

Aspectos médico-legales de la muerte súbita cardíaca durante el ejercicio: reporte de caso

Legal medical aspects of sudden cardiac death during exercise: case report

Jiménez Solís Francisco Javier¹; Campos Chacón Natalia ²; Aguilar Pérez Jorge ³

¹Residente de Medicina Legal, Universidad de Costa Rica. Sección de Patología Forense, Departamento de Medicina Legal, Poder Judicial, Costa Rica.

^{2,3}Especialista en Medicina Legal. Jefe Sección de Patología Forense, Departamento de Medicina Legal, Poder Judicial, Costa Rica.

Dr. Francisco Javier Jiménez Solís - fjimenezsol@Poder-judicial.go.cr

Recibido: 11-09-2019

Aceptado: 10-I-2020

Resumen

Las muertes súbitas se encuentran dentro de las indicaciones de autopsia médico legal de Costa Rica, según el Reglamento de Autopsias Hospitalarias y Médico Legales publicada el 12 de Marzo de 1987. Para establecer el criterio de muerte súbita debemos conocer inicialmente la definición médico legal, su importancia y la finalidad por la cual se realiza, ésta se define como toda muerte de origen no violento, la cual se desarrolla de manera rápida e inesperada, en una persona que no presentaba ninguna patología médica y por la cual era improbable su muerte; ahora bien estas muertes podrían presentar cierta posibilidad de haber sido provocadas por algún tipo de crimen, por esta razón, se debe descartar toda aquella causa de muerte de origen violento. Existen múltiples causas de muertes súbitas, sin embargo las cardíacas en definitiva son las más frecuentes, en este artículo se abordará las muertes súbitas cardíacas de causa no aterosclerótica durante el ejercicio ya que ante el advenimiento de las nuevas políticas de prevención y promoción de la salud, al realizar deporte se han logrado identificar ciertas patologías cardíacas que en algunos de los casos se evidencian por medio de una muerte súbita, el médico legal es el encargado de esclarecer y brindarle a los familiares de la persona fallecida la causa precisa de su muerte y de esta manera determinar la manera de muerte desde un punto de vista médico legal

Palabras claves

Muerte súbita, muerte súbita cardíaca, ejercicio, cardiopatía, aspectos legales, causa de muerte

Fuente: DeCS

Abstract

The indications of forensic autopsy in relation to sudden deaths in Costa Rica, are according to the Regulation of Autopsies in Hospital or in Forensic Department, published on March 12, 1987.



To establish the criteria of sudden death we must know mainly its forensic definition, the importance and the purpose for which it is carried out, it is defined as any non-violent, rapid and unexpected death, in a person who did not present any medical pathology and for which his death was unlikely; these deaths could be caused by some type of crime, the forensic is in relation to determinate all those causes of violent death. There are multiple causes of sudden deaths, however, the cardiac are the most frequent, in this article will be discussed cardiac pathologies that could cause a sudden death during the exercise. The forensic pathologist is the responsible for clarifying the precise cause of his death and determine the manner of death.

Key words

Sudden death, sudden cardiac death, exercise, heart disease, legal aspects, cause of death

Source: DeCS

Introducción

La muerte súbita presenta distintas definiciones desde un punto de vista clínico y médico legal. El concepto clínico establecido por la Organización Mundial de La Salud (OMS) hace referencia a toda aquella muerte que se presenta de manera inesperada dentro de la primera hora desde el inicio de los síntomas, o bien si ésta se produce en ausencia de testigos cuando el fallecido ha sido visto en buenas condiciones 24 horas antes de su fallecimiento. Por otro lado, el concepto médico legal presenta un trasfondo judicial que involucra una definición que permite establecer como finalidad una muerte violenta o natural. Desde el punto de vista forense la muerte súbita se define como todo aquel fallecimiento no violento, rápido e inesperado, en una persona que en apariencia presentaba un buen estado de salud, sin ninguna patología conocida y por la cual era improbable su muerte.

El ejercicio es un pilar fundamental en la prevención y promoción de la salud, disminuye factores de riesgo de patologías crónicas, por ejemplo, la hipertensión arterial, mediante el ejercicio que se ha logrado un adecuado control y una mejoría en muchas de las patologías de la medicina asistencial. Sin embargo el ejercicio como tal puede desenmascarar patologías multifactoriales, en las cuales su origen más frecuente es el cardíaco.

La muerte súbita de origen cardíaco es una de las principales causas de muerte en los países occidentales. En los países desarrollados de los que se disponen datos, un 50% de todas las muertes cardíacas son súbitas (1), lo que representa en los EE.UU. aproximadamente 250.000 a 300.000 fallecimientos al año (aproximadamente el 0,1-2% de la población/año). (1,2). En pacientes mayores de 50 años la enfermedad aterosclerótica es la principal causa de muerte asociada, mientras que que en menores de dicha edad se ha establecido como la causa principal la patología asociada a trastornos del miocardio. En la literatura estos trastornos presentan una causalidad variada, muchas de ellas se han logrado vincular con alteraciones genéticas, sin embargo para fines del artículo se tomara una clasificación desde el punto de vista anatomopatológico, en las cuales éstas se clasifican en patologías estructurales y no estructurales (Cuadro 1). (3,4) Las patologías estructurales son todas aquellas cardiopatías en las que se ha establecido diferentes criterios diagnósticos que permiten identificar la estructura anatómica involucrada, por otro lado las no estructurales no presentan alguna patología estructural demostrable, se asocian a trastornos del ciclo cardíaco secundario a canalopatías las cuales desencadenan una muerte súbita por arritmias. (5)

En el presente artículo se analizará las muertes súbitas cardíacas durante el ejercicio secundarias a las patologías estructurales, además se realizará un énfasis del adecuado manejo de una muerte súbita en la sala de autopsia, descartando todas aquellas muertes violentas en donde se establezca una manera de muerte distinta a la natural desde el punto de vista médico legal.

Cuadro 1. Clasificación de las patologías cardíacas no ateroscleróticas.

Causas de muerte súbita cardíaca	
Patologías estructurales	Patologías no estructurales
Miocardiopatía hipertrófica	Síndrome del QT largo
Miocardiopatía arritmogénica	Taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica
Anomalías coronarias congénitas	Síndrome de brugada
Miocardiopatía dilatada	Síndrome del QT corto
Miocarditis	Síndrome de repolarización precoz
	Fibrilación ventricular idiopática

Métodos

Se realiza un estudio bibliográfico de las principales causas de muertes súbitas cardíacas durante el ejercicio, posteriormente se establecerá la importancia médico legal de estos fallecimientos y su finalidad jurídica. Se selecciona y se realiza el reporte de un caso de la Sección de Patología Forense del Departamento de Medicina Legal del Poder Judicial en Costa Rica en el cual se estableció como causa de muerte una patología estructural, de origen cardíaco, en el que se identifica como principal característica una muerte sucedida durante el ejercicio físico, posteriormente se analizará el manejo médico legal y anatómo-patológico de estas autopsias con el fin de determinar un adecuado manejo.

Presentación del caso

Se valoró en la Sección de Patología Forense del Departamento de Medicina Legal del Poder Judicial de Costa Rica un caso de un masculino de 43 años, sin antecedentes patológicos conocidos, quien se encontraba realizando ciclismo de montaña, sin encontrarse inscrito en la competición, durante el trayecto se desvaneció de manera súbita mientras se desplazaba en su bicicleta, fue declarado fallecido en el lugar.

Al momento de la realización de la autopsia médico legal se documentó que al examen externo el cadáver correspondía a un masculino caucásico, con sobrepeso, con las siguientes medidas antropométricas: talla: 178 cm, peso: 93kg, IMC: 29.3 kg/m². Además se describió la presencia de congestión cervico-facial y una herida contusa en la región nasal. Posteriormente se realizó la apertura del cadáver con la técnica de Rokitansky, en donde se evidenció sangre oscura y fluida, con moderada congestión vascular. Se describió un corazón que pesó 400 g, con presencia de abundantes petequias subepicardicas, al corte los músculos papilares se encontraban hipertróficos, las arterias coronarias presentaban una adecuada disposición anatómica, con presencia de placas de ateroma duras en un 30% de la superficie, las cuales obstruían un 25% del lumen. El ventrículo derecho tenía un espesor de 0,3 cm, una vía de entrada de 8 cm, una vía de salida de 11 cm, una válvula tricúspide que midió: 13 cm y una válvula pulmonar que midió: 8 cm. El ventrículo izquierdo tenía un espesor de 1,3cm, una vía de entrada de 8 cm, una vía de salida de 10 cm, una válvula mitral que midió 12 cm y una válvula aórtica que midió 9 cm. La arteria pulmonar y la arteria aorta midieron 2 cm de diámetro y se encontraban bien conformadas. El pulmón derecho pesó 733 g y el izquierdo 621 g, ambos pulmones de color violáceos oscuros, con múltiples petequias subpleurales, no crepitaban, al corte resumaban líquido espumoso abundante y se encontraban muy congestivos. Los riñones y el hígado

sin alteraciones, bien conformados, lisos, muy congestivos. El resto de las vísceras sin ninguna alteración patológica.

Se realizó posteriormente un estudio histopatológico, el cual evidenció lo siguiente: nodo atrioventricular sin alteraciones, la válvula cardíaca con moderada degeneración mixoide, arterias coronarias con placas de ateroma que obstruyen el lumen hasta en un 20%, vasos intramiocárdicos engrosados, con disminución del lumen hasta en un 90% con aspecto en tela de cebolla, miocardio con fibrosis perivascular, fibrosis intersticial difusa, algunos núcleos cuadrados grandes, y zonas de edema intersticial con fibras hiperonduladas e hipereosinofólicas, sin hemorragia ni inflamación. Además se describió en los cortes pulmonares edema, congestión y extensa hemorragia alveolar, los bronquios con moco en su lumen, sin inflamación de su pared y por último se evidenció congestión en los cortes renales.

Por tanto, se establecieron los siguientes diagnósticos histopatológicos: aterosclerosis coronaria y enfermedad de pequeño vaso coronario, isquemia aguda del miocardio, hipertrofia miocárdica, válvula cardíaca con moderada degeneración mixoide y edema, congestión con extensa hemorragia pulmonar.

El dictamen toxicológico no reportó alcohol ni algún tipo de droga (ácidas, alcalinas y neutras).

Se estableció como causa de muerte un edema y hemorragia pulmonar secundario a un infarto agudo del miocardio debido a una enfermedad de pequeños vasos del corazón.

Discusión

La muerte súbita en el ejercicio es un concepto que usualmente se asocia a deportistas competitivos, probablemente por la importancia mediática que esta conlleva, sin embargo, la gran mayoría de dichas muertes suceden en individuos que desean modificar sus estilos de vida por medio del ejercicio y cambios en la alimentación, en su gran mayoría, estas personas no presentan algún abal médico, que permita identificar patologías cardíacas.

El mecanismo fisiopatológico se establece en presencia de un miocardio vulnerable debido a factores desencadenantes, entre los que debe incluirse factores genéticos y ambientales, durante el ejercicio se exagera la actividad simpática, esto favorece la taquicardia fisiológica y un aumento en la demanda miocárdica de oxígeno, en una patología estructural existen trastornos miocárdicos que podría asociar mayor sufrimiento cardíaco ante este tipo de situaciones.

Dentro de las cardiopatías no ateroscleróticas se documentan las cardiopatías estructurales, estas pueden ser diagnosticadas en el estudio macroscópico y microscópico anatomopatológico, lastimosamente para la identificación de las cardiopatías no estructurales es necesario estudios específicos, como por ejemplo la determinación de marcadores genéticos. Dichos estudios no se encuentran disponibles ya que implican una gran inversión económica, situación que hace imposible en este momento su detección en la Sección de Patología Forense.

Las patologías estructurales son identificadas por medio de un adecuado estudio macroscópico y microscópico del corazón, dentro de las patologías demostrables se encuentran las miocardiopatías, éstas se definen como aquellas enfermedades del músculo cardíaco en donde existe una disfunción intrínseca del miocardio, son un grupo variado del que forman parte enfermedades inflamatorias, inmunológicas, alteraciones metabólicas, distrofias musculares y algunos trastornos genéticos del tejido miocárdico. En la

mayoría de los casos, la causa de la miocardiopatía es desconocida y se denomina idiopática, sin embargo se ha demostrado que algunas de las miocardiopatías que se clasificaban en el grupo de las idiopáticas son en realidad consecuencia de alteraciones genéticas en el metabolismo energético del corazón y en las proteínas estructurales y contráctiles. Otro gran grupo de patologías estructurales son las alteraciones coronarias no ateroscleróticas, dentro de las cuales se incluyen los trastornos de su origen y de la respectiva distribución en el miocardio.

Dentro de las miocardiopatías se documenta en la literatura médica la miocardiopatía hipertrófica (MCH), la cual se caracteriza por la hipertrofia del miocardio, con la consecuente alteración en la función diastólica. Según un estudio realizado por Maron BJ la causa más común de MS en el ejercicio en menores de 40 años, es la miocardiopatía hipertrófica.(6) Se ha descrito más de 400 mutaciones que comprometen proteínas contráctiles, estructurales y regulatorias. Existen tres principales genes asociados a la miocardiopatía hipertrófica, los cuales son responsables de un 70-80% de los casos, se han identificado mutaciones de proteínas sarcoméricas, proteína C y troponina T (7). El desarreglo funcional y anatómico de los miofilamentos producen una hipercontractilidad de los miocitos cardíacos, desencadenando la hipertrofia miocárdica. Como hallazgo anatomopatológico de la MCH se encuentra la hipertrofia de ambos ventrículos, clásicamente se produce un engrosamiento del tabique interventricular que es desproporcionado con la pared ventricular izquierda, sin embargo, se describe que se puede presentar una hipertrofia concéntrica en un 10% de los casos de MCH. En los estudios histopatológicos se evidencian hipertrofia de los miocardiocitos, una desorganización al azar de los miocardiocitos y fibrosis intersticial.

Frecuentemente, la combinación de hipertrofia masiva, aumento de las presiones del ventrículo izquierdo y compromiso de las arterias intramurales origina una isquemia miocárdica.

La miocardiopatía dilatada se define como una dilatación cardíaca progresiva con una disfunción sistólica concomitante, en ausencia de condiciones anormales de sobrecarga (hipertensión, enfermedad valvular) o enfermedad coronaria, que favorezca una alteración sistólica global. Se ha logrado identificar que la miocardiopatía dilatada presenta un componente multifactorial, en el ámbito genético se han identificado más de 40 mutaciones genéticas que codifican proteínas del citoesqueleto (distrofina, miosina, titina, actina, tropomiosina, troponina T o C y la proteína C) y regulatorias del calcio, algunas otras causas son las infecciosas, exposición al alcohol u otros tóxicos y la miocardiopatía periparto.(7,8)

Durante la enfermedad el corazón esta aumentado de tamaño (hasta 2-3 veces el peso normal), la masa del músculo miocárdico aumenta y la pared del ventrículo se adelgaza, lo que favorece la dilatación de todas las cavidades. El miocardio se vuelve delgado y débil lo que impide que pueda bombear la sangre de manera eficaz. Con el tiempo se debilita y conduce a síntomas de insuficiencia cardíaca desencadenando con más frecuencia sintomatología durante el esfuerzo físico. Las alteraciones histológicas características son inespecíficas y no orientan hacia una etiología concreta. En general la gravedad de los cambios morfológicos en la miocardiopatía dilatada no refleja necesariamente el grado de disfunción. La mayor parte de los miocitos cardíacos muestran una hipertrofia con núcleos aumentados de tamaño, aunque muchos están atenuados y distendidos, y son irregulares. Se identifican también un grado variable de fibrosis intersticial, lo que indica zonas de necrosis isquémica en el contexto de hipoperfusión. (7). La muerte en la miocardiopatía dilatada se relaciona con una insuficiencia cardíaca progresiva de rápida evolución o secundaria a arritmias por hipoperfusión miocárdica.

Otra de las causas de muerte súbita se asocia a la presencia de infiltración grasa en el miocardio, lo cual es un hallazgo frecuente en las autopsias, sin embargo, debe ser interpretada de manera correcta, tomando en cuenta dos diferentes patologías asociadas a dicho hallazgo, uno es la lipomatosis cardíaca y el otro la miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho. La infiltración grasa debe ser analizada tomando en

cuenta la presencia o no de fibrosis miocárdica, ya que se ha demostrado que ante la ausencia de fibrosis no es posible establecer una correlación arritmogénica.

La lipomatosis es un proceso degenerativo que afecta principalmente a personas de edad avanzada ya que se encuentra en más del 50% de los corazones normales en los ancianos. Se trata de un aumento difuso de grasa intramiocárdica transmural. (9)

La miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho (MAVD) se ha asociado a mutaciones que afectan los genes que codifican las proteínas de las uniones de los desmosomas; se suele manifestar con una insuficiencia cardíaca principalmente derecha y alteraciones del ritmo que pueden ocasionar la muerte súbita cardíaca. El tejido miocárdico transmural es sustituido por tejido fibroadiposo, de tal manera que favorece la reentrada y aparición de arritmias ventriculares.(10) De tal manera que para el diagnóstico de esta entidad es necesario encontrar dos características histopatológicas, una es la presencia de fibrosis miocárdica y la otra hace relación a los cambios degenerativos, caracterizado por la atrofia y necrosis de los miocardiocitos. (9)

La MAVD es una patología que se asocia a muertes súbitas en individuos jóvenes, con una edad media de los 30 años. En un 30 % de los fallecidos se ha logrado identificar antecedentes familiares de muerte súbita en edades tempranas (menor de 35 años), por lo que se ha descrito como una enfermedad genéticamente determinada, de carácter autosómico dominante. (9)

Aunque globalmente son poco frecuentes, las miocarditis son otra de las causas de muertes súbitas en jóvenes y en ocasiones relacionada también con el esfuerzo físico. Multitud de gémenes han sido relacionados con las muertes súbitas de diferentes pacientes. En la mayoría de casos, se asocia una depresión severa de la contractilidad del ventrículo izquierdo. Al igual que las enfermedades infiltrativas (amiloidosis, sarcoidosis o hemocromatosis), la presencia de tejido inflamatorio, fibrosis y necrosis de miocitos favorece la dispersión de la repolarización y produce alteraciones de la conducción, formando así un sustrato arritmogénico.

Dentro de las patologías estructurales se encuentran las anomalías coronarias, las cuales involucran el origen anómalo de las mismas o bien una alteración en su distribución miocárdica. (10,11)

Las anomalías congénitas de las arterias coronarias afectan aproximadamente a un 1 % de la población en general. La gran mayoría son consideradas un hallazgo incidental, mientras que otros tienen un efecto letal provocado por arritmias. Dentro de las principales malformaciones coronarias se encuentran el origen anormal de la arteria coronaria izquierda en la válvula derecha de Valsalva, el origen anormal de la arteria coronaria derecha en la válvula izquierda de Valsalva y por último el origen no aórtico de las arterias coronarias. (12,13)

Como se mencionó anteriormente existen las alteraciones coronarias en relación a su distribución en el miocardio, las arterias coronarias se encuentran de manera usual en el epicardio en donde se encuentran rodeadas de tejido adiposo, sin embargo, existe una patología coronaria que se denomina el puente intramiocárdico el cual está conformado por un área de la arteria coronaria que presenta una porción dentro del miocardio de manera que tiene un trayecto intramural. La localización más frecuente es en el tercio medio de la arteria coronaria descendente anterior. Se debe realizar una medición en relación a su longitud y la profundidad, se documenta que son clínicamente significativos aquellos que presentan de 2 a 3 cm de longitud y de 0,2 a 0,5 cm de profundidad. (14,15). Histológicamente se observa fibrosis en el miocardio que rodea al vaso intramiocárdico. Durante la sístole se produce una obliteración coronaria secundaria a la contracción del músculo cardíaco circundante, posteriormente durante la diástole persiste una obstrucción prolongada lo cual disminuye la perfusión miocárdica y genera un infarto agudo de miocardio.(16)

Las muertes súbitas deben ser abordadas de manera integral por el médico forense, éste debe determinar la causa y la manera de muerte utilizando las herramientas disponibles de la autopsia médico legal y el análisis de pruebas complementarias como lo son los estudios toxicológicos. La finalidad es descartar las muertes violentas en las cuales sobreviene un proceso judicial individualizado. Es por esta razón que las autopsias médico legales de muertes súbitas implican el análisis toxicológico respectivo, ya que se ha demostrado en la literatura médica muertes secundarias al consumo ilícito de sustancias. Las drogas implicadas habitualmente son el alcohol, cocaína, opiáceos, derivados anfetamínicos, alucinógenos y psicofármacos, de forma aislada o combinados.(11) Por ejemplo, la cocaína ejerce un efecto directo como vasoconstrictor coronario, se han documentado muertes de origen cardíaco asociadas al uso de la misma, es por ésta y por otras drogas que para el médico forense es imprescindible la interpretación del dictamen toxicológico en las muertes súbitas.

La muerte súbita es frecuentemente la primera y la última manifestación de una enfermedad, es por medio de la autopsia médico legal que se logra establecer con el mayor grado de certeza posible la causa que conllevó a la muerte.(16) En muchos casos los familiares y la comunidad desean aclarar la causa y la circunstancia que produjo la muerte. Lo ideal sería valorar las implicaciones genéticas en los familiares directos, sin embargo, lastimosamente en el medio en el que se desarrolla la patología forense en Costa Rica no es posible esclarecer dicha relación debido a la ausencia de estudios genéticos que permitan correlacionar con los centros de medicina asistencial un estudio de tamizaje en los familiares directos que podrían presentar una patología cardíaca.

Es vital que las empresas responsables de las competiciones realicen estudios de tamizaje cardíaco a sus competidores, es importante realizar un adecuado interrogatorio sobre antecedentes familiares, un examen físico completo y un electrocardiograma, posteriormente ante la presencia de algún hallazgo patológico se debe complementar con un estudio ecocardiográfico con el fin de identificar patologías de riesgo, sin embargo, la gran mayoría de las muertes en el ejercicio suceden en personas que deciden iniciar un ejercicio o deporte con el fin de mejorar los estilos de vida saludable, estos pacientes no se realizan ningún estudio de tamizaje cardíaco, debido al costo que este conlleva, de ahí la importancia de que los gimnasios o academias realicen inicialmente un estudio cardiológico a sus usuarios. (17)

Conclusiones

Las muertes súbitas pertenecen al selecto grupo de patologías en las que existe una indicación de autopsia médico legal, es importante que todos los médicos y el personal de salud en general conozcan los criterios que se establecen para su definición y así poder llamar a las autoridades para el respectivo proceso judicial. Las patologías cardíacas pasan inadvertidas, la mayoría tiene como primera manifestación la muerte del portador. Gran cantidad de la población no cuentan con diagnósticos de múltiples enfermedades crónicas que se pueden comportar de manera silenciosa para el médico asistencial, por ejemplo la aterosclerosis, la hipertensión arterial, las cardiopatías isquémicas o las hipertróficas. Según lo mencionado en la literatura forense ante el fallecimiento de pacientes portadores de las patologías mencionadas anteriormente se debe categorizar como muertes repentinas y no como muertes súbitas, es importante individualizar cada uno de los casos y determinar si ante la presencia de alguna patología era esperable una muerte tomando en cuenta las circunstancias relacionadas.

Estos fallecimientos implican un gran reto, ya que involucran un gran porcentaje de los casos realizados en la Sección de Patología Forense del Departamento de Medicina Legal del Poder Judicial, es importante conocer que los médicos forenses cuentan con una limitada cantidad de herramientas con las cuales se espera establecer de manera precisa la causa de la muerte, el patólogo forense realiza el esfuerzo por medio del estudio macroscópico y microscópico, sin embargo, existe un grupo de patologías cardíacas no

estructurales que no logran ser identificadas por estos métodos y requieren de un análisis genético para su adecuado diagnóstico.

En las autopsias médico legales de las muertes súbitas se debe realizar un adecuado y exhaustivo examen externo con el fin de descartar cualquier clase de hallazgo traumático que explique una manera de muerte distinta a la natural.

Debido a que se ha documentado en la literatura médica la implicación médica de las patologías cardíacas en las muertes súbitas, es imprescindible la realización de una adecuada disección cardíaca, se debe describir las características de las diferentes estructuras con el fin de establecer una sospecha anatomopatológica, la cual en muchas ocasiones debe ser confirmada posteriormente por medio de la histopatología.

Se establece como regla general para el abordaje de dichas muertes, el análisis del dictamen toxicológico correspondiente, con el fin de descartar el origen violento de la muerte.

El médico en general debe promover el ejercicio físico, se ha demostrado a lo largo de la historia sus beneficios y el efecto cardioprotector que este conlleva, no obstante lo ideal sería promover y educar previamente a los pacientes con el propósito de realizar un tamizaje cardíaco y de esta manera identificar patologías cardíacas que podrían presentar un desenlace fatal como la muerte súbita cardíaca.

Bibliografía

1. Hammas RL, Movahed A. Sarcoidosis of the heart. *Clin Cardiol* (1993); 16: 462-472.
2. Apostolos, S., Priftakis, A. G., & Vasilakis, N. Sudden Death during Sports Activities. *Biology of Exercise*, (2016). 12(1)
3. Hernández Sosa, M. Á., & Vizcaíno Dimé, Y. (2017). Muerte súbita con cardiopatía no estructural: a propósito de un caso. *CorSalud*, 9(3), 209-212
4. Rodríguez Font, E., & Viñolas Prat, X. (1999). Muerte súbita (III) Causas de muerte súbita. Problemas a la hora de establecer y clasificar los tipos de muerte. *Revista Española de Cardiología*, 52(11), 1004-1014.
5. Benito, B. (2013). Muerte súbita en pacientes sin cardiopatía estructural. *Revista Española de Cardiología Suplementos*, 13, 14-23.
6. Maron BJ, Gohman TE, Aeppli D. Prevalence of sudden cardiac death during competitive sports activities in Minnesota high school athletes. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32:1881–1884.
7. Kumar, V., Abbas, A. K., Fausto, N., & Aster, J. C. *Robbins and Cotran pathologic basis of disease*, Elsevier health sciences (2014).
8. Ulate G, Ulate A. El calcio en los miocitos cardíacos y su papel en las miocardiopatías. *Rev costarricense de cardiología* 2006; 1: 19-25
9. Lucena, J., Hernández, A. I., Rico, A., Santos, M., Blanco, M., Marín, R., & Barrero, E. Lipomatosis cardíaca y muerte súbita: Diagnóstico diferencial con la miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho y la metaplasia grasa del infarto de miocardio antiguo. *Cuadernos de Medicina Forense*, (2007), (50), 275-282.
10. Gutiérrez Sotelo, O. Muerte súbita en deportistas. *Revista Costarricense de Cardiología*, (2014). 16(2), 18-24.
11. Finocchiaro, G. Papadakis, M., Robertus, J. L., Dhutia, H., Steriotis, A. K., Tome, M., & Sharma, S. Etiology of sudden death in sports: insights from a United Kingdom regional registry. *Journal of the American College of Cardiology*, (2016). 67(18), 2108-2115.
12. García, J. C., Muñoz, J. M., & Moya, T. M. Aspectos medicolegales de la muerte súbita cardíaca. *Revista Española de Cardiología Suplementos*. (2013). 13, 30-37
13. Concheiro L, Suárez JM. Muerte súbita en el adulto y muerte súbita infantil. En: Villanueva E, editor. *Gisbert Calabuig. Medicina legal y toxicología*. 6.a ed. Barcelona: Masson; 2004. p. 225-41.
14. Virmani, R., Burke, A., Farb, A., & Atkinson, J. B. (2001). *Pathology of cardiac valves: Cardiovascular Pathology*.

15. Kayser, K. (2001). Malcolm D. Silver, Avrum I. Gotlieb, Frederick J. Schoen (eds) Cardiovascular pathology. Churchill Livingstone, New York, Edinburgh, Electronic Journal of Pathology and Histology, 2001, 7(4), 13-13.
16. Solano.E. Muertes súbitas de origen cardiovascular, Trabajo final de investigación, Universidad de Costa Rica, 2011.
17. Pérez, A. B., & Fernández, L. S. Muerte súbita en el deportista. Requerimientos mínimos antes de realizar deporte de competición. Revista Española de Cardiología, (1999). 52(12), 1-139.



Attribution (BY-NC) - (BY) You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggest the licensor endorses you or your use. (NC) You may not use the material for commercial purposes.