

# Muerte súbita en el deporte. Carreras de calle y eventos de participación masiva. Propuesta de un protocolo de prevención primaria. 10K Life

**Dr. Rodrigo Sebastián Melman Gindelli**

## Resumen

Presentamos un protocolo de *screening* para muerte súbita en el deporte (MSD) de aplicación rápida, con el objetivo de evaluar un alto número de individuos en un corto período y de esta forma poder discriminar aquellos casos con riesgo significativo de MSD. Estos podrían ser enviados para evaluación médica preparticipativa (EMPP) completa.

El test surge de la revisión de la evidencia actual y de la opinión de expertos sobre MSD y EMPP, con especial análisis del valor predictivo de cada ítem que compone el cuestionario, examen físico y electrocardiograma.

Esta herramienta es aplicable en escenarios donde existe participación masiva de no profesionales, sin previa EMPP, como ocurre en las carreras de calle y en el fútbol amateur, entre otros, donde está latente la posibilidad de presentar MSD.

**Palabras clave:** MUERTE SÚBITA  
DEPORTE  
PROTOCOLO DE DETECCIÓN  
ELECTROCARDIOGRAFÍA

## Sudden death in sport. Street races and mass participation events. Proposal for a primary prevention protocol. 10K Life

### Summary

We present a screening protocol for sudden death in sports, of easy application, with the aim of evaluate a high number of individuals in a short period, being able to discriminate those with significant risk of sudden death and perform a complete medical evaluation.

The test, arises from the review of current evidence and the opinion of experts on sudden death, with special analysis of the predictive value of each item, where epidemiological, semiological (questionnaire and physical examination) and electrocardiogram aspects are addressed.

This tool is applicable in scenarios where there is massive participation of individuals without prior evaluation of risk, as in street popular races and amateur football among others, where the possibility of presenting sudden death is latent.

**Key words:** SUDDEN DEATH  
SPORT  
SCREENING PROTOCOL  
ELECTROCARDIOGRAPHY

## Morte súbita no esporte. Corridas de rua e eventos de participação em massa. Proposta de um protocolo de prevenção primária. 10K Life

### Resumo

Apresentamos um protocolo de triagem para morte súbita no esporte de aplicação rápida, com o objetivo de avaliar um elevado número de indivíduos em um curto período, e assim poder discriminar aqueles com risco significativo de morte súbita e, assim, realizar avaliação médica prévia completa.

---

Universidad Centro Latinoamericano de Economía Humana (UCLAEH). Uruguay.

Correspondencia: Dr. Sebastián Melman. Correo electrónico: sebastianmelman@gmail.com

El autor declara no tener conflictos de intereses.

Recibido Set 29, 2019; aceptado Feb 29, 2020.

O teste surge da revisão das evidências atuais e da opinião de especialistas em morte súbita e avaliação médica, com análise especial do valor preditivo de cada item, onde são abordados aspectos epidemiológicos, semiológicos (questionário e exame físico) e eletrocardiograma.

Esta ferramenta é aplicável em cenários em que há uma participação massiva de pessoas sem avaliação médica anterior, como em corridas de rua e futebol amador, entre outros, onde a possibilidade de apresentar morte súbita é latente.

**Palavras chave:** MORTE SÚBITA  
ESPORTE  
PROTOCOLO DE DETECÇÃO  
ELETROCARDIOGRAFIA

## Introducción

En nuestro país la evaluación médica preparticipativa (EMPP) no se exige sistemáticamente para eventos deportivos multitudinarios, excepto para deportistas federados, como lo estipula la ley 18.719, artículo 447<sup>(1)</sup>.

Es frecuente que se expidan exámenes de aptitud física por complacencia, sumado a que en este tipo de pruebas los participantes firman un deslinde de responsabilidad asumiendo que los eventos adversos quedan a su cargo.

Esto conlleva a que por franja etaria, características del evento deportivo, y nivel de acondicionamiento, la mayoría de los participantes presenta riesgo aumentado de muerte súbita en el deporte (MSD).

En los últimos diez años se han registrado episodios de MSD en este tipo de eventos deportivos, siendo el incentivo para la confección de este protocolo. Hemos denominado al mismo 10K LIFE y pretende ser una herramienta con la cual, en 10 minutos, podemos identificar participantes con potencial riesgo de MSD. Está diseñado para ser realizado en la semana previa a la competencia y abarcar al total de los participantes de 12 o más años de edad.

El objetivo es determinar quiénes cumplen con los criterios de riesgo y de esta manera derivarlos a especialistas en medicina deportiva y cardiólogos para una completa EMPP.

Este test surge de una revisión sistemática de publicaciones internacionales sobre puntos de particular relevancia en MSD y EMPP, para determinar si un individuo presenta riesgo aumentado de sufrir eventos adversos ante una prueba de este tipo.

Se confeccionó una guía con puntajes y tablas, que incluye un cuestionario, descripción de hallazgos en la exploración física, así como en el electrocardiograma (ECG), plantillas con trazados electrocardiográficos para verificación, y un carné en colores que indica el riesgo y las posibilidades de participar. Buscamos que el médico que lo ejecuta logre tomar decisiones en corto tiempo (10 minutos) para un correcto tamizaje y derivación.

La revisión de la literatura del protocolo se ha dividido en dos áreas: a) epidemiología de la MSD y b) evidencia respecto al valor de los antecedentes

personales, familiares, manifestaciones clínicas y electrocardiográficas.

## Epidemiología

Definimos MSD como la muerte inesperada que sucede durante la práctica deportiva y hasta 24 horas después de la misma, que es principalmente de causa cardiovascular (CV) y no puede explicarse por otros motivos y sobreviene en la primera hora luego del inicio de los síntomas<sup>(2)</sup>.

El riesgo de MSD aumenta con la intensidad del ejercicio en primer lugar (>6 METs), con su duración (>60 minutos), y la edad del individuo. Ocurre mayoritariamente en varones, al inicio de un programa de entrenamiento o frente a los aumentos en la carga<sup>(2)</sup>, siendo más frecuente en deportistas afrodescendientes<sup>(3)</sup>.

Tres de cada 1.000 individuos de la población general son portadores de algún trastorno cardíaco que predispone a MSD<sup>(4)</sup>. El riesgo aumenta con la edad, siendo la incidencia en menores de 35 años de 1/100.000/año<sup>(5)</sup>. Este número aumenta a 1/18.000/año cuando la edad es mayor a 35 años<sup>(6,7)</sup>.

Este aumento en la incidencia obliga al análisis de las causas subyacentes de MSD, que son diferentes en las distintas franjas etarias, y nos lleva a interpretar la semiología y el análisis del ECG basal desde diferentes perspectivas.

La MSD es una enfermedad infrecuente, aun teniendo en cuenta que el sedentarismo y la inactividad son de gran prevalencia en la población general y especialmente en mayores de 35 años.

En los deportistas jóvenes la MSD es aún más infrecuente. Sin embargo su impacto es mayor, lo cual obliga a intensificar los esfuerzos para la detección precoz.

## El riesgo de muerte súbita en el deporte aumenta con la intensidad del ejercicio

En un estudio previo se registró una incidencia de MSD en esquiadores de fondo de 1/5.557/año, destacando a este deporte como una de las actividades

con mayor demanda energética cuando nos referimos a ejercicio aeróbico<sup>(8)</sup>.

Los diferentes factores que precipitan un evento CV adverso, como aumento de catecolaminas circulantes, hiperagregabilidad plaquetaria, acidosis metabólica, hiperpotasemia inducida por ejercicio y el aumento de la carga térmica, representan un riesgo relativo para MSD nueve veces mayor frente al ejercicio intenso<sup>(2)</sup>.

### **El riesgo de muerte súbita en el deporte aumenta con la duración de la prueba**

Entre maratonistas, 1/72.000/año sufren MSD<sup>(9-11)</sup>, la prolongación del esfuerzo implica condiciones de carga térmica, acidosis (umbral anaeróbico y metabolismo anaeróbico), deshidratación y desequilibrio iónico mantenidas, que atentan contra la estabilidad de la membrana celular favoreciendo la instalación de arritmias malignas<sup>(12)</sup>.

### **El riesgo es inversamente proporcional al nivel de entrenamiento**

Los episodios de MSD ocurren más frecuentemente al inicio de un plan de entrenamiento en deportistas previamente sedentarios o frente a aumentos de la carga, es así que Koskenvuo y colaboradores<sup>(13)</sup> constataron una incidencia de MSD en reclutas de la fuerza aérea de 1/735.000 (alto nivel de entrenamiento), mientras que Thomson y Siscovik<sup>(14,15)</sup> describen una incidencia de 1/7.620 a 1/18.000/año en trotadores de fin de semana (bajo nivel de entrenamiento).

### **Otros factores que aumentan el riesgo de muerte súbita en el deporte**

Los deportistas afrodescendientes presentan mayor probabilidad de sufrir MSD. Esto se debe a la mayor prevalencia de miocardiopatía hipertrófica (MCH). Resulta importante la necesidad de establecer un adecuado diagnóstico diferencial con las alteraciones normales que presentan en el ECG (secundarias a mayor remodelado cardíaco, vinculado con mayor prevalencia de polimorfismos genéticos de la enzima convertidora de angiotensina)<sup>(3)</sup>.

La MSD es entre tres y cinco veces más frecuente en hombres (incluso nueve veces más frecuente en algunas publicaciones)<sup>(3)</sup>. Son varias las hipótesis al respecto, adjudicando ese hecho a que las mujeres tienen menor tendencia a participar en eventos de alta intensidad, menor incidencia de enfermedad coronaria, de hipertrofia ventricular iz-

quierda, sufren menos frecuentemente enfermedades por calor, y consumen menos esteroides<sup>(2)</sup>.

El golpe de calor constituye un elemento de riesgo para MSD (29% de mortalidad si no se trata). Los hechos desencadenados en el desarrollo de este cuadro, como disfunción del sistema nervioso central, rabdomiólisis, coagulación intravascular diseminada, insuficiencia renal aguda y shock, y pueden llegar a causar la muerte<sup>(2)</sup>.

El hecho de haber sufrido un episodio de golpe de calor aumenta la probabilidad de sufrir MSD.

El asma ha sido reportado como causa de MSD. En un estudio de Becker, el 80% tenía diagnóstico de la enfermedad y no recibía tratamiento<sup>(16)</sup>.

El consumo de sustancias (cocaína, efedrina, eritropoyetina, esteroides anabólicos) produce aumento del tono catecolaminérgico, hiperagregabilidad plaquetaria, espasmo arterial, anormalidades en la coagulación secundarias a falla hepática e hiperviscosidad sanguínea con aumento considerable de la probabilidad de MSD<sup>(17)</sup>.

Como parte de nuestra metodología, revisamos los resultados de las dos últimas ediciones de las corridas San Fernando y San Antonio (Maldonado/Piriápolis 2018-2019).

Los datos fueron obtenidos del registro oficial de resultados de la Intendencia Municipal de Maldonado<sup>(18)</sup>, donde se describe sexo, edad y tiempo en recorrer la distancia. Esta investigación fue realizada con el objetivo de evaluar qué número de participantes podrían presentar algún riesgo potencial, como sexo masculino, edad mayor a 35 años y nivel de acondicionamiento físico (tomando como referencia los 50 minutos para recorrer 10 km, límite arbitrario que separa trotadores de corredores). De este análisis surge la observación de que entre 65% y 81% de los participantes presentaban riesgo aumentado de sufrir MSD<sup>(19)</sup>.

### **Evaluación médica cardiovascular preparticipativa**

Consiste en tres fases: interrogatorio, examen físico y ECG de 12 derivaciones utilizado en forma sistemática.

Todo el proceso está dirigido a analizar antecedentes, enfermedades latentes que puedan manifestarse durante la práctica deportiva, grado de entrenamiento y esfuerzo al que se expondrá el participante.

### **Interrogatorio y examen físico**

Instituciones como el American College of Sport Medicine, en acuerdo con la American Heart Association (AHA)<sup>(20,21)</sup>, y la American Academy of Pe-

diaticas<sup>(22)</sup>, proponen un protocolo con 12 ítems, que no incluye la realización de ECG de reposo de forma sistemática; la presencia de hallazgos en uno de estos ítems implica el inicio de pruebas complementarias. Este formato resulta poco sensible (sensibilidad 16%, especificidad 98%), ya que no es frecuente que los deportistas jóvenes presenten sintomatología. Adicionalmente, al no utilizar ECG en forma sistemática, la simple necesidad de su realización implica la derivación a otro profesional.

Por otra parte, algunas enfermedades que predisponen a la MSD (anomalías congénitas en las arterias coronarias, enfermedades aórticas), no presentan alteraciones en el ECG.

La historia personal (síncope, presíncope, dolor torácico, disnea o palpitaciones durante el ejercicio), antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares hereditarias, muerte súbita prematura o una exploración física anormal, aun con ECG normal, determinarán la realización de pruebas adicionales<sup>(23)</sup>.

El valor de los antecedentes en familiares de primer grado, de enfermedades cardíacas hereditarias que predisponen a MSD (miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho [MAVD], MCH o miocardiopatía dilatada familiar) constituyen elementos de alto riesgo de MSD dado que aumentan notablemente la probabilidad de estar presentes en el sujeto índice.

El síncope durante el esfuerzo constituye una situación de alto riesgo y puede considerarse un predictor de MSD, dado que se presenta previo a ésta en un 25% a 50% de los casos<sup>(2)</sup>.

El ángor típico se presentó hasta en un 10% de casos de MSD<sup>(2)</sup>, siendo de mayor relevancia en mayores de 35 años. En jóvenes este síntoma puede obedecer a asma, reflujo gastroesofágico o dolor mioarticular.

La presencia de disnea en deportistas es de difícil valoración, sobre todo en fondistas. Tiene menor valor que el ángor y el síncope, y su causa principal es el asma<sup>(2)</sup>.

Las palpitaciones cobran relevancia asociadas a otras situaciones, como inactividad física, hallazgos en el ECG, etc.

En el examen físico se destacan todas aquellas manifestaciones que pongan en evidencia anomalías cardíacas estructurales o del sistema de conducción.

Soplos orgánicos: consideramos como tales aquellos que sean de intensidad mayor a 3/6, acompañados de frémito, diastólicos, prolongados, con R2 aumentado sin desdoblamiento fisiológico, asociados a R3-R4-chasquidos, *clicks*, o que no cambian al pararse<sup>(24)</sup>.

Asimetría de pulsos: se destaca la ausencia o debilidad de pulsos femorales como manifestación de coartación aórtica, siendo una anomalía favorecedora de MSD por disección aórtica, además de asociarse a válvula aórtica bicúspide, estenosis e hipertensión arterial (HTA) secundaria<sup>(25)</sup>.

La presencia de HTA o hipotensión ortostática obligan a profundizar en diagnósticos y en más de una situación a retirar de la competencia al participante.

Cifras de PA > 200 mmHg constituyen una contraindicación relativa para la realización de ejercicio<sup>(24)</sup>, así como la presencia de hipotensión ortostática (definida como el descenso de 20 mmHg o más de PA sistólica o de 10 mmHg de PA diastólica)<sup>(26)</sup>.

Enfermedad de Marfan: es conocida su asociación con disección aórtica durante el esfuerzo físico. El aumento de la tensión parietal durante el ejercicio dinámico desencadena el cuadro, habitualmente sin síntomas previos. Esta situación ocurre en individuos con dilatación aórtica debida a la debilidad de la capa media por degeneración quística. El riesgo aumenta con la estatura y con las manifestaciones fenotípicas, por ello la evaluación debe ser más exhaustiva para deportistas de gran talla (básquetbol, vóleibol), debiéndose recordar que no todos los individuos con enfermedad de Marfan presentan dilatación aórtica, e individuos sin fenotipo característico pueden presentarla<sup>(27)</sup>.

### Electrocardiograma: criterios de Seattle refinados

Desde los trabajos de Corrado y colaboradores, que permitieron reducir la tasa de MSD en 89% con el uso sistemático del ECG<sup>(28)</sup>, y las subsiguientes mejoras en 2010 (Sociedad Europea de Cardiología), 2015 (reunión de expertos en cardiología deportiva, medicina deportiva y enfermedades cardíacas hereditarias-Seattle), no quedan dudas acerca de que el ECG de reposo es una herramienta indispensable en la EMPP.

Las directivas actuales corresponden a los Criterios de Seattle refinados de 2017, el documento es producto del acuerdo de expertos en cardiología y medicina del deporte reunidos en 2015 en Seattle (Estados Unidos) y mejorados en 2017, y se ocupa de actualizar los criterios de interpretación del ECG y ofrecer recomendaciones sobre la actuación y la asistencia al deportista con hallazgos anormales<sup>(3,29)</sup>.

Plantea tres objetivos principales: actualizar los criterios de interpretación del ECG del deportista de 12 a 35 años; desarrollar una guía clara para la evaluación del deportista, y orientar en la toma de decisiones. No está dirigido solo a cardiólogos y deportólogos, incluye al resto de los especialistas invo-

lucrados en el cuidado de los deportistas (pediatras, médicos de familia). Presenta consideraciones especiales para deportistas de 12 a 16 años (patrón juvenil) y mayores a 30 años (máster). Los hallazgos considerados normales comprenden manifestaciones eléctricas relacionadas con los cambios fisiológicos asociados al corazón del deportista y cuya presencia no requiere pruebas adicionales.

### Hallazgos considerados limítrofes en el electrocardiograma de deportistas

Este subgrupo de alteraciones, que eran consideradas anormales, actualmente son consideradas normales o anormales según se presenten solas o combinadas.

Su aparición aislada es una variante de la normalidad en relación con el remodelado fisiológico como adaptación al entrenamiento y no requiere exploraciones adicionales.

La aparición combinada de dos o más de estos hallazgos en el ECG podría estar relacionada con una enfermedad subyacente, y requiere siempre profundización diagnóstica<sup>(3,29)</sup>.

Considerar normales estos hallazgos cuando se presentan en forma aislada ha permitido reducir los falsos positivos de 13% a 7,5% y mejorar la especificidad de 90% a 94%, con una mínima disminución de la sensibilidad, de 91% a 89,5%<sup>(23)</sup>.

### Hallazgos considerados anormales en el electrocardiograma de deportistas

#### Sospecha de enfermedad estructural

La inversión de la onda T es una de las alteraciones de más relevancia clínica en la interpretación del ECG. La T invertida de localización lateral o inferolateral (se precisa solo una derivación en V5, V6, DI o AVL) es siempre anormal y se asocia con miocardiopatía latente o miocarditis<sup>(29)</sup>. Se debe estudiar minuciosamente a los deportistas con estas anomalías, realizando siempre una resonancia magnética cardíaca (RMC) si el ecocardiograma no resulta diagnóstico, Holter y ergometría. El estudio familiar es recomendable.

La localización anterior (V1-V4) es de más difícil evaluación; considerar raza, sexo, y segmento ST precedente, puede ser de utilidad. La T invertida anterior precedida de elevación del punto J  $\geq 1$  mm excluye miocardiopatía con un valor predictivo negativo de 100% en deportistas. Cuando está confinada a V1-V2, también puede ser un hallazgo normal, más frecuente en mujeres deportistas<sup>(3,29)</sup>. La mayoría de los deportistas de 16 o más años, no afrodescendientes, con T invertida anterior más allá de V2, requerirá valoraciones adicionales para descartar

MAVD. De existir sin elevación del punto J ( $< 1$  mm) o con depresión del segmento ST, se considera anormal y obliga a descartar MAVD.

La depresión del segmento ST (relativa al segmento PR isoeléctrico)  $> 0,5$  mm en dos o más derivaciones es un hallazgo anormal que aparece con frecuencia en la MCH. Se debe realizar al menos un ecocardiograma e incluso puede considerarse realizar RMC.

Las ondas Q patológicas (cociente Q/R  $\geq 0,25$  y toda onda Q  $> 40$  ms, presentes en dos o más derivaciones contiguas) pueden aparecer en miocardiopatías (MCH, miocardiopatía dilatada), miocarditis o infarto agudo de miocardio previo. También pueden observarse en vías accesorias (buscar ondas delta y evaluar el PR) y por posición incorrecta de los electrodos, que se debe revisar ante un patrón QS en V1-V2. A todo deportista con ondas Q patológicas se le debe realizar ecocardiograma.

La ergometría estará indicada si coexisten múltiples factores de riesgo cardiovascular o se sospecha infarto de miocardio antiguo; la RMC cuando las Q patológicas aparezcan junto con depresión del segmento ST, inversión de onda T, o hallazgos clínicos sospechosos.

#### Sospecha de canalopatías

El criterio de normalidad del QT es  $< 470$  y  $< 480$  ms para hombres y mujeres respectivamente. Ante un QT corregido (QTc) prolongado, siempre se deben descartar posibles causas reversibles como hipopotasemia, hipomagnesemia o fármacos que prolonguen el QT. Todo deportista con un QTc  $\geq 500$  ms en quien no se identifique ninguna causa reversible debe ser derivado. En estos casos es fundamental el papel del Holter y la ergometría para detectar arritmias ventriculares y valorar el comportamiento del QT.

En el patrón de Brugada la recomendación se centra en el patrón tipo 1 (rSr' cóncavo respecto a la línea de base, elevación del segmento ST  $\geq 2$  mm, inversión de la porción final de la onda T en V1, V2 y V3)<sup>(23,29)</sup>. Su aparición obliga a revisar la correcta colocación de los electrodos V1 y V2 en el cuarto espacio intercostal. Aunque tanto los deportistas afrodescendientes como los de especialidades de resistencia pueden presentar cambios en la repolarización similares al patrón de Brugada tipo 2, en ausencia de síntomas o historia familiar de interés, no se recomienda realizar estudios adicionales.

#### Alteraciones del ritmo y preexcitación ventricular

Se debe valorar la respuesta cronotrópica al ejercicio aeróbico de deportistas con frecuencia cardíaca de reposo menor o igual a 30 lpm o pausas sinusales

mayores a 3 s. Si es inadecuada o refiere episodios presincoales o sincoales, será necesario descartar disfunción primaria del nódulo sinusal.

Cuando el PR es  $\geq 400$  ms se necesita valoración adicional. Puede ser suficiente con algo de ejercicio aeróbico en la ergometría para comprobar si el PR se acorta. El bloqueo auriculoventricular (BAV) de segundo grado Mobitz II, como el BAV de tercer grado, se siguen considerando hallazgos anormales en deportistas.

Se considera anormal la presencia de dos o más extrasístoles ventriculares (EV) en el ECG de reposo (en 10 s) y se recomienda la realización de Holter, ecocardiograma y ergometría. Si las EV desaparecen con el aumento en la intensidad del ejercicio, no es necesario hacer más pruebas.

Cuando aparecen 2.000 o más EV en 24 h, rachas de taquicardia ventricular no sostenida o aumento de las EV en una ergometría, se debe realizar resonancia y estudio electrofisiológico.

La observación de una sola EV con morfología de bloqueo de rama izquierda y eje superior en deportistas de especialidades de alto componente dinámico, sobre todo a edades mayores de 25 años, se debe investigar por su posible relación con enfermedad del ventrículo derecho<sup>(29)</sup>.

En caso de preexcitación ventricular asintomática, se recomienda valorar el riesgo de vía accesoria, en principio con ergometría, y si no es concluyente o se trata de deportistas que practican especialidades de moderada-alta intensidad, estudio electrofisiológico. También se debe considerar la realización de un ecocardiograma por la asociación del síndrome de Wolff-Parkinson-White con anomalía de Ebstein y miocardiopatía.

### Protocolo 10K Life

En base a la evidencia analizada, surge un protocolo con un cuestionario que tiene como base el propuesto en 2012<sup>(22,30)</sup>, al cual se agregaron situaciones que producen MSD de causa no cardíaca, como trastornos por calor y asma.

Se amplía la descripción de cada síntoma buscando mejorar la sensibilidad y especificidad en la obtención de la información. De idéntica forma se trabajó sobre la exploración física.

### Adjudicación de puntajes

Un sistema de puntajes nos permite sistematizar la apreciación sobre el paciente.

Ciertos ítems tienen tal importancia que de ser positivos, aun en forma aislada, implican la necesidad de suspender la actividad deportiva para profundizar el diagnóstico. Son situaciones de probado

riesgo de MSD, por ejemplo, síncope durante el ejercicio (presente en 25%-50% de los casos previo a la misma), soplo orgánico (cardiopatía estructural de base), o hallazgos en el ECG que configuren una anomalía en deportistas (Criterios refinados de Seattle). Definimos cuatro categorías de riesgo para todos los ítems y estas situaciones reciben 4 puntos (puntuación máxima de riesgo), debiendo derivarse el sujeto a especialista para completar su valoración de riesgo de MSD.

En un escalón por debajo de este grupo, colocamos aquellos fenómenos de riesgo elevado pero que requieren estar asociados a otro factor para determinar el retiro de la actividad. Estas situaciones aisladas determinan la necesidad de advertir al participante de los riesgos que corre al no haberse realizado una valoración previa. Son ejemplos, el dolor torácico (previo en 10% de episodios de MSD), antecedentes familiares de muerte súbita a edades tempranas (50% de familiares directos con MCH y MAVD presentan estas anomalías), hallazgos limítrofes en el ECG (requieren evaluación adicional si hay más de uno o síntomas asociados o antecedentes). En estos casos se adjudican 3 puntos.

Los factores de riesgo CV, tal como lo plantea el American College of Sports Medicine y la Sociedad Brasileira de Medicina Deportiva, conducen a estudios adicionales en el caso de ser por lo menos dos<sup>(21,23,30,31)</sup>, por esta razón le adjudicamos 2 puntos a cada uno (al sumar 4, debe derivarse a evaluación por especialista).

La disnea en jóvenes es infrecuente como consecuencia de enfermedad CV, mientras que en mayores de 35 años adquiere mayor valor. Le adjudicamos 2 puntos, ya que los factores de riesgo que le agregan jerarquía (edad, HTA, etc.) suman puntos adicionales que representan el aumento del riesgo y conducen a advertir o derivar. Un caso similar ocurre con las palpitaciones.

Existen aspectos epidemiológicos que implican aumento del riesgo de MSD sin constituir una situación de exclusión *per se*. No obstante, la sumatoria de este tipo de elementos sí representa riesgo (varón  $\geq 40$  años, tabaquista o hipertenso sin control, que en el último mes no realizó ejercicio físico, 5 puntos). Estos hechos aislados suman 1 punto (sexo, edad, etnia, inactividad).

Los individuos con estigmas de enfermedad de Marfan tienen mayor probabilidad de ectasia aórtica, y por lo tanto, de disección y MSD. A mayor expresión fenotípica mayor probabilidad de sospecha y captación. Optamos por agregar puntos a partir de 2 en función del número de anomalías presentes, partiendo de 2 puntos cuando el individuo impresiona tener igual envergadura que talla (rango envergadu-

ra/talla >1,05) y agregando de a 1 por anomalía del tórax, signo de Walker Murdoch, hiperlaxitud, dientes acuminados, escoliosis y trastornos de visión. Se trata de aquellos criterios diagnósticos mayores y menores de interpretación más accesible que nos permiten acercarnos al diagnóstico.

La presencia de cifras de PA elevadas suma desde 2 puntos cuando son mayores a 140/90 mmHg, hasta 4 puntos con cifras de 200/120 mmHg (contraindicación relativa para la realización de ejercicio), se agrega 1 punto cada 10 mmHg desde 160/100 mmHg. De igual forma, la presencia de hipotensión ortostática se puntúa con 4 por ser un criterio de exclusión para la realización de ejercicio.

Aquellos individuos que sumen 4 o más puntos no podrán participar de la competencia y se otorga pase a especialista en medicina deportiva y cardiólogo para correcta EMPP.

Aquellos individuos que sumen 3 puntos serán aconsejados a no participar en la competencia sin antes realizarse una correcta EMPP.

Quiénes sumen 2 puntos podrán participar y se les debe sugerir la realización de una correcta EMPP al menor plazo posible.

Quiénes sumen 1 punto quedan liberados para participar y se recomienda siempre realizar una correcta y completa EMPP.

La puntuación puede proceder de un solo ítem o de la sumatoria de ellos.

Esta información se le entrega al paciente con sus datos en un carné donde las categorías de riesgo se identifican en colores que facilitan la interpretación del riesgo y la decisión del médico con sus datos y firma. También se le entrega una copia de los formularios, los hallazgos y la adjudicación de puntos.

El tiempo estimado para cada evaluación es de 10 minutos. Los pacientes pasan por una estación donde se realiza control de la PA en decúbito dorsal, sentados y de pie, y ECG de 12 derivaciones. Posteriormente, se les realiza el cuestionario, la exploración física y se analiza el ECG.

Para la ejecución del protocolo se requieren etapas de entrenamiento donde se instruye sobre el valor de cada manifestación clínica, detección de soplos orgánicos y valoración de las manifestaciones de la enfermedad de Marfan. Se debe recibir instrucción sobre hallazgos normales en el ECG del deportista y aquellos que sean de riesgo y limítrofes.

A continuación, presentamos el Protocolo 10K Life, el cuestionario (tablas 1 y 2), exploración física (tabla 3), hallazgos en el ECG (tablas 4 y 5), plantilla de ECG de referencia (figuras 1-13) y carné final (figura 14).

## Conclusiones

Esta propuesta de trabajo puede constituir una herramienta útil al momento del inicio de una práctica deportiva, especialmente cuando se trata de eventos populares y multitudinarios donde el objetivo es participar de una actividad saludable y no enfrentarse con un suceso adverso. En estas situaciones, donde se observa una mayor improvisación por parte del participante, es donde podemos incidir en gran medida haciendo prevención primaria. De la capacitación y el uso de este tipo de evaluación dependerán los resultados a futuro, fundamentalmente en los tiempos de ejecución y en la adherencia de la población a la realización de EMPP antes o posteriormente a nuestro test.

**Tabla 1.** Cuestionario Protocolo 10K Life (parte 1).

<i>Conteste las siguientes preguntas marcando SÍ o NO</i>	<i>SÍ</i>	<i>NO</i>		<i>Puntos</i>
Sexo masculino, afrodescendiente, o >35 años.			+1/cada FR	
¿Alguna vez sufrió dolor, disconfort o presión en el pecho durante la realización de ejercicio físico?			3	
¿Alguna vez sufrió palpitaciones durante la realización de ejercicio físico?			2	
¿En alguna oportunidad un médico le comentó que Ud. fuese portador de HTA, colesterol alto, obesidad, diabetes, soplos cardíacos, miocarditis, pericarditis, infección cardíaca, o es Ud. tabaquista?			+2/cada FR	
¿Ha sentido dificultad para respirar o respiración más corta de lo que Ud. esperaba para determinado ejercicio o en relación a sus compañeros de entrenamiento?			2	

FR: factor de riesgo; HTA: hipertensión arterial.

**Tabla 2.** Cuestionario Protocolo 10K Life (parte 2).

<i>Conteste las siguientes preguntas marcando SÍ o NO</i>	<i>SÍ</i>	<i>NO</i>		<i>Puntos</i>
¿Ha sufrido síncope, desvanecimientos o convulsiones inexplicadas durante el ejercicio?			4	
En su familia (familiares de primer grado), ¿alguien murió o fue trasplantado por causa cardíaca antes de los 50 años, o tiene marcapasos o cardiodesfibrilador implantado? (incluye siniestros de tránsito o casi ahogamientos inexplicables).			3	
¿Ha sufrido golpe de calor o crisis asmáticas frecuentes (asma sin control o tratamiento programado)?			+2/cada FR	
No ha realizado ejercicio físico en los últimos 30 días.			1	
Uso de esteroides, cocaína, efedrina, EPO o simpaticomiméticos de alta intensidad en los últimos 15 días.			2	

FR: factor de riesgo; EPO: eritropoyetina.

**Tabla 3.** Examen físico Protocolo 10K Life.

<i>Confirme alguno de estos hallazgos en el examen físico</i>		<i>Puntos</i>
Soplo cardíaco: con frémito, intensidad mayor a 3/6, diastólico, de larga duración, R2 aumentado sin desdoblamiento fisiológico, asocia R3-R4-chasquidos, <i>clicks</i> , no cambia al pararse.	4	
Pulsos: déficit o ausencia de pulsos femorales, asimetría.	4	
PA: HTA sin tratamiento (> 140/90 mmHg = 2; > 160/90 + 1 cada 10 mmHg) y luego de segunda toma al final.	2 o +	
PA: hipotensión ortostática (caída de la PAS $\geq$ 20 mmHg o PAD $\geq$ 10 mmHg) y PAS $\geq$ 200 mmHg.	4	
Estigmas de Marfan: miembros superiores e inferiores de gran longitud, tronco corto, deformidad del tórax, aracnodactilia, laxitud articular, talla elevada, escoliosis.	2 o +	

HTA: hipertensión arterial; PA: presión arterial; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica.



**Tabla 4.** Anormalidades en ECG. Protocolo 10K Life (parte 1).

<i>¿Reconoce alguno de estos patrones electrocardiográficos? (Utilice como guía los trazados que presentamos luego de la tabla).</i>		<i>Puntos</i>
BCRD: QRS > 120 ms, RR' en V1 y S > R en V6 y D1.	3	
P Mitrale/P Pulmonale: P > 120 ms en D1 o D2 y componente negativo de P en V1 > 1 mm y > 40 ms. P > 25 mV en D2-D3-V1.	3	
Eje del QRS desviado a derecha o izquierda: > 120° o < -30°.	3	
BAV 2º grado M I: Wenckebach.	3	
MCH: R o S > 20 mm en alguna derivación de los miembros, S en V1-V2 > 30 mm, o R en V5-V6 > 30 mm con depresión ST e inversión de T.	4	
MAVD: onda epsilon: pequeña onda negativa al final del QRS en V1-V2 (aislada tiene igual valor), onda T invertida de V2 a V4.	4	
Ondas T invertidas: profundidad > 1mm en al menos dos derivaciones contiguas, salvo aVR, III y V1. Solo se requiere en una derivación para V5 o V6.	4	

BCRD: bloqueo completo de rama derecha; BAV: bloqueo auriculoventricular; MCH: miocardiopatía hipertrófica; MAVD: miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho; M: Mobitz.

**Tabla 5.** Anormalidades en ECG. Protocolo 10K Life (parte 2).

<i>¿Reconoce alguno de estos patrones electrocardiográficos? (Utilice como guía los trazados que presentamos luego de la tabla).</i>		<i>Puntos</i>
Brugada tipo1: elevación del ST V1-V3 con patrón de BRD.	4	
QT prolongado: QTc en D1, V5 o V6 ≥ 470 ms (varones) o ≥ 480 ms (mujeres). QTc = QT/ √ R-R.	4	
S. de preexcitación: PR < 120 ms, con onda Delta.	4	
BCRI: QRS > 120 ms, RR' en D1-V6, S predominante en V1. Repolarización y T en sentido inverso al QRS.	4	
Sobrecarga/Hipertrofia I/D: I: R o S > 20 mm en alguna derivación de los miembros, S en V1-V2 > 30 mm, o R en V5-V6 > 30 mm con depresión ST e inversión de T. D: R o R' en V1 > 5 mm o relación R/S > 1.	4	
Isquemia/lesión: depresión del segmento ST de más de 1 mm u onda T negativa de más de 2 mm en dos derivaciones.	4	
Q anormales: de más de 25% del QRS o más de 40 ms en dos derivaciones contiguas.	4	
FC < 30 cpm, QRS > 140 ms, BAV 3º, BAV 2º-M II, + de 2 ESV en 10 s, FA, flutter auricular. Otras taquiarritmias A o V (duplas, tripletas, corridas de TV), marcapasos.	4	

BRD: bloqueo de rama derecha; BCRI: bloqueo completo de rama izquierda; I/D: izquierda/derecha; FC: frecuencia cardíaca; BAV: bloqueo auriculoventricular; ESV: extrasístole ventricular; FA: fibrilación auricular; A o V: auricular o ventricular; TV: taquicardia ventricular.

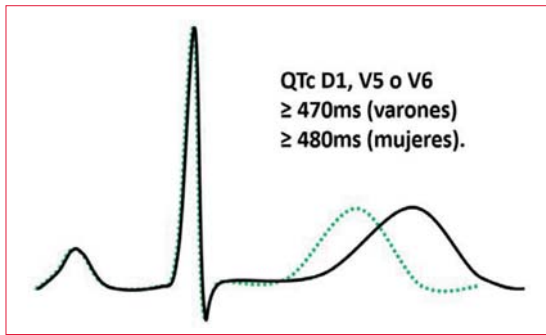


Figura 1. Canalopatías. QT prolongado.

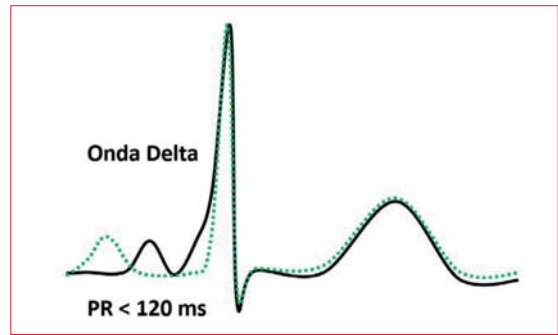


Figura 2. Preexcitación. Síndrome de Wolff-Parkinson-White.

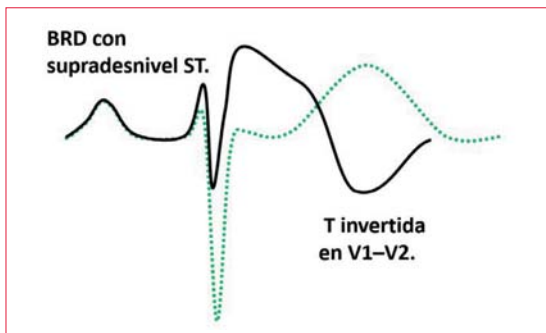


Figura 3. Canalopatías. Brugada tipo 1.

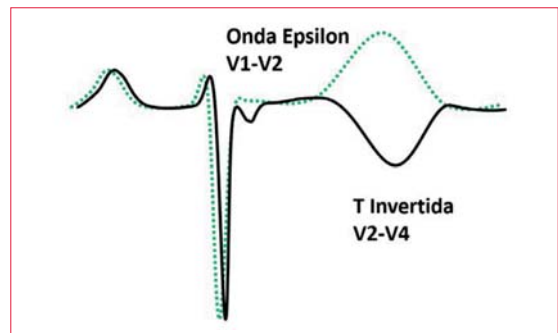


Figura 4. Estructurales. Miocardiopatía arritmogénica del ventrículo derecho.

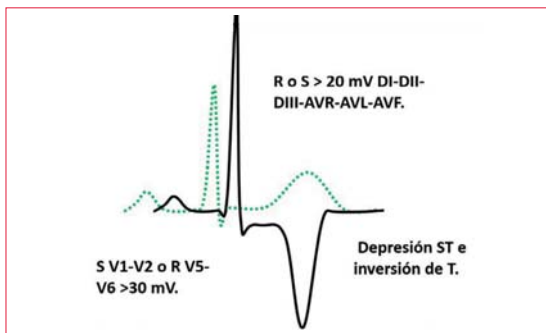


Figura 5. Estructurales. Miocardiopatía hipertrófica.

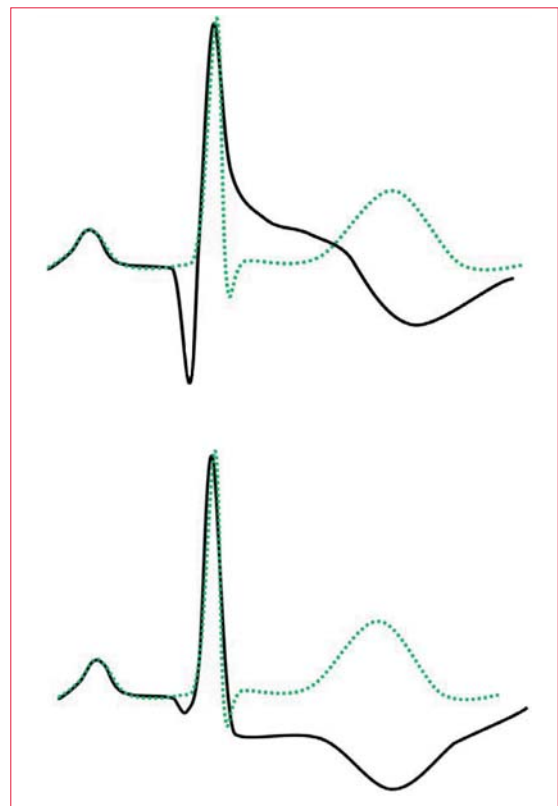


Figura 6. IAM, Q anormales, trastornos de repolarización por isquemia.

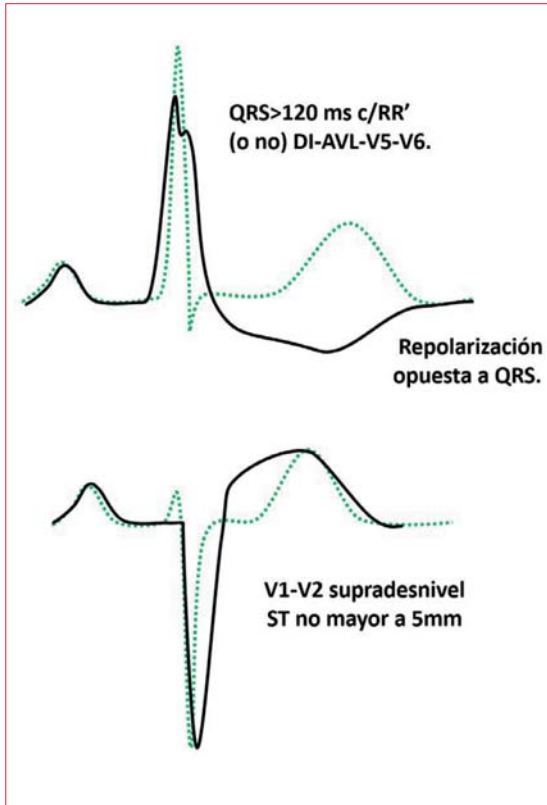


Figura 7. Bloqueos. Bloqueo completo de rama izquierda.

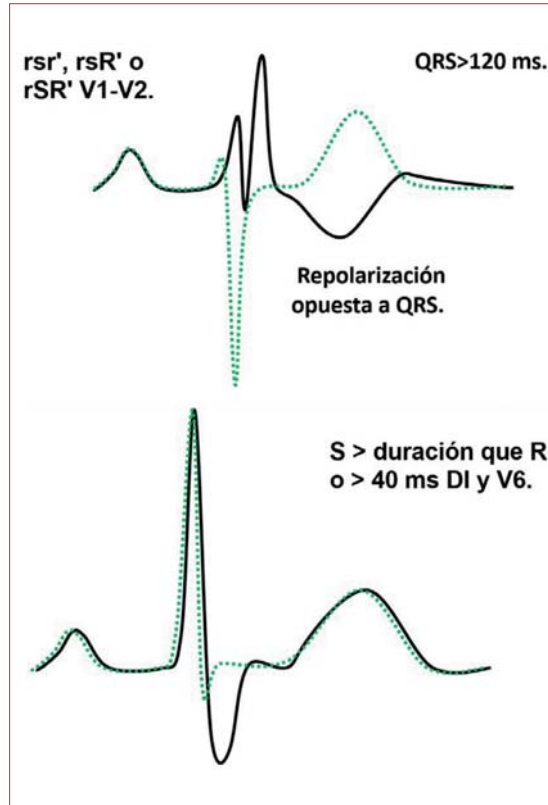


Figura 8. Bloqueos. Bloqueo completo de rama derecha.



Figura 9. Bloqueos. Bloqueo auriculoventricular de 2º, Mobitz I y II.

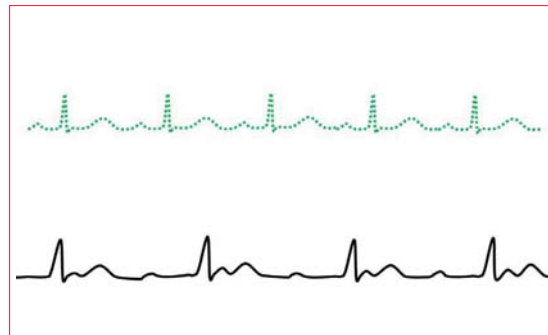


Figura 10. Bloqueos. Bloqueo auriculoventricular de 3º grado.

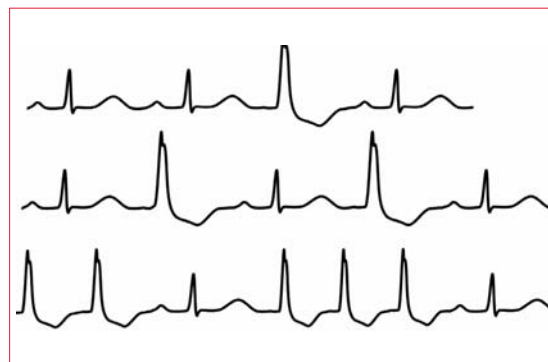


Figura 11. Otros. Extrasístoles ventriculares: bigeminismo, duplas, tripletas.

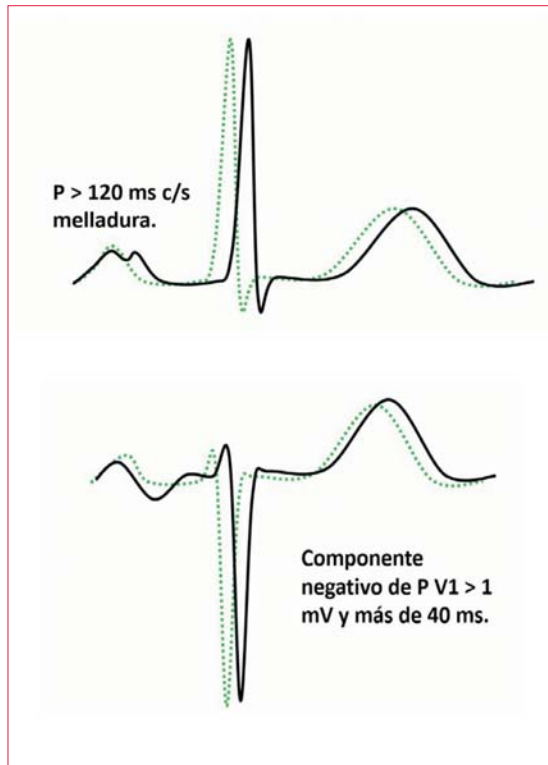


Figura 12. Otros. P mitral.

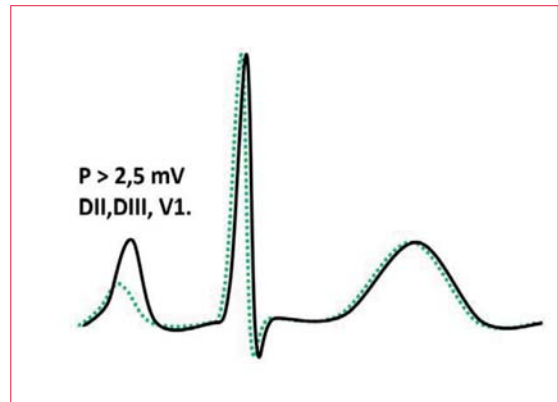


Figura 13. Otros. P pulmonale.

Nombre	CI	Total puntos
<b>4 puntos o más</b>	<b>No participa</b> , debe concurrir a su centro de asistencia para evaluación.	
<b>3 puntos</b>	<b>Se sugiere no participar</b> , debe concurrir a su centro de asistencia para evaluación.	
<b>2 puntos</b>	<b>Puede participar</b> , debe concurrir a su centro de asistencia para evaluación.	
<b>1 punto</b>	<b>Participa</b> , siempre se beneficiará de una correcta evaluación.	
<b>Médico</b>	<b>Firma</b>	

Figura 14. Carné de evaluación Protocolo 10K Life.

**Rodrigo Sebastián Melman Gindelli,**  
<https://orcid.org/0000-0002-2072-3930>

Este artículo fue aceptado para su publicación por: Editor adjunto Dr. Carlos Guamán Valdivieso.

## Bibliografía

1. Ley 18719 Presupuesto nacional de sueldos, gastos e inversiones: ejercicio 2010-2014, Artículo 447. Montevideo, 5 de enero de 2011. Disponible en: <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18719-2010/447> [Consulta 20 Set 2020].
2. **Bazan N.** Bases fisiológicas del ejercicio. Barcelona: Paidotribo, 2014.
3. **Negrão C, Barretto A, Brandão Rondon M.** Cardiología do exercício: do atleta ao cardiópata. 4 ed. São Paulo: Manole, 2019:683-94.
4. **Verdugo F, Gayan A.** Evaluación preparticipativa en deportistas jóvenes: ¿cuánto es suficiente? Rev Méd Clín Condes 2012; 23(3):245-52. Disponible en: [https://www.clinicalascondes.cl/Dev\\_CLC/media/Imágenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/3%20mayo/5\\_Dr\\_Verdugo-7.pdf](https://www.clinicalascondes.cl/Dev_CLC/media/Imágenes/PDF%20revista%20m%C3%A9dica/2012/3%20mayo/5_Dr_Verdugo-7.pdf). [Consulta: 17 Ag 2018].
5. **Maron B, Gohman T, Aeppli D.** Prevalence of sudden cardiac death during competitive sports activities in Minnesota high school athletes. J Am Coll Cardiol. 1998; 32(7):1881-4. doi: 10.1016/s0735-1097(98)00491-4
6. **MacAuley D.** Does preseason screening for cardiac disease really work?: the British perspective. Med Sci Sports Exerc. 1998; 30(10 Suppl):S345-50. doi:10.1097/00005768-199810001-00002
7. **Maron B, Araújo C, Thompson P, Fletcher G, de Luna A, Fleg J, et al.** Recommendations for preparticipation screening and the assessment of cardiovascular disease in masters athletes: an advisory for healthcare professionals from the working groups of the World Heart Federation, the International Federation of Sports Medicine, and the American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. Circulation 2001; 103(2):327-34. doi: 10.1161/01.cir.103.2.327
8. **Emery M, Kovacs R.** Sudden Cardiac Death in Athletes. JACC Heart Fail. 2018; 6(1):30-40. doi: 10.1016/j.jchf.2017.07.014
9. **Vuori I.** The cardiovascular risks of physical activity. Acta Med Scand Suppl. 1986;711:205-14. doi: 10.1111/j.0954-6820.1986.tb08951.x
10. **Maron B, Fananapazir L.** Sudden cardiac death in hypertrophic cardiomyopathy. Circulation 1992; 85(1 Suppl):I57-63.
11. **Tunstall Pedoe D.** Sudden death risk in older athletes: increasing the denominator. Br J Sports Med. 2004; 38(6):671-2. doi: 10.1136/bjsm.2003.006064
12. **Negrão C, Barretto A, Brandão Rondon M.** Cardiología do exercício: do atleta ao cardiópata. 4 ed. São Paulo: Manole, 2019:696-710.
13. **Koskenvuo K.** Sudden deaths among Finnish conscripts. Br Med J. 1976; 2(6049):1413-5. doi: 10.1136/bmj.2.6049.1413
14. **Thompson P, Stern M, Williams P, Duncan K, Haskell W, Wood P.** Death during jogging or running. A study of 18 cases. JAMA 1979; 242(12):1265-7.
15. **Siscovick D, Weiss N, Fletcher R, Lasky T.** The incidence of primary cardiac arrest during vigorous exercise. N Engl J Med. 1984; 311(14):874-7. doi: 10.1056/NEJM198410043111402
16. **Becker J, Rogers J, Rossini G, Mirchandani H, D'Alonzo G.** Asthma deaths during sports: report of a 7-year experience. J Allergy Clin Immunol. 2004; 113(2):264-7. doi: 10.1016/j.jaci.2003.10.052
17. **Medina E.** Consideraciones diagnósticas en el síndrome de muerte súbita en deportistas: retos de la paradoja de la salud. Rev Univ Ind Santander 2008; 40(2):120-30. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3438/343835680007.pdf>. [Consulta 20 Set 2020].
18. **Uruguay. Intendencia de Maldonado.** Carrera San Fernando: edición 45, 2019. Resultados. Disponible en: [http://sucatiming.com/resultados/v3/resultados.php?event\\_id=878](http://sucatiming.com/resultados/v3/resultados.php?event_id=878). [Consulta 20 Set 2020].
19. **Melman R.** Screening de muerte súbita en el deporte para corredores de calle. 10K Life. 10 minutos para la vida. En: X Congreso Sudamericano de Medicina del Deporte. Foz de Iguazú. Brasil, 2018.
20. **Thomas S, Reading J, Shephard R.** Revision of the physical activity readiness questionnaire (PAR-Q). Can J Sport Sci. 1992; 17(4):338-45.
21. **Maron B, Thompson P, Puffer J, McGrew C, Strong W, Douglas P, et al.** Cardiovascular preparticipation screening of competitive athletes: a statement for health professionals from the Sudden Death Committee (clinical cardiology) and Congenital Cardiac Defects Committee (cardiovascular disease in the young), American Heart Association. Circulation 1996; 94(4):850-6. doi: 10.1161/01.cir.94.4.850
22. **American Academy of Pediatrics.** PPE Preparticipation Physical Evaluation. 4 ed. Itasca, Illinois: AAP, 2010.
23. **Serratos L, Pascual D, Masiá M, Sanz M, Madaria Z, Gimeno J, et al.** Comentarios a los nuevos criterios internacionales para la interpretación del electrocardiograma del deportista. Rev Esp Cardiol. 2017; 70(11):983-90. Disponible en: <https://www.revspcardiol.org/es-comentarios-los-nuevos-criterios-internacionales-articulo-S0300893217303755>. [Consulta 21 Set 2020].

24. **Duhagón P.** Soplos cardíacos. *Arch Pediatr Urug.* 2002; 73(1):22-5. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v73n1/v73n1a05.pdf>. [Consulta 21 Set 2020].
25. **Rico A, Lucena J, Blanco M, Marín R, Barrero E, Santos M.** Muerte súbita por disección de aorta torácica secundaria a coartación de aorta. *Cuad Med Forense* 2008; 51:55-60. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1135-76062008000100007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1135-76062008000100007). [Consulta 21 Set 2020].
26. **Moya A, Sutton R, Ammirati F, Blanc J, Brignole M, Dahm J, et al.** Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009). *Eur Heart J.* 2009; 30(21):2631-71. doi: 10.1093/eurheartj/ehp298
27. **Kinoshita N, Mimura J, Obayashi C, Katsukawa F, Onishi S, Yamazaki H.** Aortic root dilatation among young competitive athletes: echocardiographic screening of 1929 athletes between 15 and 34 years of age. *Am Heart J.* 2000; 139(4):723-8. doi: 10.1016/s0002-8703(00)90055-3
28. **Corrado D, Basso C, Pavei A, Michieli P, Schiavon M, Thiene G.** Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA* 2006; 296(13):1593-601. doi: 10.1001/jama.296.13.1593
29. **Sharma S, Drezner J, Baggish A, Papadakis M, Wilson M, Prutkin J, et al.** International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *J Am Coll Cardiol.* 2017; 69(8):1057-75. doi: 10.1016/j.jacc.2017.01.015
30. **American College of Sport Medicine.** ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 2 ed. Barcelona: Paidotrivo, 2007.
31. **Madaria Z.** Prevención de muerte súbita en deportistas adolescentes. En: Sociedad Española de Cardiología. *Blog-Cardiología hoy.* 2017. Disponible en: <https://secardiologia.es/blog/8707-prevencion-de-muerte-subita-en-deportistas-adolescentes>. [Consulta 21 Set 2020].