en un individuo aparentemente sano; y de cualquier edad, sexo y raza. Cuando sucede en un deportista, sobre todo si es joven y con cierta fama, la amplia difusión a través de los medios de comunicación hace que el impacto sea enorme tanto en el ámbito del deporte como en la población general, por suceder en individuos que forman parte de aquellos a los que consideramos con mejores niveles de salud en nuestra sociedad. Este impacto puede ser considerado incluso excesivo, entre otras razones, porque por lo general no suele quedar suficientemente claro que la mayoría de los casos de PC/MSC en el deporte, suceden en individuos que padecen alguna enfermedad cardíaca, conocida previamente o no.

Unidad 3.2 Incidencia

La MSC es responsable de la mitad de las muertes por causa cardiovascular y en el 50 % de los casos aparece como primer síntoma. La incidencia anual varía con la edad, desde 1 sobre 100 000 en la infancia hasta 50 sobre 100 000 en adultos en la 5.^a y 6.^a década de la vida; y hasta 200 sobre 100 000 en la 8.^a década. A cualquier edad, es significativamente más frecuente en varones, incluso tras ajustar por factores de riesgo



de cardiopatía isquémica (CI); y también influye el origen étnico y racial (Zeppenfeld et al., 2022). En Europa, los servicios médicos de emergencias atienden alrededor de 300 000 casos de PC extrahospitalaria al año (Empana et al., 2018).

Si bien es cierto que la enfermedad cardíaca es la principal causa médica de muerte súbita relacionada con el deporte (Harmon et al., 2015; Maron et al., 2009; Morentin et al., 2021), también lo es que tan solo un pequeño porcentaje de todos los casos de PC/MSC tienen relación con la práctica deportiva. Ese porcentaje que, de acuerdo con la mayoría de los estudios es de un 5 a un 6 % (Berdowski et al., 2013; Ha et al., 2021; Ha et al., 2023; Marijon et al., 2015; Risgaard et al., 2014), en alguno llega a representar el 14 % en el total de los menores de 35 años y hasta el 39 % en el grupo de menores de 18 años (Jayaraman et al., 2018). Estos hallazgos están, seguramente y, sobre todo, relacionados con que la práctica de ejercicio físico de forma habitual disminuye la mortalidad por cardiopatía isquémica (CI) (Paffenbarger et al., 1993; Tsao et al., 2023). La mayoría de los casos suceden en individuos que practican deporte a nivel aficionado o de forma recreacional (Bohm et al., 2023; Marijon et al., 2011), principalmente porque el número de participantes es muy superior al de los deportistas de competición.

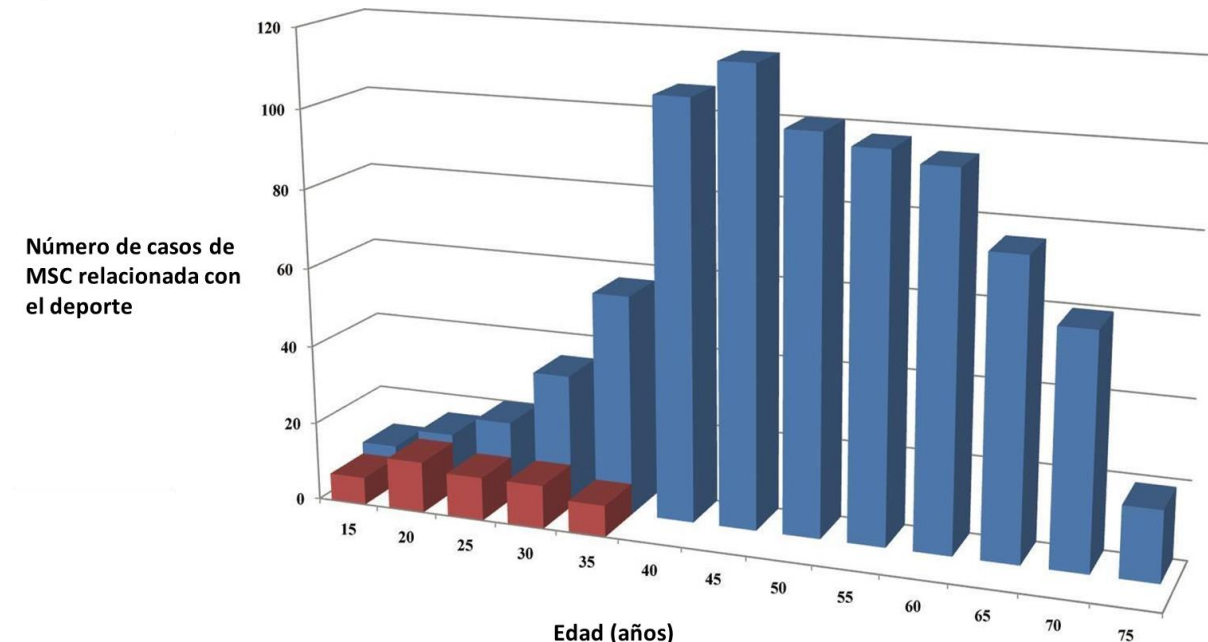
Existe una gran variabilidad en los resultados de los estudios y registros sobre incidencia de PC/MSC durante la práctica deportiva relacionada con distintos aspectos metodológicos, como la definición de “deportista” utilizada y haber incluido o no los casos de PC que no terminaron en MSC, así como aquellos sucedidos en deportistas durante el reposo. También influirán las fuentes de información utilizadas (noticias en los medios de comunicación; reclamaciones a compañías de seguros; registros en grupos de deportistas controlados o de autopsias; etc.); las características de la población estudiada (edad, sexo, raza); y la rigurosidad y estandarización del protocolo de estudio en los registros de autopsias. Un último aspecto determinante en los resultados será el relacionado con la existencia de medidas de salud pública tanto en prevención primaria (realización de reconocimientos cardiológicos previos a la práctica deportiva y educación de la población sobre los síntomas de alarma) como secundaria (formación en reanimación cardiopulmonar y disponibilidad de desfibriladores públicos para mejorar la supervivencia).

La incidencia anual de PC/MSC en el deporte está claramente influenciada por la edad y, de acuerdo con los estudios y registros más fiables, varía de 0,3 a 2,3 por 100 000 en deportistas de menos de 35 años (Berdowski et al., 2013; Bohm et al., 2023; Corrado et al., 2003; Marijon et al., 2011; Peterson et al., 2021; Risgaard et al., 2014) y hasta de 2,2 a 6,6 por 100 000 en deportistas mayores de 35 años (Marijon et al., 2015; Risgaard et al., 2014). La mayor incidencia anual parece estar en la 5.^a y 6.^a décadas de la vida; y puede llegar a alcanzar cifras de hasta 13 por 100 000 en corredores de 30 a 64 años (Thompson et al., 1982). A partir de la 6.^a década, la incidencia anual disminuye, habiéndose observado



valores de 2,1 a 3,3 casos de PC por 100 00 en deportistas mayores de 65 años (Holmstrom et al., 2022). La influencia de la edad está claramente relacionada con el aumento en la prevalencia de CI por enfermedad aterosclerótica coronaria a medida que vamos cumpliendo años (Figura 1).

Figura 1: Incidencia de muerte súbita



Fuente: Marijon et al., 2011, p 2.

Figura 1. Incidencia de muerte súbita. Incidencia de muerte súbita cardiaca relacionada con el deporte en las distintas franjas de edad en deportistas jóvenes de competición (en rojo) y población general (en azul) (Marijon et al., 2011).

A pesar de que el número de mujeres que practican deporte ha aumentado considerablemente en las últimas décadas, la incidencia anual de PC/MSC sigue siendo de 5 a 30 veces menor en mujeres (Rajan et al., 2022), independientemente de la edad; y la raza y etnia. Las razones no están del todo claras, pero seguramente tienen que ver con la menor prevalencia de CI en mujeres premenopáusicas, probablemente derivada del menor riesgo de rotura de placa como mecanismo del síndrome coronario agudo durante el ejercicio y el efecto protector de los estrógenos. También se piensa que pudieran influir las diferencias en las adaptaciones cardíacas al entrenamiento y en la regulación del sistema nervioso autónomo; la menor prevalencia de fibrosis miocárdica y susceptibilidad a sustratos arritmogénicos; y posiblemente también factores psicológicos relacionados con la mayor tendencia de los varones a practicar ejercicio físico de alta intensidad y de forma adictiva (Bohm et al., 2023; Han et al., 2023; Marijon et al., 2015).

La influencia de la raza en la incidencia se demuestra claramente en el registro de casos de PC/MSC en deportistas escolares y universitarios de EE. UU. de 11 a 29 años (Peterson et al., 2021), en el que el riesgo de PC/MSC en deportistas universitarios varones era 2 veces superior en los de raza afroamericana (5,4 por 100 000 y año) que en los de raza caucásica. En este mismo estudio la cifra de incidencia anual fue de casi 50 por 100 000 en jugadores de baloncesto varones afroamericanos de la liga universitaria de más alto nivel. En el estudio realizado en jugadores de fútbol adolescentes del Reino Unido, la incidencia de PC/MSC también era 7 veces superior en los jugadores de raza negra (Malhotra et al., 2018). Las razones no están claras, pero probablemente estén relacionadas con la distinta prevalencia de algunas de las cardiopatías con mayor riesgo de PC/MSC y de los factores de riesgo cardiovascular clásicos en determinadas razas y etnias.

La mayoría de los casos de PC/MSC ocurren durante el ejercicio y, con mayor frecuencia, en determinados deportes en los que se realizan esfuerzos repetidos de alta intensidad, como fútbol, baloncesto y fútbol americano (Malhotra et al., 2018; Maron et al., 2007; Peterson et al., 2021). Siendo cierto que este dato puede ser en parte debido a que se trata de especialidades deportivas más populares y, por tanto, con mayor número de practicantes, también lo es que el ejercicio físico intenso incrementa el riesgo de PC/MSC en individuos con cardiopatía eléctrica o estructural de base por favorecer las condiciones (deshidratación, mayor estímulo adrenérgico, desequilibrio electrolítico y ácido-base) en las que aumenta la probabilidad de que se generen arritmias potencialmente malignas (Albert et al., 2000; Corrado et al., 2003).

Estos mecanismos son los que seguramente estarán provocando muchos de los casos de PC/MSC que ocurren también con mayor frecuencia en la parte final de las carreras populares, en la que muchos de los corredores de ese —cada vez más— numeroso grupo de aficionados de edad media tienden a realizar un sobreesfuerzo adicional para mejorar su marca personal (Bohm et al., 2021).

Más allá del ya clásico debate sobre la necesidad y tipo de protocolos de cribaje en deportistas, la mayor incidencia de PC/MSC relacionada con el deporte en determinados grupos de población (mayor edad, varones, raza negra, deportistas de más alto nivel y de especialidades que implican esfuerzos repetidos de mayor intensidad) abriría un debate aún más complejo sobre la necesidad de realizar una valoración más exhaustiva en estos grupos de mayor riesgo.

Unidad 3.3 Etiología

3.3.1 Causas más frecuentes de PC/MSC

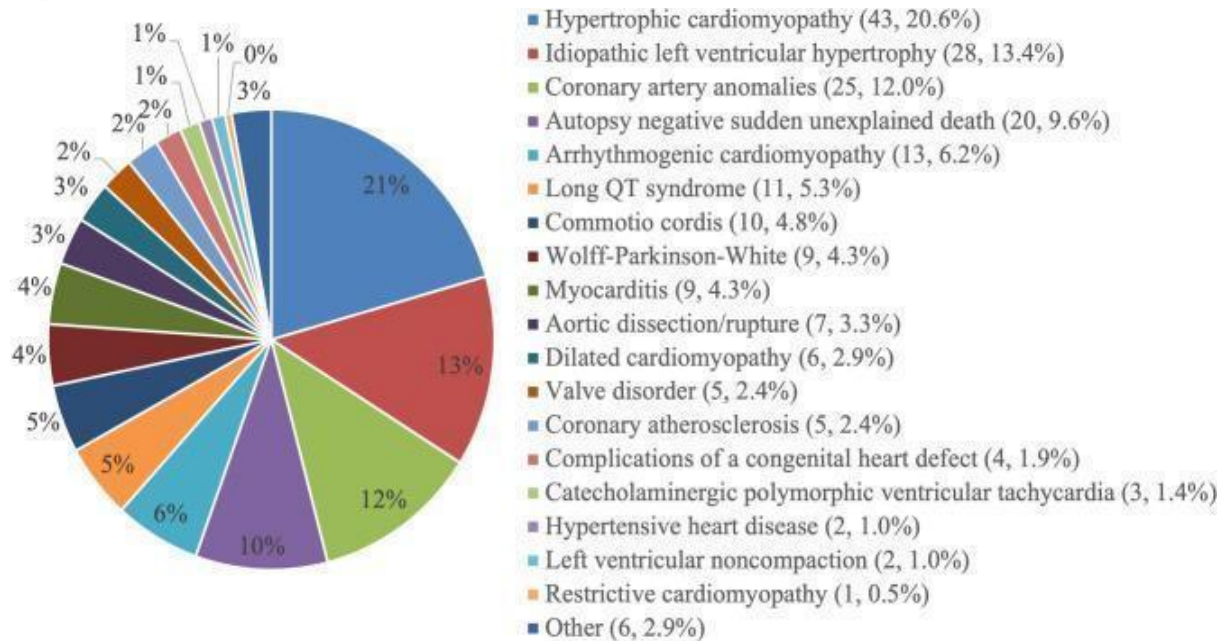


Como ya hemos mencionado anteriormente, la edad tiene una clara influencia en la etiología y, de acuerdo con la mayoría de los estudios y registros de PC/MSC relacionada con el ejercicio físico, sabemos que, mientras la CI por enfermedad aterosclerótica causa la mayor parte de los casos en mayores de 35 años (Bohm et al., 2021; Eckart et al., 2011; Marijon et al., 2011; Marijon et al., 2015), en el grupo de deportistas de menos de 35 años, las causas son más diversas y en su mayoría de origen hereditario y/o congénito (miocardiopatías, canalopatías, síndrome de Wolff-Parkinson-White, anomalías congénitas de las arterias coronarias [ACAC]). Esta variabilidad resulta determinante en el diseño de las estrategias de prevención, sobre todo en lo concerniente a la elección de las pruebas más efectivas y criterios de valoración de estas en el reconocimiento cardiológico de deportistas de los distintos grupos de edad.

Las **miocardiopatías** siempre han ocupado un lugar preferente en la mayoría de los estudios de PC/MSC en deportistas menores de 35 años, pero, mientras en algunos estudios —sobre todo en los realizados en EE. UU.— la miocardiopatía hipertrófica (MCH) figura claramente como la más frecuente (Maron et al., 2009; Maron et al., 2007; Peterson et al., 2021), en los realizados en Europa, ese lugar lo ocupa la miocardiopatía arritmogénica (MA) (Corrado et al., 2003; Finocchiaro et al., 2016; Morentin et al., 2021). Entre las razones que podrían justificar estas diferencias, seguramente están la obligatoriedad de la valoración cardiológica en el estudio italiano (Corrado et al., 2003), que habría permitido detectar y prevenir un evento cardíaco grave en algunos de los afectados por MCH al no concederles la licencia para continuar practicando deporte de competición; y la mayor rigurosidad de los protocolos de valoración y diagnóstico de la MCH utilizados en los registros de autopsias (Finocchiaro et al., 2016; Morentin et al., 2021).

Entre las miocardiopatías de origen hereditario, será preciso tener especial precaución con la MA, ya que, incluso sin expresión fenotípica, está claramente demostrado que el ejercicio físico intenso implica una progresión más acelerada de la enfermedad y un riesgo de PC/MSC hasta 6 veces mayor que en otras cardiopatías (Finocchiaro et al., 2016) (Figuras 2 y 3).

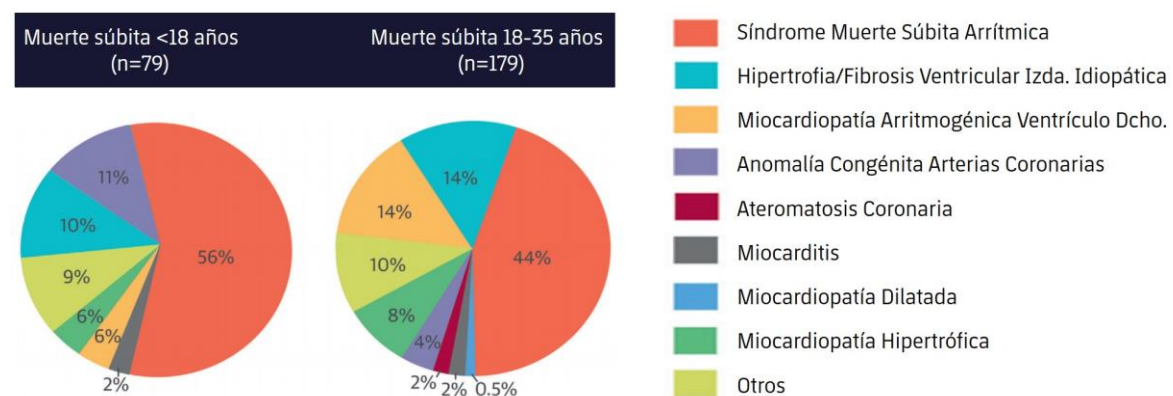
Figura 2: Causas de muerte súbita



Fuente: Peterson et al., 2021, p. 4.

Figura 2. Causas de muerte súbita. Causas de parada y muerte súbita cardíaca en 209 casos de parada cardíaca (n=68) y muerte súbita cardíaca (n=141) en deportistas de 11 a 29 años, con diagnóstico atribuido por distintos medios (Peterson et al., 2021).

Figura 3: Causas de muerte súbita en deportistas menores de 35 años



Fuente: adaptación propia con base en Finocchiaro et al., 2016, p. 2111.

Figura 3. Causas de muerte súbita en deportistas menores de 35 años. Causas de muerte súbita cardíaca en deportistas jóvenes de menos de 35 años sometidos a autopsia detallada y valoración por patólogo experto en cardiopatías (Finocchiaro et al., 2016).

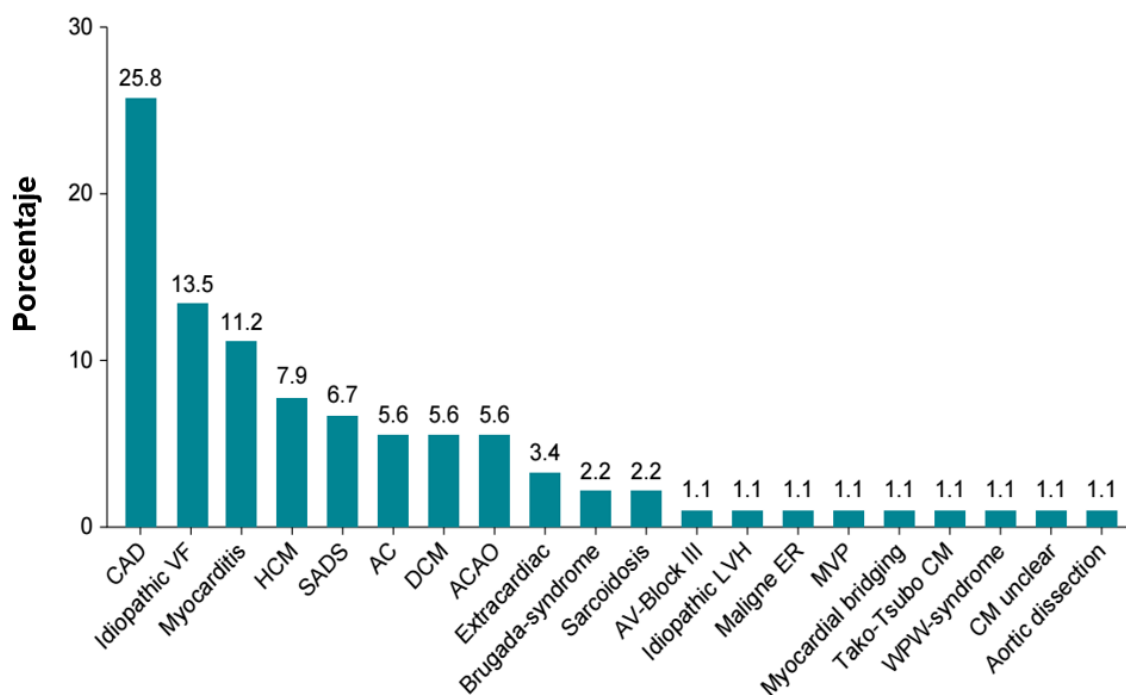
Entre las miocardiopatías, también es preciso mencionar el papel destacado de las secundarias a procesos infecciosos en algunos estudios de PC/MS (Bohm et al., 2023; Bohm et al., 2021; Eckart et al., 2004; Winkel et al., 2014) y que, con frecuencia, puede



implicar dudas en el diagnóstico diferencial con algunas de las de origen hereditario, sobre todo la MA y la miocardiopatía dilatada (MCD).

La elevada incidencia por Covid-19 en deportistas descrita en alguno de los primeros estudios publicados creó una gran alarma en los primeros meses de la pandemia (Rajpal et al., 2021). Sin embargo, los registros más recientes indican que los casos de **miocarditis** en deportistas que han padecido la enfermedad por Covid-19 son poco frecuentes (Moulson et al., 2021). En cualquier caso, estos resultados nos llevan a recomendar insistentemente que recordemos el riesgo de practicar ejercicio físico durante un proceso infeccioso, sobre todo en presencia de síntomas de carácter general; y/o volver a entrenar/competir demasiado pronto durante la fase de recuperación (Figura 4).

Figura 4: Causas de parada cardiaca relacionada con la práctica deportiva



Fuente: Bohm et al., 2023.

Figura 4. Causas de parada cardiaca relacionada con la práctica deportiva. Las causas de parada cardiaca relacionadas con la práctica deportiva en 89 casos con diagnóstico definitivo de 18 a 35 años. AC, miocardiopatía arritmogénica; ACAO, anomalía congénita de las arterias coronarias; CAD, cardiopatía isquémica por aterosclerosis coronaria; CM, miocardiopatía; DCM, miocardiopatía dilatada; ER, repolarización precoz; HCM, miocardiopatía hipertrófica; LVH, hipertrofia ventricular izquierda; MVP, prolapso valvular mitral; SADS, síndrome muerte súbita arrítmica; VF, fibrilación ventricular; WPW, Wolff-Parkinson-White (Bohm et al., 2023).



En algunos de los estudios y registros de MSC relacionada con el deporte más recientes, el **síndrome de muerte súbita arrítmica (SMSA)** aparece como una de las causas más frecuentes, sobre todo en el grupo de menos de 35 años (Eckart et al., 2011; Egger et al., 2022; Finocchiaro et al., 2016; Finocchiaro et al., 2023; Ha et al., 2021; Harmon et al., 2015). El SMSA se define como aquella MSC en la que el resultado de la autopsia es de un corazón, estructuralmente y con examen toxicológico, normal. Generalmente, se debe a una cardiopatía de naturaleza arrítmica, siendo el síndrome de QT largo, el síndrome de Brugada y la taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica (TVPC) las más frecuentes (Figura 3).

La naturaleza hereditaria de la mayoría de los casos de PC/MSA en menores de 35 años nos debe llevar a plantearnos la necesidad de recurrir al estudio genético (autopsia molecular en caso de MSC) de la víctima en caso de que no haya un diagnóstico claro; y a estudiar a los familiares de primer grado (Solberg et al., 2016). Estudios recientes demuestran que hasta un 50 % de las familias de víctimas de MSC están afectadas por alguna cardiopatía hereditaria —por lo general canalopatías, pero también miocardiopatías— que podría estar relacionada con la MSC (Behr et al., 2008; Lahrouchi et al., 2017). Desgraciadamente, aún disponemos de escasos registros fiables de autopsias de MSC relacionada con el deporte, principalmente porque los realizados con intervención de patólogos expertos en cardiopatías son muy pocos (Finocchiaro et al., 2016; Finocchiaro et al., 2023; Morentin et al., 2021; Solberg et al., 2016) (Figura 3).

No podemos dejar de mencionar que, en algunos estudios recientes, la **CI** también aparece entre las causas más frecuentes de PC/MSA relacionada con el ejercicio físico **antes de los 35 años** (Bohm et al., 2023; Eckart et al., 2011; Ha et al., 2021; Meyer et al., 2012) (Figura 3). Estos resultados están probablemente relacionados con algunos de los factores de riesgo cardiovascular clásicos, como el tabaquismo y la obesidad, así como también con el consumo de algunas sustancias de uso social/recreativo y en el deporte, como el cannabis y los estimulantes. Por tanto, parece existir cierta evidencia que vendría a justificar que, en la valoración de deportistas, también se tenga en cuenta la CI como posibilidad diagnóstica a partir de los 25 años y, sobre todo, cuando se han descartado otras posibles causas de naturaleza hereditaria y/o congénita. Además, dado que en una proporción significativa de casos de PC/MSA relacionados con el ejercicio físico se demuestra la presencia de uno o más factores de riesgo cardiovascular clásicos, síntomas previos de alarma (dolor torácico, palpitaciones y mareo/síncope asociados el ejercicio); y/o antecedentes familiares significativos de cardiopatía y muerte súbita en parientes de primer grado, parece lógico que las estrategias de salud pública contemplen medidas dirigidas a mejorar la educación de la población general acerca de estos signos y síntomas de alarma (Finocchiaro et al., 2016; Jayaraman et al., 2018; Marijon et al., 2015).

Las **ACAC** aparecen como una de las causas más frecuentes de MSC/PC sobre todo en el grupo de deportistas más jóvenes menores de 18 años (Corrado et al., 2003; Finocchiaro et al., 2016; Finocchiaro et al., 2023; Maron et al., 2009; Maron et al., 2007; Peterson et al., 2021) (Figuras 2 y 3). En este grupo de edad, debemos estar especialmente alertas ante síntomas como dolor torácico y/o síncope durante el ejercicio, y por lo general, se pueden visualizar con cierta facilidad en la ecocardiografía. Las que implican un mayor riesgo de PC/MSC durante el ejercicio son las de origen anómalo de la arteria coronaria izquierda del seno de Valsalva derecho con trayecto interarterial (Finocchiaro et al., 2019).

La **hipertrofia ventricular izquierda (HVI)** idiopática es otro de los diagnósticos dignos de mención. Al no encontrar criterios diagnósticos de MCH en los familiares de primer grado de 46 casos de MSC con HVI idiopática, Finocchiaro et al. (2020) concluyeron que se trata de 2 entidades distintas. Sin embargo, ante la notable prevalencia en algunos de los estudios de MSC en deportistas (Finocchiaro et al., 2016; Peterson et al., 2021), es recomendable realizar un seguimiento más cercano en aquellos deportistas con HVI sin otros criterios diagnósticos de MCH (Figuras 2 y 3).

Por último, también en relación con la prevalencia significativa en deportistas jóvenes y la posibilidad de mejorar las estrategias de prevención, no podemos dejar de mencionar aquellos casos de PC/MSC desencadenados por el golpe o impacto de un objeto u otro deportista en la región precordial anterior izquierda durante la fase vulnerable del ciclo cardiaco. Este mecanismo, que denominamos **commotio cordis**, actúa desencadenando una fibrilación ventricular (FV) y la consecuente PC (Maron et al., 2009; Peterson et al., 2021) (Figura 2).

El riesgo es mayor sobre todo en los deportistas más jóvenes y en aquellas especialidades con mayor probabilidad de sufrir este tipo de golpes. Las estrategias para prevenir estos casos deben ir dirigidas a utilizar protecciones adecuadas para esta parte del tórax en aquellos deportistas con mayor riesgo, especialmente los más jóvenes y más expuestos (porteros de fútbol o hockey; receptor en béisbol; etc.). También, se deben establecer reglas que sancionen con mayor dureza los impactos en esa zona del cuerpo en especialidades de mayor riesgo (rugby, fútbol americano, fútbol australiano, etc.) y favorecer que haya mayor número de personas entrenadas en reanimación cardiopulmonar (RCP) y disponibilidad de desfibriladores externos automáticos (DEA) (Maron y Estes, 2010).

En el ámbito deportivo, una respuesta más rápida—derivada de un mayor grado de alerta y disponibilidad de DEA— ha favorecido que, en los últimos años, se hayan registrado tasas de supervivencia de hasta el 58 % en casos de PC secundarios a **commotio cordis** (Maron et al., 2013).

3.3.2 Prevalencia de cardiopatías de riesgo

Más allá de los datos de incidencia de PC/MSC en el deporte, el dato que seguramente puede ser de mayor ayuda para entender mejor la importancia de desarrollar estrategias de prevención primaria y secundaria está relacionado con la prevalencia de enfermedades con mayor riesgo de PC/MSC durante la práctica deportiva.

En jóvenes, varios estudios coinciden en que 1 de cada 250 a 300 deportistas, que pasan un reconocimiento cardiovascular, presentan alguna de las cardiopatías relacionadas con mayor riesgo de PC/MSC en deportistas (miocardiopatías, canalopatías, síndrome de Wolff-Parkinson-White, ACAC, etc.) (Corrado et al., 2006; Fuller et al., 1997; Malhotra et al., 2018; Sarto et al., 2023).

Además, Malhotra y et al. (2018) encontraron que otro 2%, de los algo más de 11 000 jugadores de fútbol de 15 a 17 años valorados en su estudio, presentaban alguna cardiopatía valvular (válvula aórtica bicúspide, prolapso valvular mitral, etc.) o congénita (septal) que, si bien no están relacionadas con un mayor riesgo de PC/MSC inminente, si requerirán un seguimiento cardiológico más continuado y una prescripción de ejercicio físico adecuada a cada cardiopatía.

A ese número de deportistas jóvenes con mayor riesgo, debemos añadir al grupo aún más numeroso de aquellos a los que, ya desde la 3.^a década de vida, los irá afectando el progresivo aumento de prevalencia de CI por enfermedad aterosclerótica y que, afortunadamente, cada vez en mayor número se incorporan a practicar ejercicio físico de forma habitual. En la actualidad, la CI sigue liderando de forma destacada en todo el mundo las clasificaciones tanto de prevalencia como de número de años perdidos debido a enfermedad, discapacidad o muerte prematura (años de vida ajustados por discapacidad [AVAD]) (Lindstrom et al., 2022).

Estos datos relacionados con la nada desdeñable prevalencia de cardiopatías con mayor riesgo asociado a la práctica de actividad física/deportiva de alta intensidad, nos permitirán realizar una estimación del ingente número de deportistas de todas las edades y en todo el mundo que podrían beneficiarse de la instauración de las estrategias de prevención primaria y secundaria más adecuadas. Dichas estrategias permitirían evitar no solo eventos cardíacos graves, sino también que se acelere el deterioro progresivo de aquellas cardiopatías con o sin riesgo de PC/MSC. El ejercicio físico en la dosis (intensidad, duración, frecuencia) y del tipo más adecuados para cada paciente/deportista deberá formar parte esencial de esas estrategias sobre todo efectivas para la prevención de la CI por enfermedad coronaria aterosclerótica (Pelliccia et al., 2021).

Unidad 3.4 Prevención secundaria



La trágica e inesperada muerte súbita del futbolista Marc Vivien Foe, en la copa confederaciones organizada por la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA) en Francia en 2003, supuso un punto de inflexión para que FIFA y otras organizaciones deportivas mejoraran sus estrategias para reducir los casos de PC/MSC en fútbol y otras especialidades deportivas. Por una parte, comenzó a generalizarse la implantación de normativas que exigen una valoración médica previa a todos aquellos participantes en competiciones reguladas por estos organismos. Esta valoración precompetición que fue obligatoria por primera vez en el Campeonato Mundial de fútbol celebrado en Alemania en 2006 (Dvorak et al., 2013), en Italia ya lo era por mandato de una ley del estado desde 1971 (Pelliccia y Maron, 1995).

Aunque todos los aspectos relacionados con la prevención primaria se tratarán con detalle en el capítulo 1.4 (indicar a qué capítulo se refiere), debemos asumir que ni siquiera los protocolos de valoración médica más exhaustivos realizados por los mejores y más experimentados especialistas serán capaces de detectar a todos aquellos con mayor riesgo de sufrir una PC relacionada con la práctica deportiva. Por ello, debemos intentar que, tanto en los entrenamientos como en las competiciones — independientemente de que la víctima sea un deportista, un espectador o cualquier otra persona presente en la actividad—, existan los medios necesarios para reconocer la gravedad del evento y actuar de forma inmediata, iniciando las maniobras de RCP; utilizando un DEA lo antes posible; y trasladando a la víctima en condiciones adecuadas al hospital o centro médico de tratamiento definitivo más cercano.

3.4.1 MSC en el deportista

En las últimas 2 décadas, la FIFA; la Union of European Football Associations (UEFA); y la mayoría de organismos y asociaciones organizadoras de competiciones deportivas de distintas especialidades a nivel internacional y nacional han elaborado protocolos y guías de requerimientos médicos mínimos para las competiciones y entrenamientos oficiales (Dvorak et al., 2013; UEFA, 2022). En estas guías, que incluyen protocolos de actuación en emergencias médicas como una PC o un traumatismo craneoencefálico, se detallan los recursos humanos y materiales mínimos necesarios, y en algunas incluso el contenido del maletín o mochila de emergencias médicas (Figura 5).

Figura 5: Materiales mínimos y necesarios





Fuente: Dvorak et al., 2013, p. 4.

Figura 5. Materiales mínimos y necesarios. Se muestra el contenido de la mochila de emergencias médicas de FIFA (Dvorak et al., 2013).

A pesar de la apreciable mejora experimentada por los servicios médicos de emergencias (SME) a pie de campo de los estadios, pabellones e instalaciones deportivas en general, en la formación no solo de los médicos de clubes y federaciones, sino también de jugadores, entrenadores, árbitros y población general, y la mayor disponibilidad de DEA en competiciones y entrenamientos, los estudios recientes demuestran que aún existe una gran variabilidad en las tasas de supervivencia entre distintos países y que, en los menos desarrollados, el margen de mejora es aún considerable.

En el registro de PC/MSC realizado por FIFA durante 4 años en todo el mundo, la supervivencia en los algo más de 600 casos registrados en jugadores de fútbol variaba de alrededor del 50 % en Australia y Norteamérica al 3-4 % en países de África y América del Sur (Egger et al., 2022). En el registro de PC realizado en 2149 institutos de educación secundaria/bachillerato de EE. UU. con un programa de emergencias médicas que incluía la utilización de un DEA, 42 (71 %), sobre un total de 59 casos de PC ocurridos en estudiantes y adultos, sobrevivieron. En el 92 % de esos casos se realizaron maniobras de RCP y en el 85 % se utilizó un DEA. El hecho de que la supervivencia fuera de hasta un 89 % en los deportistas y adultos que sufrieron la PC durante la práctica de actividad física debería servir como argumento de peso para convencernos de la necesidad de mejorar la disponibilidad de DEA y formar en RCP al mayor número de personas posibles de entre aquellos que, de forma más habitual, están presentes en entrenamientos y competiciones (Drezner et al., 2013).

Hoy en día, disponemos de numerosos estudios similares que demuestran que la supervivencia es mayor en los casos de PC que suceden en relación con la práctica de ejercicio físico (Berdowski et al., 2013; Bohm et al., 2023; Landry et al., 2017; Marijon et al., 2011; Marijon et al., 2015). Esto seguramente es, en parte, debido a que se trata con mayor frecuencia de eventos presenciados en los que es más probable que se produzca una respuesta rápida y eficaz con maniobras de RCP y utilización de un DEA. Y, probablemente, también se trate de individuos más activos y, por tanto, con mejor salud cardiovascular.

En los últimos años, cada vez es más frecuente que los medios de comunicación nos den noticias de casos en los que los propios compañeros o entrenadores de algún deportista, con frecuencia en edad escolar, han sido capaces de reanimar y salvar la vida de alguna víctima de una PC. Incluso, hemos podido presenciar en directo, a través de la televisión, algunos casos en los que la rápida intervención de los SME, los médicos de los equipos, los árbitros e incluso los propios deportistas ha conseguido que la víctima siguiera con vida (Christian Eriksen, Damar Hamlin, Fabrice Muamba, Miguel García, etc.). Desgraciadamente siguen ocurriendo casos, incluso en los países más desarrollados, en los que el deportista terminó falleciendo por una respuesta tardía e inadecuada (Zeke Upshaw, Patrick Eckeng, etc.).

La sección de circunstancias especiales de las guías publicadas por la European Resuscitation Council (ERC) en 2015 incluyó, por primera vez, un apartado dedicado específicamente a la PC durante la actividad deportiva (Truhlář et al., 2015). Este apartado, que se ha mantenido en las posteriores actualizaciones (Lott et al., 2021), fue comentado en un artículo publicado posteriormente con fines prácticos para el ámbito de la medicina del deporte, destacando algunas de las características diferenciales de la PC durante la práctica deportiva y los aspectos esenciales para su manejo relacionados con un plan que contemple el reconocimiento de la PC, la respuesta inmediata, las maniobras de resucitación y el transporte a un centro de tratamiento definitivo (Kramer et al., 2016).

3.4.1.1 Reconocimiento

Cualquiera que presencie como un deportista se desploma de forma repentina e inesperada, sin contacto o traumatismo previo, debe pensar en una PC como la causa más probable y acercarse a la mayor velocidad posible para valorar su estado. Dependiendo de si ocurre en una competición o en un entrenamiento, el árbitro, juez, entrenador o los propios compañeros deben estar atentos para interrumpir la actividad y facilitar el acceso inmediato de los médicos de los equipos y/o los SME. En cualquier caso, en los últimos años se ha generalizado la aprobación de reglas en las distintas especialidades deportivas que permiten la entrada al área de competición de los responsables médicos sin autorización del árbitro, siempre que se produzca el desvanecimiento de un deportista



sin contacto. Si, al llegar al lado del deportista, se comprueba que no responde, tiene un patrón respiratorio anormal y/o movimientos de los miembros parecidos a convulsiones, se podrá confirmar que se trata de una PC. Iniciar las maniobras de resucitación cuando la víctima aún presenta un patrón de respiración agónica, patente en los primeros instantes hasta en un 40 % de casos, parece mejorar las tasas de supervivencia (Bobrow et al., 2008). En cualquier caso, debe quedar claro que ni los movimientos pseudo convulsivos de los miembros secundarios ni la disminución del flujo sanguíneo cerebral o el patrón respiratorio anormal deben retrasar el inicio inmediato de las maniobras de resucitación.

3.4.1.2 Respuesta

Una vez que se ha identificado la parada, inmediatamente se debe pedir ayuda por teléfono a los SME locales (112, 911), informándoles de la gravedad y la localización precisa del evento, para facilitar el acceso de la ambulancia más cercana. Además, en la actualidad, existen aplicaciones de descarga gratuita para teléfonos móviles que permiten localizar los DEA y voluntarios formados en RCP más cercanos al lugar del evento cardíaco (Ariadna, PulsePoint, etc.). Algunas de estas aplicaciones están también conectadas a los SME locales. Ya disponemos de evidencia que demuestra que este tipo de estrategias reduce el tiempo transcurrido desde el inicio de la PC hasta la primera desfibrilación (Semeraro et al., 2021). En cualquier caso, debemos intentar que el mayor número posible de los presentes en entrenamientos y competiciones reciba formación continuada en RCP y utilización del DEA, ya que está sobradamente demostrado que una respuesta precoz y adecuada mejora la supervivencia.

A través de la experiencia de décadas en algunos países del norte de Europa, sabemos que la mejor estrategia a largo plazo para llegar a toda la población se consigue mediante leyes estatales que incorporen programas de formación en RCP en el ámbito escolar. En esta línea, la ERC recomienda cursos de 2 horas desde los 12 años y con periodicidad anual (Semeraro et al., 2021).

Además de los imprescindibles programas de formación presencial, en los últimos años también se han desarrollado numerosas aplicaciones para teléfonos móviles dirigidas a mejorar la formación en RCP y utilización del DEA de la población general. Los vídeos y textos de algunas de estas aplicaciones incluyen particularidades en el manejo de la PC en el deporte —sobre todo en casos importantes, como los de contacto—. Estas particularidades pueden ser: tomar las precauciones necesarias en el manejo de la columna vertebral al movilizar a la víctima; y las técnicas de inmovilización y transporte utilizando un tablero espinal, minimizando las interrupciones en la administración de compresiones y ventilaciones (Kramer et al., 2016; Serratosa et al., 2016).



Las guías de la ERC ponen especial énfasis en resaltar que la tasa de supervivencia puede alcanzar valores de hasta del 50 al 70 % si se utiliza el desfibrilador en los 3 a 5 primeros minutos tras la PC y que, por cada minuto que se retrasa la desfibrilación, la supervivencia disminuye un 10-12 % (Semeraro et al., 2021). Estos datos vienen a apoyar estrategias como las promovidas por algunos protocolos, como el de FIFA para que en todos los partidos y entrenamientos haya un DEA en el terreno de juego y que sea utilizado por los SME en los 2 primeros minutos desde el inicio de la PC (Dvorak et al., 2013; Kramer et al., 2016).

Sin embargo, iniciar las maniobras de RCP en el primer minuto y desfibrilar en los primeros 3 a 5 minutos supone un verdadero desafío en algunas de las especialidades deportivas que se celebran fuera de recintos cerrados (carreras de montaña o en el desierto; pruebas de natación en aguas abiertas; etc.). Algunas carreras de larga distancia (10-42 km), que cuentan en sus SME con equipos móviles compuestos por técnicos de emergencias dotados con DEA que se mueven en bicicleta por el recorrido de la carrera, han conseguido tiempos medios de respuesta hasta la primera desfibrilación de poco más de 2 minutos y recuperación de la circulación espontánea *in situ* en el 100 % de los casos de PC presenciada (Kinoshi et al., 2018) (Figura 6).

Figura 6: Equipos de emergencias móviles



Fuente: [Imagen sin título sobre ciclistas]. (s.f.). <https://bit.ly/3nZLqhf>

Figura 6. Equipos de emergencia móviles. Estos son los equipos móviles, compuestos por técnicos de emergencias dotados con DEA, que se mueven en bicicleta por el recorrido de la carrera.

3.4.1.3 Resucitación

La realización de compresiones torácicas de calidad (5-6 cm, 100-120/min, dejando que el tórax se recupere después de cada compresión) sigue siendo el método inicial de RCP y uno de los factores determinantes para el éxito de las maniobras de resucitación. Las compresiones torácicas pueden ser suficientes durante los primeros minutos, ya que la sangre de los pulmones y sistema arterial sigue conservando cierto grado de oxigenación. Pero, una vez que dispongamos de una vía aérea y dispositivo adecuados (mascarilla facial o laríngea), se puede empezar a administrar ventilaciones (insuflando durante 1 s y en una ratio de 2 por cada 30 compresiones). No se debe dejar de administrar compresiones; y, si fuera necesario para realizar las ventilaciones, utilizar el DEA o trasladar a la víctima, las interrupciones deben ser de menos de 10 segundos.

Una vez que tengamos el DEA, debemos continuar administrando compresiones hasta que los parches estén colocados en el tórax, conectados al DEA y se escuche el mensaje "Analizando el ritmo cardíaco, no toque al paciente". A partir de ese momento, se deberán seguir las instrucciones del DEA y, si se trata de una PC, lo más probable es que el ritmo sea una FV y responda a la desfibrilación. Aunque en el ámbito deportivo es más probable que se empiecen a administrar compresiones mientras llega y se prepara el DEA, como con frecuencia se tratará de una PC presenciada y la prioridad es desfibrilar lo antes posible, si hay un equipo médico organizado de profesionales con experiencia en soporte vital avanzado (SVA), se puede considerar administrar 3 choques seguidos antes de iniciar las maniobras de RCP.

También es conveniente tener en cuenta que, por lo general, estos eventos suceden en lugares públicos; y, en ocasiones, en estadios o pabellones con miles de espectadores y audiencia televisiva, por lo que se deben poner todos los medios posibles para que toda la intervención se lleve a cabo con la mayor privacidad posible. La actuación en el reciente caso del jugador Christian Eriksen en la Eurocopa 2020 puede servir como modelo de intervención en caso de PC en un lugar público. En cuanto a la medicación, en principio no se recomienda administrar ninguna a menos que sea prescrita por un médico con experiencia en SVA (Kramer et al., 2016; Truhlář et al., 2015).

3.4.1.4 Transporte

Las maniobras de resucitación se deben realizar *in situ* y solo se debe valorar mover a la víctima en las condiciones adecuadas si hubiera recuperado el pulso o si no fuera así, pero se considerará imprescindible para continuar con las maniobras en un lugar más reservado e idóneo. En cualquier caso, el traslado nunca se debe realizar a expensas de retrasar una desfibrilación precoz cuando sea posible; y, si se lleva a cabo, debe ser parando las veces que sea necesario para no interrumpir la administración de compresiones, ventilaciones y utilización del DEA durante periodos de más de 10 segundos. Cuando no haya un equipo médico o un DEA disponible de forma inmediata,



se debe continuar con las maniobras de RCP hasta que llegue la asistencia médica de SVA. Si la víctima recuperara el pulso, se podrá realizar el traslado al centro médico más cercano para su valoración y tratamiento definitivo. El transporte debe llevarse a cabo con el equipamiento necesario y bajo la supervisión de profesionales sanitarios con experiencia en SVA, capaces de continuar con las maniobras de resucitación y desfibrilación en caso de que el ritmo revirtiera de nuevo a FV (Kramer et al., 2016; Lott et al., 2021; Truhlář et al., 2015) (Figura 7).

Figura 7: Transporte



Fuente: [Imagen sin título sobre partido de fútbol]. (s.f.). <https://bit.ly/42FLp0J>

Figura 7. Transporte. Se observa el transporte de un deportista que sufrió una parada cardiaca durante una competición, tras recuperar el pulso, adecuadamente estabilizado y monitorizado; e intentando salvaguardar su privacidad.

3.4.2 Atención médica en eventos deportivos de masas

Hasta ahora, nos hemos referido a los eventos cardiacos graves que ocurren en los deportistas, pero no debemos olvidar que en las competiciones deportivas también debemos estar preparados para prestar atención médica de cualquier tipo al resto de asistentes. En este apartado, trataremos la organización de los SME destinados a atender al menos a 1000 personas (espectadores, participantes y personal de la organización) reunidos en un lugar específico y por un periodo de tiempo determinado con motivo de un evento deportivo.

Dentro de esta definición de la atención médica en eventos de masas (De Lorenzo, 1997), la organización de los SME en el ámbito del deporte deberá adaptarse a los distintos retos que plantearán desde un único partido que se celebra en un estadio o pabellón hasta las competiciones que se celebran de forma simultánea en varias instalaciones, a veces en distintas localizaciones geográficas; con diferente clima; y durante varios días o semanas

(Juegos Olímpicos, Campeonato Mundial de Fútbol, Campeonato del Mundo de Atletismo, etc.), sin olvidar a las que transcurren a lo largo de varios kilómetros de calles y carreteras, por montañas, desiertos o en aguas abiertas. Además, algunas competiciones —como las de deporte adaptado— nos plantearán necesidades específicas relacionadas con la atención médica de cada categoría e incluso individual de cada deportista.

Los SME de cualquier evento deportivo de masas deben estar preparados para atender cualquier tipo de emergencia, pero, entre sus principales retos, siempre estará el de atender una PC de forma precoz y adecuada, en cualquier punto del evento. Los responsables de los SME del evento deberán además tener muy en cuenta la posible repercusión en los hospitales y SME extrahospitalarios locales.

La incidencia de PC entre los espectadores es menor que en los deportistas y varía de 0,17 (Borjesson et al., 2010) a 0,38 por 1000000 (Leusveld et al., 2008; Luiz et al., 2014). En el estadio del FC Barcelona, se registraron un total de 7 casos de síndrome coronario agudo entre los espectadores durante la temporada 2000-2001 (Serra Grima et al., 2005). La CI es sin duda la causa más frecuente de estos eventos y, aunque no está claro, el estrés emocional podría actuar como desencadenante (Barone-Adesi et al., 2010; Klöner et al., 2009; Niederseer et al., 2013; Wilbert-Lampen et al., 2008).

En el estudio realizado en la temporada 2005-2006 en las ligas de primera y segunda división de varios países europeos, se observó que un 28 % de estadios no disponían de un DEA y algo más de un tercio no contaban con un plan de actuación médica (PAM) con un programa de formación en RCP para el personal (Borjesson et al., 2010). A la vista de estos resultados y tras la publicación en el año 2011 por parte del grupo de Cardiología del Deporte de la Sociedad Europea de Cardiología de un documento de consenso sobre seguridad cardiaca en estadios y pabellones deportivos, la situación ha mejorado de forma significativa (Borjesson et al., 2011). Algunas competiciones, como la Liga Alemana de Fútbol, disponen ya desde hace años en sus estadios de SME bien organizados, como demuestra la tasa de supervivencia del 96 % en los 52 casos de PC registrados en los espectadores durante las temporadas 2008-2009 y 2009-2010 (Luiz et al., 2014). En un estudio reciente realizado en las 4 divisiones de mayor nivel de la Liga de Fútbol de Inglaterra, los 79 equipos profesionales que respondieron a la encuesta disponían de un DEA en el estadio durante los partidos y entrenamientos; y un 83 %, de un PAM de emergencias (Malhotra et al., 2019).

3.4.2.1 Plan de actuación médica

La organización de los SME requiere un plan de actuación adaptado a las características específicas de cada evento de forma que permita atender una PC en cualquier localización de este, iniciando las maniobras de RCP en el primer minuto y siendo capaces



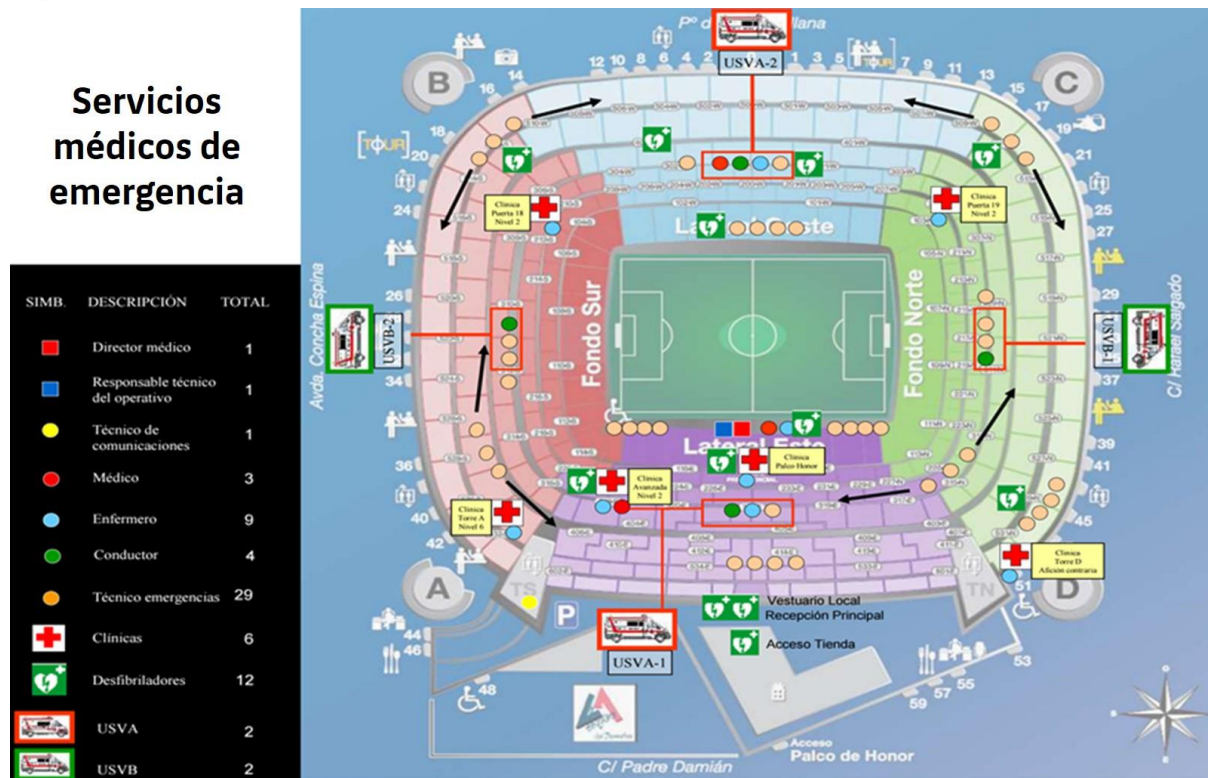
de desfibrilar en el minuto 3 a 5 desde el inicio de la PC. Como por lo general en los eventos de masas la mayoría de las PC serán presenciadas, la respuesta se activará antes y será más probable iniciar la RCP y utilizar el DEA en los primeros 3-5 minutos. El plan debe estar por escrito e incluir una descripción de todos los recursos médicos necesarios e instrucciones para su correcto funcionamiento. Los máximos responsables de la organización de los SME deben revisar y actualizar el PAM al menos anualmente.

El PAM debe contemplar todos y cada uno de los siguientes aspectos:

- Responsabilidades e información de contacto del director médico del evento.
- Funciones y responsabilidades de todo el personal sanitario.
- Equipamiento médico, incluidos los DEA.
- Centros de atención médica de SVA y soporte vital básico (SVB).
- Medios de transporte de SVA y SVB.
- Sistema de comunicación.
- Sistema de registro de la información de los pacientes.
- Programas de formación y actividades periódicas dirigidas a mejorar la calidad de la asistencia (reuniones y simulacros).
- Coordinación con los hospitales y SME extrahospitalarios locales.

Tanto como guía para el personal del SME durante el evento como para las reuniones previas y posteriores, resultará de gran ayuda incluir en el PAM un plano en el que figure la localización de todas las clínicas o puestos fijos de atención médica y ambulancias, tanto de SVA como de SVB; los equipos médicos móviles; los desfibriladores; y las salidas de emergencia y vías de evacuación (Figura 8).

Figura 8: Plano de un estadio de fútbol



Fuente: adaptado de Serratos et al., 2020.

Figura 8. Plano de un estadio de fútbol. Imagen de un plano de un estadio de fútbol con capacidad para 80 000 espectadores, en el que se detalla la localización de todos los recursos de asistencia médica. Esto incluye la unidad de soporte vital avanzado (USVA) y la unidad de soporte vital básico (USVB).

Todos los miembros, centros de atención y unidades móviles del SME deben estar preparados con suficiente antelación al inicio del evento y permanecer disponibles hasta que el último espectador y deportista haya abandonado el recinto.

Con cierta periodicidad, deberán organizarse simulacros para asegurar que el SME puede atender en el tiempo y la forma adecuados cualquier emergencia cardiaca que ocurra, incluso en los puntos de más difícil acceso del evento. De igual forma, los miembros de los equipos móviles de emergencias (EME) deberán ensayar el transporte de una camilla o tablero espinal con un paciente en PC por escaleras, rampas, ascensores, etc.

3.4.2.2 Recursos humanos

El director médico de los SME debe ser preferiblemente un médico con experiencia en medicina de emergencias extrahospitalarias y, de ser posible, estar familiarizado con los

servicios de salud locales. Como máximo responsable del correcto funcionamiento de los SME, debe estar siempre disponible y localizable por algún dispositivo de comunicación durante el evento. Entre sus otras responsabilidades, están:

- Diseño, actualización e implementación del PAM.
- Selección del personal sanitario y supervisión de su adecuada formación.
- Organización de simulacros y actividades de formación.
- Coordinación de reuniones periódicas pre y posevento deportivo; y posevento cardiaco.
- Comunicación con los médicos de hospitales locales para el seguimiento de los pacientes transportados al hospital.
- Actuar como interlocutor para los medios de comunicación en caso de necesidad.

La atención precoz y adecuada ante un caso de PC en cualquier punto del evento deportivo dependerá de que haya suficiente personal sanitario con formación y experiencia en emergencias extrahospitalarias. El número, nivel de formación y experiencia del personal de los SME deberá adaptarse a las características específicas del recinto o entorno en el que se desarrolle el evento:

- Capacidad del estadio o pabellón; asistencia de espectadores prevista; extensión del recorrido en carreras; etc.
- Existencia de barreras arquitectónicas u orografía complicada.
- Grado de riesgo del deporte (intensidad, contacto, etc.) y evento (rivalidad de aficiones, familiaridad con el recinto, etc.).
- Climatología prevista.
- Distancia al hospital más cercano.

Todos estos factores serán determinantes a la hora de estimar el personal necesario para atender adecuadamente en tiempo y forma una emergencia cardiaca en cualquier punto del evento. Atendiendo a las recomendaciones existentes, podremos partir de un mínimo de 1-2 médicos/as cada 50000 espectadores y 1 enfermero/a cada 10000 espectadores, en ambos casos certificados en SVA y distintos de los de los equipos; y 2 técnicos en emergencias (TEM) cada 10000 espectadores, certificados al menos en SVB (Borjesson et al., 2011).

Por lo general, la respuesta inicial a una PC ocurrida en un evento deportivo de masas será proporcionada por alguno de los EME —compuestos por 2 a 4 miembros, algunos con personal formado en SVA— estratégicamente posicionados en distintas zonas del evento. Dependiendo de las características del evento, algunos de estos EME podrán utilizar bicicletas, motocicletas o carros de golf adaptados para emergencias con capacidad para transportar una camilla o tablero espinal. El personal de organización y



seguridad del evento también debe tener conocimiento y capacidad para activar una respuesta inmediata de los SME; y, de ser posible, tener formación en SVB.

3.4.2.3 Recursos materiales y otros

El SME debe contar con un número adecuado de puestos o centros de primera atención y, según el tamaño y características del evento, de al menos un puesto o clínica de SVA. Todos deben estar estratégicamente ubicados, con fácil acceso también para discapacitados. En el caso de la clínica de SVA, debe estar ubicada en el terreno de juego, la zona de vestuarios y la zona VIP en estadios; en la meta en carreras; y en cualquier tipo de evento en las vías de evacuación rápidas por medio de una ambulancia de SVA.

Las clínicas de SVA deben contar con un médico/a, enfermero/a y al menos un TEM; y los centros de primera atención, con un enfermero/a y al menos un TEM. Tanto los centros médicos de atención como los EME deben contar con todo el equipamiento necesario, incluidos desfibriladores (manual en SVA), para atender una PC. En estadios y pabellones deportivos, también debe haber unos DEA estratégicamente situados, en lugares visibles, revisados periódicamente y en número suficiente para poder administrar un choque en los 3-5 primeros minutos del inicio de una PC en cualquier punto del evento (Motyka et al., 2005). Los centros y EME de SVA deben disponer de todo el material y medicación necesaria para atender una PC.

En todo el recinto, debe existir señalización suficiente para facilitar la rápida localización de los centros/clínicas de atención médica y DEA. Todos los planos del recinto y/o evento —tanto el utilizado para el personal del SME (Figura 8) como los que aparezcan en el programa o web del evento—, para conocimiento del equipo contrario, árbitros o espectadores, deben incluir la localización de los centros de atención médica, las ambulancias, los EME y los DEA.

El número de ambulancias de SVA y SVB, así como de carros de golf adaptados para emergencias con capacidad para transportar una camilla, deberá ser calculado de acuerdo con las características del evento (localización, barreras arquitectónicas, tamaño/extensión, etc.). Se recomienda la presencia de forma permanente de un mínimo de 1 ambulancia de SVA, dotada con 1 médico/a, 1 enfermero/a y al menos 1 TEM si se prevé que acudan al menos 10000 espectadores (Borjesson et al., 2011).

Debe existir un sistema de comunicación interna (transmisor/receptor portátil de radio, teléfonos móviles y fijos, etc.) que les permita contactarse y comunicarse entre sí a todos los miembros del SME y el resto de personal del evento involucrados en la respuesta y manejo de cualquier emergencia médica. El sistema debe permitir que sea posible mantener una comunicación constante con el centro de operaciones del evento para que,

desde este, se pueda facilitar la localización y la evacuación más rápidas en caso de necesidad. El funcionamiento del sistema de comunicación debe estar suficientemente probado antes del evento y, tanto los números de teléfono principales como otros detalles de interés, deben aparecer en el PAM.

Cualquier asistencia médica, sobre todo si se trata de una emergencia cardiaca, deberá quedar documentada y registrada en algún medio de registro de incidencias médicas. En caso de evacuación al hospital, el paciente debe ir siempre acompañado de un informe completo por escrito que incluya todos los datos relacionados con la incidencia y su manejo (localización y hora del suceso; estado del paciente; pruebas realizadas; tratamiento; y medio de transporte y problemas sucedidos durante este).

Referencias

- Albert, C. M., Mittleman, M. A., Chae, C. U., Lee, I. M., Hennekens, C. H., y Manson, J. E.** (2000). Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *The New England Journal of Medicine*, 343(19), 1355-1361. <https://doi.org/10.1056/NEJM200011093431902>
- Barone-Adesi, F., Vizzini, L., Merletti, F., y Richiardi, L.** (2010). It is just a game: lack of association between watching football matches and the risk of acute cardiovascular events. *Internal Journal of Epidemiology*, 39(4), 1006-1013. <https://doi.org/10.1093/ije/dyq007>
- Behr, E. R., Dalageorgou, C., Christiansen, M., Syrris, P., Hughes, S., Tome Esteban, M. T., Rowland, E., Jeffery, S. y McKenna, W. J.** (2008). Sudden arrhythmic death syndrome: familial evaluation identifies inheritable heart disease in the majority of families. *European Heart Journal*, 29(13), 1670-1680. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehn219>
- Berdowski, J., de Beus, M. F., Blom, M., Bardai, A., Bots, M. L., Doevendans, P. A., Grobbee, D. E., Tan, H. L., Tijssen, J. G. P. Koster, R. W. y Mosterd, A.** (2013). Exercise-related out-of-hospital cardiac arrest in the general population: incidence and prognosis. *European Heart Journal*, 34(47), 3616-3623. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/eht401>
- Bobrow, B. J., Zuercher, M., Ewy, G. A., Clark, L., Chikani, V., Donahue, D., Sanders, A. B., Hilwig, R. W., Berg, R. A. y Kern, K. B.** (2008). Gaspings during cardiac arrest in humans is frequent and associated with improved survival. *Circulation*, 118(24), 2550-2554. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.799940>
- Bohm, P., Meyer, T., Narayanan, K., Schindler, M., Weizman, O., Beganton, F., Schmied, C., Bougouin, W., Barra, S., Dumas, F., Varenne, O., Cariou, A., Karam, N., Jouven, X. y Marijon, E.** (2023). Sports-related sudden cardiac arrest in young adults. *EP Europace*, 25(2), 627-633. <https://doi.org/10.1093/europace/euac172>



- Bohm, P., Scharhag, J., Egger, F., Tischer, K. H., Niederseer, D., Schmied, C. y Meyer, T.** (2021). Sports-Related Sudden Cardiac Arrest in Germany. *Canadian Journal of Cardiology*, 37(1), 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.03.021>
- Borjesson, M., Dugmore, D., Mellwig, K. P., van Buuren, F., Serratos, L., Solberg, E. E. y Pelliccia, A. en nombre de la Sports Cardiology Section of the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, European Society of Cardiology.** (2010). Time for action regarding cardiovascular emergency care at sports arenas: a lesson from the Arena study. *European Heart Journal*, 31(12), 1438-1441. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehq006>
- Borjesson, M., Serratos, L., Carre, F., Corrado, D., Drezner, J., Dugmore, D. L., Heidbuchel, H., Mellwig, K. P., Panhuyzen-Goedkoop, N. M., Papadakis, M., Rasmussen, H., Sharma, S., Solberg, E. E., van Buuren, F. y Pelliccia, A. en nombre de la EACPR section of sport cardiology.** (2011). Consensus document regarding cardiovascular safety at sports arenas: position stand from the European Association of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation (EACPR), section of Sports Cardiology. *European Heart Journal*, 32(17), 2119-2124. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr178>
- Corrado, D., Basso, C., Pavei, A., Michieli, P., Schiavon, M. y Thiene, G.** (2006). Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA*, 296(13), 1593-1601. <https://doi.org/10.1001/jama.296.13.1593>
- Corrado, D., Basso, C., Rizzoli, G., Schiavon, M. y Thiene, G.** (2003). Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? *Journal of the American College of Cardiology*, 42(11), 1959-1963. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2003.03.002>
- De Lorenzo, R. A.** (1997). Mass gathering medicine: a review. *Prehospital and Disaster Medicine*, 12(1), 68-72. <https://doi.org/10.1017/s1049023x00037250>
- Drezner, J. A., Toresdahl, B. G., Rao, A. L., Huszti, E. y Harmon, K. G.** (2013). Outcomes from sudden cardiac arrest in US high schools: a 2-year prospective study from the National Registry for AED Use in Sports. *British Journal of Sports Medicine*, 47(18), 1179-1183. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092786>
- Dvorak, J., Kramer, E. B., Schmied, C. M., Drezner, J. A., Zideman, D., Patricios, J., Correia, L., Pedrinelli, A. y Mandelbaum, B.** (2013). The FIFA medical emergency bag and FIFA 11 steps to prevent sudden cardiac death: setting a global standard and promoting consistent football field emergency care. *British Journal of Sports Medicine*, 47(18), 1199-1202. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092767>
- Eckart, R. E., Scoville, S. L., Campbell, C. L., Shry, E. A., Stajduhar, K. C., Potter, R. N., . . . Virmani, R.** (2004). Sudden death in young adults: a 25-year review of autopsies in



military recruits. *Ann Intern Med*, 141(11), 829-834. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-141-11-200412070-00005>

Eckart, R. E., Shry, E. A., Burke, A. P., McNear, J. A., Appel, D. A., Castillo-Rojas, L. M., Avedissan, L., Pearse, L., Potter, L. M., Tremaine, L., Gentlesk, P. J., Huffer, L., Reich, S., Stevenson, W., Department of Defense Cardiovascular Death Registry Group. (2011). Sudden death in young adults: an autopsy-based series of a population undergoing active surveillance. *Journal of the American College of Cardiology*, 58(12), 1254-1261. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.01.049>

Egger, F., Scharhag, J., Kästner, A., Dvořák, J., Bohm, P. y Meyer, T. (2022). FIFA Sudden Death Registry (FIFA-SDR): a prospective, observational study of sudden death in worldwide football from 2014 to 2018. *British Journal of Sports Medicine*, 56(2), 80-87. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102368>

Empana, J. P., Blom, M. T., Böttiger, B. W., Dagnes, N., Dekker, J. M., Gislason, G., Jouven, X., Meitinger, T., Ristagno, G., Schwartz, P. J., Jonsson, M., Tfelt-Hanson, J., Trulhar, A. y Tan, H. L. (2018). Determinants of occurrence and survival after sudden cardiac arrest-A European perspective: The ESCAPE-NET project. *Resuscitation*, 124, 7-13. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2017.12.011>

Finocchiaro, G., Behr, E. R., Tanzarella, G., Papadakis, M., Malhotra, A., Dhutia, H., Miles, C., Diemberger, I., Sharma, S. y Sheppard, M. N. (2019). Anomalous Coronary Artery Origin and Sudden Cardiac Death: Clinical and Pathological Insights From a National Pathology Registry. *JACC: Clinical Electrophysiology*, 5(4), 516-522. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2018.11.015>

Finocchiaro, G., Dhutia, H., Gray, B., Ensam, B., Papatheodorou, S., Miles, C., Malhotra, A., Fanton, Z., Bulleros, P., Homfray, T., Witney, A. A., Bunce, N., Anderson, L. I., Ware, J. S., Sharma, S., Tome, M., Behr, E., Sheppard, M. N. y Papadakis, M. (2020). Diagnostic yield of hypertrophic cardiomyopathy in first-degree relatives of decedents with idiopathic left ventricular hypertrophy. *Europace*, 22(4), 632-642. <https://doi.org/10.1093/europace/euaa012>

Finocchiaro, G., Papadakis, M., Robertus, J. L., Dhutia, H., Steriotis, A. K., Tome, M., . . . Sheppard, M. N. (2016). Etiology of Sudden Death in Sports: Insights From a United Kingdom Regional Registry. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(18), 2108-2115. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.02.062>

Finocchiaro, G., Papadakis, M., Robertus, J. L., Dhutia, J., Steriotis, A. C., Tome, M. Mellor, G., Merghani, A., Malhotra, A., Behr, E., Sharma, S. y Sheppard, M. N. (2023). Sudden Cardiac Death Among Adolescents in the United Kingdom. *Journal of the American College of Cardiology*, 81(11), 1007-1017. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2023.01.041>



Fuller, C. M., McNulty, C. M., Spring, D. A., Arger, K. M., Bruce, S. S., Chryssos, B. E., Drummer, E. M., Kelly, F., Newmark, M. y Whipple, G. H. (1997). Prospective screening of 5,615 high school athletes for risk of sudden cardiac death. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(9), 1131-1138. <https://doi.org/10.1097/00005768-199709000-00003>

Ha, F. J., Han, H. C., Sanders, P., La Gerche, A., Teh, A. W., Farouque, O., y Lim, H. S. (2021). Sudden cardiac death related to physical exercise in the young: a nationwide cohort study of Australia. *Internal Medicine Journal*. <https://doi.org/10.1111/imj.15606>

Ha, F. J., Han, H. C., Sanders, P., La Gerche, A., Teh, A. W., Farouque, O., y Lim, H. S. (2023). Sudden cardiac death related to physical exercise in the young: a nationwide cohort study of Australia. *Internal Medicine Journal*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/imj.15606>

Han, J., Lalario, A., Merro, E., Sinagra, G., Sharma, S., Papadakis, M. y Finocchiaro, G. (2023). Sudden Cardiac Death in Athletes: Facts and Fallacies. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 10(2). <https://doi.org/10.3390/jcdd10020068>

Harmon, K. G., Asif, I. M., Maleszewski, J. J., Owens, D. S., Prutkin, J. M., Salerno, J. C., Zigman, M., Ellenbogen, R., Rao, A., Ackerman, M. J. y Drezner, J. A. (2015). Incidence, Cause, and Comparative Frequency of Sudden Cardiac Death in National Collegiate Athletic Association Athletes: A Decade in Review. *Circulation*, 132(1), 10-19. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.015431>

Holmstrom, L., Chugh, H. S., Uy-Evanado, A., Sargsyan, A., Sorenson, C., Salmasi, S., Norby, F., Hurst, S., Young, C., Salvucci, A., Jui, J., Reiner, K. y Chugh, S. S. (2022). Sudden Cardiac Arrest During Sports Activity in Older Adults. *JACC: Clinician Electrophysiology*. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2022.10.033>

[Imagen sin título sobre ciclistas]. (s.f.). https://lh3.googleusercontent.com/M2sRYp94HCWOUxzIDdD1LDhPR-YsTjoyAc2YgjOUUYDZDXdHaMT_JVLHr6fvBehMeBvTa87Hh9W_D3va9TqLwnOUUpOR6vFxR_S7EZOMb

[Imagen sin título sobre partido de fútbol]. (s.f.). https://lh3.googleusercontent.com/N6_40X_J7W1L4gAYJi4EHAgQ5yGApKKOHT_MS23HipdH2fPWqe-ZYYTbHL4Ti2nO59TtkgqoS-cNvfxW9iBjKBKTWYXx_oTbDOE1L_8t

Jayaraman, R., Reinier, K., Nair, S., Aro, A. L., Uy-Evanado, A., Rusinaru, C., Stecker, E., Gunson, K., Jui, J. y Chugh, S. S. (2018). Risk Factors of Sudden Cardiac Death in the Young: Multiple-Year Community-Wide Assessment. *Circulation*, 137(15), 1561-1570. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031262>



- Kinoshi, T., Tanaka, S., Sagisaka, R., Hara, T., Shirakawa, T., Sone, E., Takahashi, H., Sakurai, M., Maki, A., Takyu, H. Y Tanaka, H.** (2018). Mobile Automated External Defibrillator Response System during Road Races. *New England Journal of Medicine*, 379(5), 488-489. <https://doi.org/10.1056/NEJMc1803218>
- Kloner, R. A., McDonald, S., Leeka, J. y Poole, W. K.** (2009). Comparison of total and cardiovascular death rates in the same city during a losing versus winning super bowl championship. *American Journal of Cardiology*, 103(12), 1647-1650. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2009.02.012>
- Kramer, E. B., Serratos, L., Drezner, J. y Dvorak, J.** (2016). Sudden cardiac arrest on the football field of play--highlights for sports medicine from the European Resuscitation Council 2015 Consensus Guidelines. *British Journal of Sports Medicine*, 50(2), 81-83. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095706>
- Lahrouchi, N., Raju, H., Lodder, E. M., Papatheodorou, E., Ware, J. S., Papadakis, M., Tadros, R., Cole, D., Skinner, J. R., Crawford, J., Love, D. R., Pua, C. J., Soh, B. Y., Bhalshankar, J., Govind, R., Tfelt-Hansen, J., Winkel, B. G., van der Werf, C., Wijeyeratne, Y. C., Mellor, G., Till, J., Cohen, M. C., Tome-Esteban, M., Sharma, S., Wilde, A., Cook, S. A., Bezzina, C. R., Sheppard, M. N. y Behr, E. R.** (2017). Utility of Post-Mortem Genetic Testing in Cases of Sudden Arrhythmic Death Syndrome. *Journal of the American College of Cardiology*, 69(17), 2134-2145. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.02.046>
- Landry, C. H., Allan, K. S., Connelly, K. A., Cunningham, K., Morrison, L. J. y Dorian, P.** (2017). Sudden Cardiac Arrest during Participation in Competitive Sports. *New England Journal of Medicine*, 377(20), 1943-1953. <https://doi.org/10.1056/NEJMoA1615710>
- Leusveld, E., Kleijn, S. y Umans, V. A.** (2008). Usefulness of emergency medical teams in sport stadiums. *American Journal of Cardiology*, 101(5), 712-714. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2007.10.040>
- Lindstrom, M., DeCleene, N., Dorsey, H., Fuster, V., Johnson, C. O., LeGrand, K. E., Mensah, G., Razo, C. Stark, B. Turco, J. y Roth, G. A.** (2022). Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risks Collaboration, 1990-2021. *Journal of the American College of Cardiology*, 80(25), 2372-2425. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.11.001>
- Lott, C., Truhlář, A., Alfonzo, A., Barelli, A., González-Salvado, V., Hinkelbein, J., Nolan, J., Paal, P., Perkins, G., Thies, K. C., Yeung, J., Zid Nolan, J., Paal, P., Perkins, G., Thies, K. C., Yeung, J., Zideman, D. A. y Soar, J. eman, D. A. y Soar, J.** (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*, 161, 152-219. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.011>



- Luiz, T., Preisegger, T., Rombach, D. y Madler, C.** (2014). [Cardiac arrest in spectators in German football stadiums. Precautionary measures, frequency and short-term outcome]. *Anaesthetist*, 63(8-9), 636-642. <https://doi.org/10.1007/s00101-014-2354-3>
- Malhotra, A., Dhutia, H., Finocchiaro, G., Gati, S., Beasley, I., Clift, P., Cowie, C., Kenny, A., Mayet, J., Oxborough, D., Patel, K., Chir., C., Pieleas, G., Rakhit, D., Ramsdale, D., Shapiro, L., Somauroo, J., Stuart, G., Varnava, A., Walsh, J., Yousef, Z., Tome, M., Papadakis, M. y Sharma, S.** (2018). Outcomes of Cardiac Screening in Adolescent Soccer Players. *New England Journal of Medicine*, 379(6), 524-534. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1714719>
- Malhotra, A., Dhutia, H., Gati, S., Yeo, T. J., Finnochiario, G., Keteepe-Arachi, T., Richards, T., Walker, M., Birt, R., Stuckey, D., Robinson, L., Tome, M., Beasley, I., Papadakis, M. y Sharma, S.** (2019). Emergency response facilities including primary and secondary prevention strategies across 79 professional football clubs in England. *British Journal of Sports Medicine*, 53(13), 813-817. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097440>
- Marijon, E., Tafflet, M., Celermajer, D. S., Dumas, F., Perier, M. C., Mustafic, H., Toussand, J. F., Desnos, M., Rieu, M., Bernamer, N., Le Heuzey, J. Y., Empana, P. y Jouven, X.** (2011). Sports-related sudden death in the general population. *Circulation*, 124(6), 672-681. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.008979>
- Marijon, E., Uy-Evanado, A., Reinier, K., Teodorescu, C., Narayanan, K., Jouven, X., Gunson, K., Jui, J. y Chugh, S. S.** (2015). Sudden cardiac arrest during sports activity in middle age. *Circulation*, 131(16), 1384-1391. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.011988>
- Maron, B. J., Doerer, J. J., Haas, T. S., Tierney, D. M. y Mueller, F. O.** (2009). Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation*, 119(8), 1085-1092. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.804617>
- Maron, B. J. y Estes, N. A.** (2010). Commotio cordis. *New England Journal of Medicine*, 362(10), 917-927. <https://doi.org/10.1056/NEJMra0910111>
- Maron, B. J., Haas, T. S., Ahluwalia, A., Garberich, R. F., Estes, N. A. y Link, M. S.** (2013). Increasing survival rate from commotio cordis. *Heart Rhythm*, 10(2), 219-223. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2012.10.034>
- Maron, B. J., Thompson, P. D., Ackerman, M. J., Balady, G., Berger, S., Cohen, D., Dimeff, A., Douglas, P., Glovesr, D., Hutter, Krauss, M., Maron, M., Mitten, M, Roberts, W. y Puffer, J.** (2007). 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*, 115(12), 1643-1455. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181423>

Meyer, L., Stubbs, B., Fahrenbruch, C., Maeda, C., Harmon, K., Eisenberg, M., y Drezner, J. (2012). Incidence, causes, and survival trends from cardiovascular-related sudden cardiac arrest in children and young adults 0 to 35 years of age: a 30-year review. *Circulation*, 126(11), 1363-1372. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.076810>

Morentin, B., Suárez-Mier, M. P., Monzó, A., Ballesteros, J., Molina, P. y Lucena, J. (2021). Sports-related sudden cardiac death in Spain. A multicenter, population-based, forensic study of 288 cases. *Revista Española de Cardiología (English Edition)*, 74(3), 225-232. <https://doi.org/10.1016/j.rec.2020.05.044>

Motyka, T. M., Winslow, J. E., Newton, K., y Brice, J. H. (2005). Method for determining automatic external defibrillator need at mass gatherings. *Resuscitation*, 65(3), 309-314. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.09.016>

Moulson, N., Petek, B. J., Drezner, J. A., Harmon, K. G., Kliethermes, S. A., Patel, M. R. y Baggish, A. (2021). SARS-CoV-2 Cardiac Involvement in Young Competitive Athletes. *Circulation*, 144(4), 256-266. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.054824>

Niederseer, D., Thaler, C. W., Egger, A., Niederseer, M. C., Plöderl, M., y Niebauer, J. (2013). Watching soccer is not associated with an increase in cardiac events. *Internal Journal of Cardiology*, 170(2), 189-194. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2013.10.066>

Paffenbarger, R. S., Hyde, R. T., Wing, A. L., Lee, I. M., Jung, D. L., y Kampert, J. B. (1993). The association of changes in physical-activity level and other lifestyle characteristics with mortality among men. *New England Journal of Medicine*, 328(8), 538-545. <https://doi.org/10.1056/NEJM199302253280804>

Pelliccia, A., y Maron, B. J. (1995). Preparticipation cardiovascular evaluation of the competitive athlete: perspectives from the 30-year Italian experience. *American Journal of Cardiology*, 75(12), 827-829. [https://doi.org/10.1016/s0002-9149\(99\)80421-4](https://doi.org/10.1016/s0002-9149(99)80421-4)

Pelliccia, A., Sharma, S., Gati, S., Bäck, M., Börjesson, M., Caselli, S., Collet, P., Corrado, D., Drezner, J., Halle, M., Hansen, D., Heidbudchel, H., Myers, J., Niebauer, J., Papadakis, M., Piepoli, M. F., Prescott, E., Ross-Hesselink, J., Stuart, G., Taylor, R., Thompson, P., Tiberi, M., Vanhees, L. y Wilhem, M. (2021). 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *European Heart Journal*, 42(1), 17-96. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605>

Peterson, D. F., Kucera, K., Thomas, L. C., Maleszewski, J., Siebert, D., Lopez-Anderson, M., Zigman, M., Schattenkerk, J., Harmon, K., y Drezner, J. A. (2021). Aetiology and



incidence of sudden cardiac arrest and death in young competitive athletes in the USA: a 4-year prospective study. *British Journal of Sports Medicine*, 55(21), 1196-1203. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102666>

Rajan, D., Garcia, R., Svane, J. y Tfelt-Hansen, J. (2022). Risk of sports-related sudden cardiac death in women. *European Heart Journal*, 43(12), 1198-1206. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab833>

Rajpal, S., Tong, M. S., Borchers, J., Zareba, K. M., Obarski, T. P., Simonetti, O. P. y Daniels, C. J. (2021). Cardiovascular Magnetic Resonance Findings in Competitive Athletes Recovering From COVID-19 Infection. *JAMA Cardiology*, 6(1), 116-118. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.4916>

Risgaard, B., Winkel, B. G., Jabbari, R., Glinge, C., Ingemann-Hansen, O., Thomsen, J. L., Ottersen, G. L., Haunso, S., Gaardsal Hostl, A. y Tfelt-Hansen, J. (2014). 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*, 11(10), 1673-1681. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2014.05.026>

Sarto, P., Zorzi, A., Merlo, L., Vessella, T., Pegoraro, C., Giorgiano, F., Graziono, F., Basso, C., Drezner, J. y Corrado, D. (2023). Value of screening for the risk of sudden cardiac death in young competitive athletes. *European Heart Journal*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad017>

Semeraro, F., Greif, R., Böttiger, B. W., Burkart, R., Cimpoesu, D., Georgiou, M., Yeung, J., Lippert, G., Lockey, A., Olasveegan, T., Ristagno, G., Schlieber, J., Shnaubelt, S., Scapigliati, A. y Monsieurs, K. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives. *Resuscitation*, 161, 80-97. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.008>

Serra Grima, R., Carreño, M. J., Tomás Abadal, L., Brossa, V., Ligeró, C. y Pons, J. (2005). [Acute coronary events among spectators in a soccer stadium]. *Revista Española de Cardiología*, 58(5), 587-591.

Serratosa, L. J., Kramer, E. B., Pereira, H. D., Dvorak, J. y Ripoll, P. L. (2016). CPR11: a mobile application that can help in saving lives (Mobile App User Guide). *British Journal of Sports Medicine*, 50(13), 823-824. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095895>

Serratosa, L. J., Kramer, E. B., Solberg, E. E., Börjesson, M. (2020). *Cardiac Safety in Sports Arenas*. In: Pressler, A., Niebauer, J. (eds) *Textbook of Sports and Exercise Cardiology*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35374-2_28

Solberg, E. E., Borjesson, M., Sharma, S., Papadakis, M., Wilhelm, M., Drezner, J. A., Harmon, K., Aloson, J. M., Heidbuchel, H., Dugmore, D., Panhuyzen-Goedkoop, N. M., Mellwig, K. P., Carre, f., Rasmusen. H., Niebauer, J., Behr, E., Thiene, G.,



- Sheppard, N. y Basso, C.** (2016). Sudden cardiac arrest in sports - need for uniform registration: A Position Paper from the Sport Cardiology Section of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. *European Journal Preventive Cardiology*, 23(6), 657-667. <https://doi.org/10.1177/2047487315599891>
- Thompson, P. D., Funk, E. J., Carleton, R. A. y Sturner, W. Q.** (1982). Incidence of death during jogging in Rhode Island from 1975 through 1980. *JAMA*, 247(18), 2535-2538.
- Truhlář, A., Deakin, C. D., Soar, J., Khalifa, G. E., Alfonzo, A., Bierens, J. J., Brattebø, G., Brugger, H., Dunning, J., Hunyadi-Antičević, S., Koster, R., Lockey, D., Lott, C., Paal, P., Perkins, G., Sandroni, C., Thies, K. C., Zideman, D. y Nolan J.** (2015). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*, 95, 148-201. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.07.017>
- Tsao, C. W., Aday, A. W., Almarzooq, Z. I., Anderson, C. A. M., Arora, P., Avery, C. L. Baker-Smith, C., Beaton, A. Z., Boehme, A. K., Buxton, A. E., Commodore-Mensah, Y., Elkind, M., Evenson, K., Eze-Nliam, C., Fugar, S., Generoso, G., Heard, D., Hiremath, S., Ho, J., Kalani, R., Kazi, D., Ko, D., Levine, D., Liu, J., Ma, J., Magnani, J. W., Michos, E., Mussolino, M., Navaneethan, S., Parikh, N., Pudiel, R., Rezk-Hanna, M., Roth, G., Shah, N., St-Onge, M. P., Thacker, E., Virani, S., Voeks, J., Wang, N. Y., Wong, N., Wong, S., Yaffe, K. y Martin, S.** (2023). Heart Disease and Stroke Statistics-2023 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*, 147(8), e93-e621. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001123>
- Union of European Football Associations (UEFA). UEFA Medical Regulations.** (2022). UEFA.
- Wilbert-Lampen, U., Leistner, D., Greven, S., Pohl, T., Sper, S., Völker, C., Güthlin, D., Plasse, A., Knez, A., Küchenhoff, H. y Steinbeck, G.** (2008). Cardiovascular events during World Cup soccer. *New England Journal of Medicine*, 358(5), 475-483. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0707427>
- Winkel, B. G., Risgaard, B., Sadjadieh, G., Bundgaard, H., Haunsø, S. y Tfelt-Hansen, J.** (2014). Sudden cardiac death in children (1-18 years): symptoms and causes of death in a nationwide setting. *European Heart Journal*, 35(13), 868-875. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehf509>
- Zeppenfeld, K., Tfelt-Hansen, J., de Riva, M., Winkel, B. G., Behr, E. R., Blom, N. A., Charron, P., Corrado, D., Dagres, N., de Chillou, C., Eckardt, L., Friede, T., Haugaa, K., Hocini, M., Lambiase, P., Marijon, E., Merino, J., Peichl, P., Priori, S. G., Reichlin, T., Schulz-Menger, J., Sticherling, C., Tzeis, S., Verstrael, A., Volterrani, M.** (2022). 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *European Heart Journal*, 43(40), 3997-4126. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehac262>

