

Ergometría en el entrenamiento de alto rendimiento cubano Ergometry in cuban high performance training

Teresita Danayse Duany Díaz¹ <https://orcid.org/0000-0002-8639-0788>

Margiolis Colás Viant¹ <https://orcid.org/0000-0002-7185-8181>

¹Centro de Investigaciones del Deporte Cubano. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. tduany@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: El Centro de Investigaciones del Deporte Cubano, en estrecha relación con el Instituto de Medicina Deportiva, ha realizado en el Área de control cardiorrespiratorio numerosas pruebas funcionales a los deportistas de alto rendimiento. Como parte del control médico a los deportistas, se han ejecutado pruebas ergométricas cardiopulmonares en el laboratorio, con la novedad de ajustarse los protocolos a las necesidades especiales del atleta en función de su modalidad deportiva.

Objetivos: Fundamentar la importancia de la ergometría cardiovascular para el entrenamiento deportivo y rediseñar protocolos de ergometría deportiva acordes a las especificidades de la modalidad atlética.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, en el periodo entre noviembre de 2019 y febrero de 2020. Muestra selectiva intencional, todos los deportistas de los equipos nacionales en cada modalidad: judo, boxeo y luchas (libre y grecorromana).

Resultados: Se rediseñaron los protocolos de ergometría sobre la base de los convencionales estandarizados en medicina deportiva, para judo, boxeo y lucha. Se obtuvieron parámetros óptimos (frecuencia cardíaca, volumen máximo de oxígeno y equivalente metabólico) para cada modalidad deportiva.

Conclusiones: Las pruebas ergoespirométricas constituyen una herramienta científica útil en la medicina deportiva. Rediseñar protocolos ergométricos permite una mejor valoración funcional del atleta y proporciona un adecuado soporte científico al entrenamiento individual. La ergometría cardiopulmonar es un instrumento disponible para evaluar, recuperar y mejorar las capacidades funcionales y deportivas de los atletas de alto rendimiento, especialmente en la etapa pos-COVID-19.

Palabras clave: ergometría; consumo de oxígeno; frecuencia cardíaca; volver al deporte; ejercicio físico.

ABSTRACT

Introduction: The Cuban Sports Research Center, in close relationship with the Institute of Sports Medicine, has carried out numerous functional tests on high-performance athletes for cardiorespiratory monitoring. As part of the medical control of athletes, cardiopulmonary ergometric tests have been carried out in the laboratory, with the novelty of adjusting the protocols to the special needs of the athlete depending on their sports modality.

Objectives: To demonstrate the importance of cardiovascular exercise testing for sports training and to redesign sports exercise testing protocols according to the specificities of the athletic modality.

Methods: A descriptive, longitudinal study was carried out from November 2019 to February 2020. Intentional selective sample, all the athletes of the national teams in each modality such as judo, boxing and wrestling.

Results: The ergometry protocols were redesigned based on the conventional standardized in sports medicine, for judo, boxing and wrestling. Optimal parameters, as heart rate, maximum oxygen volume and metabolic equivalent, were obtained for each sports modality.

Conclusions: Ergospirometric tests are a useful scientific tool in sports medicine. Redesigning ergometric protocols allows better functional assessment of the athletes and provides adequate scientific support for individual training. Cardiopulmonary ergometry is an instrument available to evaluate, recover and improve the functional and sports capacities of high-performance athletes, especially in the post-COVID-19 stage.

Keywords: ergometry; oxygen consumption; heart rate; return to sport; physical exercise.

Recibido: 17/10/2020

Aprobado: 25/11/2020

Introducción

En las últimas décadas, las pruebas ergométricas han ganado terreno en la medicina aplicada al deporte. Estas se han convertido en una de las más útiles y valiosas herramientas para evaluar el estado de salud de individuos sanos, especialmente los practicantes de ejercicios físicos y deportistas.

En 1949, el cardiólogo *Robert Bruce* publicó sus trabajos sobre ergometría en estera rodante^(1,2,3) y años más tarde, en 1954, *Astrand* y *Ryhming* demostraron que la máxima captación de oxígeno podía predecirse a partir de la frecuencia cardíaca (FC) durante un ejercicio submáximo. A partir de esos momentos^(4,5) han sido innumerables los estudios para mejorar los resultados a través de las ergometrías. Se han desarrollado tecnologías y protocolos cardiorrespiratorios que se ponen al servicio de la salud y que son necesarios en la medicina clínica, de rehabilitación y deportiva.⁽⁶⁾

Hacia finales del año 1999 en Cuba se concibe y aprueba el proyecto ramal “Control médico del entrenamiento en condiciones de laboratorio y terreno”, en el Instituto de Medicina del Deporte (IMD), a solicitud de la Dirección de Alto Rendimiento del Instituto Nacional de Deporte, Educación Física y Recreación (INDER). Uno de los objetivos de este fue el perfeccionamiento de las pruebas funcionales realizadas en el Laboratorio de Pruebas de Esfuerzo del IMD, donde se ha evaluado el rendimiento funcional aerobio-anaerobio de los deportistas.⁽⁷⁾

Como continuidad de este proceso médico y en estrecha relación con el IMD, desde la creación en el año 2016 del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC), en el Área de Control Cardiorrespiratorio se realizan novedosas pruebas ergométricas cardiopulmonares, ajustadas a las necesidades especiales del atleta en función del deporte, con protocolos modificados y utilización de ergómetros que lo permiten con una mejor eficiencia. Esto ha permitido ofrecer un aporte científico como parte imprescindible del control médico a los deportistas, especialmente en el alto rendimiento.

La ergometría está disponible para beneficio de los atletas, entrenadores y preparadores físicos, al contribuir con la optimización en el entrenamiento deportivo y, como consecuencia, con la elevación del rendimiento atlético. Puede constituir una herramienta clínica importante en la medicina del deporte para evaluar y ayudar a mejorar las capacidades funcionales y deportivas de los atletas, especialmente a partir de la reincorporación después de la desescalada de las medidas necesarias tomadas en Cuba y el mundo para evitar la expansión de la COVID-19.

Por lo antes expuesto, el objetivo de esta investigación fue fundamentar la importancia de la ergometría cardiovascular para el entrenamiento deportivo de alto rendimiento y rediseñar protocolos de ergometría deportiva acordes a las especificidades de la modalidad atlética.

Métodos

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, en el periodo entre noviembre de 2019 y febrero de 2020.

Selección de deportes beneficiarios del rediseño de protocolos de ergometría

Para dicha selección se tuvieron en cuenta dos elementos fundamentales:

- Impacto del deporte en el medallero y resultados competitivos internacionales (eventos centroamericanos, panamericanos, mundialistas y olímpicos).
- Posibilidades actuales de los atletas respecto a clasificación en próximos eventos internacionales, fundamentalmente, olimpiadas.

Los deportes de combate seleccionados fueron:

- Judo.
- Boxeo.
- Lucha (en sus modalidades grecorromana y libre).

La muestra selectiva intencional estuvo constituida por los deportistas de los equipos nacionales en cada modalidad: doce judocas (seis mujeres y seis hombres), ocho boxeadores (todos del sexo masculino), diez luchadores varones (seis de la lucha libre y cuatro de la modalidad grecorromana).

Métodos de evaluación

- Antropometría: Antes de iniciarse la prueba de esfuerzo se tomó en estado de reposo: talla (cm), peso (Kg).
- Se les realizaron las pruebas ergométricas durante el mismo periodo del entrenamiento deportivo (preparación especial).
- Antes de iniciar la prueba de esfuerzo se dio a conocer la finalidad del test, el desarrollo y se obtuvo el consentimiento voluntario para la participación en el estudio de cada uno de los atletas.
- Se registraron los datos de la FC y la tensión arterial, en estado de reposo, durante el esfuerzo y en la recuperación.
- En cada caso se realizó un calentamiento inicial con máxima intensidad durante 20 min, y en el primer estadio de la ergometría durante 3 min, según ergómetro y protocolo correspondiente.
- Se llevó el registro de la FC y el electrocardiograma mediante la monitorización continua con el software Ergocid.
- Por medición directa se determinó el intercambio de gases a través de la utilización del sensor METALYZER el máximo consumo de oxígeno (VO₂ máx).
- La prueba finalizó cuando se completó el protocolo o en el momento que el atleta alcanzó la fatiga, por cansancio de los miembros inferiores.

Rediseño de protocolos de ergoespirometría sobre la base de los convencionales

Se tomaron en cuenta tres aspectos fundamentales:

- Ergómetro a utilizar. Se tuvo en cuenta la similitud con los gestos deportivos específicos de la modalidad atlética.
- Complementos o accesorios según fuera necesario que garantizaran el gesto deportivo simulado.
- Remodelación de los protocolos de esfuerzo máximo estandarizados en medicina deportiva.

Resultados

Rediseño de protocolo ergométrico en el Judo

Se utilizó el Remoergómetro Concept 2 al que se le ajustaron mangas al manubrio, similares a las utilizadas durante el entrenamiento en el Judo (Fig. 1).



Fig. 1 - Remoergómetro Concept 2 con mangas ajustadas al manubrio.

Se distribuyó la prueba en 3 etapas de 4 min cada una y pausas de 10 min de recuperación entre ellas (Fig. 2).



Fig. 2 - Prueba en Remoergómetro con mangas ajustadas.

Según el peso corporal del judoca, se le aplicó la resistencia proporcional. Se midieron los watts alcanzados durante el esfuerzo máximo para controlar la potencia en la tracción y empuje de las piernas. También se midió el número de repeticiones de paladas o tirones manuales. Se realizó un calentamiento inicial de 3 min en el remoergómetro, sin aplicar resistencia en el equipo.

El protocolo de trabajo es similar al régimen de la competición internacional, basado en los tiempos y exigencias del reglamento de la Federación Internacional de Judo (FIJ).

Rediseño de protocolo ergométrico en el Boxeo

Se utilizó la cinta o estera rodante Ergocid AT-Plus (Fig. 3).

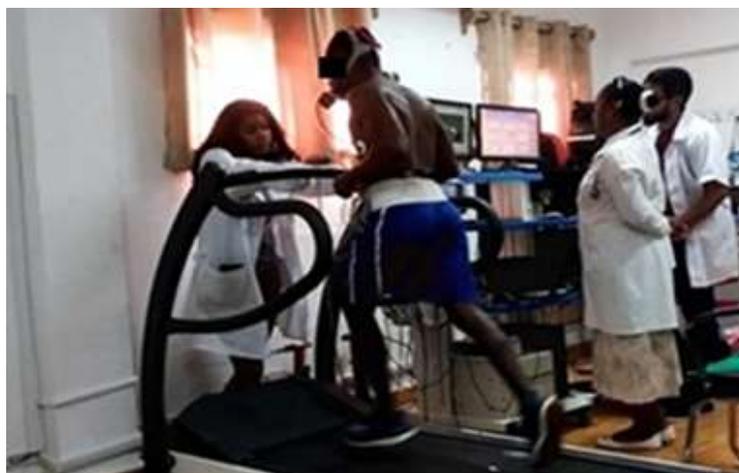


Fig. 3 - Boxeador durante la ergoespiometría.

Se realizó un calentamiento inicial de 3 min en la estera, a velocidad de 12 km/h, con pendiente cero. Se distribuyó la prueba en 3 a 5 etapas, de 3 min cada una, durante los cuales se aumenta 1 km/h a cada minuto, donde se comienza desde 12 km/h y con velocidad máxima de 21km/h, sin pendiente.

Entre cada etapa de 3 min, se realiza una pausa de un minuto de recuperación entre ellas, en la cual el boxeador camina sobre la estera a velocidad de 4,5 km/h.

El protocolo de trabajo trata de emular un combate durante la competición internacional, basado en los tiempos y exigencias del reglamento de la Federación Internacional de Boxeo.

Rediseño de protocolo ergométrico en la Lucha (grecorromana y libre)

Se utilizó la cinta o estera rodante Ergocid AT-Plus.

Se utilizaron mancuernas o *dumbbells* proporcionales, según el peso corporal del deportista (Fig. 4).



Fig. 4 - Ergometría sobre estera con mancuernas para la lucha.

Se distribuyó la prueba en 3 etapas, de 4 min cada una, durante las cuales se mantuvo constante la velocidad de la estera desde 7 km/h, sin pendiente; donde se incrementó hasta 10 km/h al cambiar la etapa. El luchador camina o trota a la par que maneja las mancuernas con movimientos en forma de braceo, para coordinar miembros superiores e inferiores.

Entre cada etapa de 4 min, se realizó una pausa de un minuto de recuperación entre ellas, en la cual el deportista caminó sobre la estera a velocidad de 4,5 km/h.

El protocolo de trabajo emula un combate durante la competición internacional, basado en los tiempos y exigencias del reglamento de la Federación Internacional de Lucha.

De las ergometrías realizadas en los tres deportes, se midieron esencialmente los siguientes aspectos: FC máxima, VO₂ máx y equivalente metabólico tolerado (METS). Este último representa el número de veces que el organismo tiene que elevar su metabolismo desde el nivel basal para lograr suplir las necesidades energéticas que demanda una actividad física.

La FC máxima se calculó según fórmula de Karvonen (220 - edad), computada de manera automática por el software del ergoespirómetro (ERGOCID). Se considera una prueba ergométrica submáxima cuando el valor del porcentaje calculado de la FC sobrepasa el 85 %, y una prueba máxima, cuando este parámetro sobrepasa el 90 %.

En las pruebas ergométricas que se efectuaron a los judocas, se observó que los doce atletas lograron sobrepasar el 90 % de la FC máxima, con una media de 94,5

$\pm 3,6 \%$. La media registrada de VO₂ máx fue de $48 \pm 11,69$ ml/min/Kg. En cuanto a los METS tolerados por cada atleta, la media fue de $14,5 \pm 1,9$.

Respecto a las ergometrías realizadas a los ocho boxeadores, la media del porcentaje de la FC máxima fue de $98,3 \pm 4,2 \%$ y la de VO₂ máx, correspondió a $69 \pm 12,54$ ml/min/Kg; la media de los METS que toleraron fue de $18,9 \pm 2,1$.

En cuanto a las pruebas de esfuerzo practicadas a los 10 luchadores, la media del porcentaje de la FC que se registró fue de $95,7 \pm 2,9 \%$. Se observó una media de VO₂ máx correspondiente a $53 \pm 10,44$ ml/min/Kg y respecto a los METS tolerados en estas pruebas, se obtuvo una media de $15,3 \pm 2,5$.

Discusión

Los resultados de las pruebas ergométricas efectuadas a los judocas coinciden con los valores óptimos que aparecen en estudios similares para los deportistas de judo, que no necesitan VO₂ máx superiores para este deporte, metabólicamente mixto, con predominio de funciones anaerobias.^(8,9) El aumento tanto de la FC como de los METS fue lineal y progresivo, proporcional al incremento de la carga.

En cuanto a las ergometrías realizadas a los boxeadores, cada uno de los parámetros evidenció excelentes resultados, esperados en un deporte mixto con predominio aerobio como lo es el boxeo.^(10,11) Los datos son satisfactorios conforme a las demandas deportivas de los pugilistas, que requieren de una capacidad aeróbica superior a otros deportes de combate.

Los valores tanto de la FC, el VO₂ máx y los METS obtenidos en las ergometrías de los luchadores también resultaron adecuados, e incluso, ligeramente superiores en comparación con homólogos foráneos, si se tiene en cuenta que la lucha es un deporte que tiene predominio metabólico anaeróbico.^(12,13)

El entrenamiento individual representa un fundamento importante en la preparación de cualquier deporte, especialmente a nivel de la máxima competición. La preparación a ciegas de la posibilidad real del atleta no tiene la misma efectividad que una preparación individual con datos e información sobre los requerimientos físicos personalizados, aportados por herramientas médicas confiables como la ergometría. De ahí la utilidad práctica de las pruebas ergométricas con espirometría como una de las herramientas fundamentales para la evaluación de las capacidades cardiovasculares, respiratorias y metabólicas del deportista, las cuales aportan datos que contribuyen a que el entrenamiento individual sea más eficaz.⁽¹⁴⁾

Los protocolos actuales para la ergometría deportiva en su mayoría se realizan sobre tapiz rodante o bicicleta ergométrica. Si se tiene en cuenta que la prueba de ergometría se debe realizar mediante la simulación de la actividad preferencial del participante para que sea lo más específica y real posible, se aprecia que es insuficiente para evaluar las potencialidades del entrenamiento individual en muchos de los deportes, como los de combate.

La medición de la capacidad cardiorrespiratoria específica a través de la ergoespirometría, mediante el uso de los ergómetros tradicionales (estera rodante o cicloergómetro), no responden con frecuencia a la necesidad de conocimiento de parámetros fisiológicos específicos que tanto el equipo médico, el entrenador como el preparador físico, precisan para una planificación adecuada del entrenamiento. Esto hace necesario un rediseño que permita llevar a cabo la ergometría a semejanza de los movimientos deportivos que se efectúa en la modalidad atlética. De esta forma, se pueden ofrecer resultados efectivos y comparables con los obtenidos en entrenamiento y competición, por lo que resulta mayor el aporte científico que la ergometría concede para perfeccionar la individualización del entrenamiento.

Ergoespirometría o ergometría con análisis de gases espirados

La prueba ergométrica es un procedimiento de gran utilidad en la medicina deportiva. Esta prueba ofrece información valiosa respecto a la valoración funcional cardiovascular, respiratoria y metabólica de manera individualizada.^(15,16) La evaluación fisiológica en el transcurso del programa de entrenamiento permite reorientar las cargas en aras de alcanzar los objetivos propuestos durante la planificación, para lograr el rendimiento deportivo óptimo.⁽¹⁷⁾

Las pruebas de esfuerzo permiten obtener los datos en diferentes niveles:

- Cardiovascular: frecuencia cardíaca, tensión arterial y registro electrocardiográfico.
- Respiratorio: umbral anaeróbico, ventilación.
- Mixto: consumo máximo de oxígeno, pulso de oxígeno, umbral aeróbico.
- Metabólico: equilibrio ácido-básico.⁽¹⁸⁾

Durante la ergometría, uno de los parámetros de mayor valor lo constituye el consumo de oxígeno.^(19,20) Este es la cantidad de oxígeno que utiliza el organismo procedente del aire atmosférico y el VO₂ máx, que es la máxima cantidad del oxígeno que el organismo es capaz de extraer, transportar y utilizar en los tejidos. Se considera el VO₂ máx como el mejor índice de aptitud cardiorrespiratoria y de capacidad funcional de ejercicio.^(21,22)

Se modifica con el entrenamiento, en especial de resistencia; de ahí que en la ergometría deportiva, el VO₂ máx sea el parámetro más evaluado.⁽²³⁾ Su valor está genéticamente codificado, pero se puede modificar mediante el entrenamiento al aumentar hasta en un 30 %, como ocurre en los deportistas de alto rendimiento.⁽²⁴⁾

En el contexto actual, el mundo es golpeado por la COVID-19, enfermedad provocada por el virus SARS-COV-2, que mantiene en un necesario aislamiento social a la humanidad para evitar su propagación. Cuba no escapa a esta realidad, en la que también los deportistas de alto rendimiento han tenido que detener su usual desempeño atlético a favor de la salud personal y comunitaria. Sin embargo,

a pesar de los esfuerzos por permanecer activos desde los domicilios, se conoce que el mantenerse apartados de los entrenamientos habituales propicia la pérdida de entre el 10 y el 15 % del VO₂ máx.

Esto hace de la ergometría cardiopulmonar uno de los instrumentos fundamentales para el apoyo a médicos del deporte, entrenadores y preparadores físicos en función de la determinación y recuperación de las capacidades plenas de los deportistas.^(25,26) De esta manera podrán lograrse las metas competitivas en cuanto sea reiniciado la actividad deportiva nacional y global (mundiales, competencias clasificatorias preolímpicas, entre otras).

La ergoespirometría es una herramienta fundamental en la valoración deportiva desde dos ámbitos: la tutela del estado de salud de los deportistas mediante la prevención y el diagnóstico precoz, y el apoyo científico del entrenamiento.⁽²⁷⁾ Otro aspecto interesante es la posibilidad de identificar la capacidad innata en niños y jóvenes para la práctica deportiva, importante en la captación de talentos atléticos.⁽²⁸⁾

En la actualidad se avizora que la humanidad tendrá que convivir por un tiempo aún no precisado con una epidemia letal como lo es la COVID-19, por lo cual en el campo deportivo también se realizan ajustes para la conservación de la salud de los atletas, entrenadores, personal médico y todo el que trabaja en función del deporte, con medidas como el prudencial distanciamiento social.

En la actualidad y el futuro, la ergometría puede representar una opción importante y práctica dentro del contexto fisiológico deportivo y un elemento indispensable a tener en cuenta en la planificación del entrenamiento personalizado en el alto rendimiento. Esta brinda al entrenador y al preparador físico del atleta datos de variables necesarias para la optimización del entrenamiento y a la vez, contribuir a la renovación de las capacidades óptimas y al logro de las metas deportivas de cada uno de los mejores exponentes del arte competitivo atlético en Cuba.^(29,30)

En el control cardiorrespiratorio del entrenamiento de alto rendimiento, las pruebas ergoespirométricas constituyen herramientas científicas útiles en la medicina deportiva.

El rediseño de los protocolos en la ergometría deportiva, adaptados a las condiciones específicas de la modalidad atlética, permite una mejor valoración funcional del atleta, además de proporcionar un adecuado soporte científico al entrenamiento individual.

La ergometría cardiopulmonar es un instrumento disponible que permite evaluar, ayudar a mejorar y recuperar las capacidades funcionales y deportivas de los atletas de alto rendimiento que han detenido o ralentizado su habitual entrenamiento en el terreno, especialmente a partir del restablecimiento de la actividad deportiva en Cuba y el mundo en la etapa pos-COVID-19.

Referencias bibliográficas

1. Bruce RA, Lerman J. Prueba de ejercicio y entrenamiento en relación con el infarto de miocardio. *Pos Medic.* 1975[acceso: 16/08/2020];57(5):59-65. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00325481.1975.11714031>
2. Koff A, Bruce RA, Fernández K, Ovenell D, Cutler RK. Cardiorespiratory responses to strenuous exercise in physically trained and untrained normal men. *Reseat Quart.* 1963[acceso: 16/08/2020];34(1). Disponible en: <https://shapeamerica.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10671188.1963.10613217>
3. Luong MW, Ignaszewski M, Taylor CM. Stress testing: A contribution from Dr. Robert A. Bruce, father of exercise cardiology. *Brit Columb Med Journal.* 2016[acceso: 16/08/2020];58(2):70-76. Disponible en: https://bcmj.org/sites/default/files/public/BCMJ_Vol58_No2_stress_testing.pdf
4. Williams L. Fiabilidad de la predicción de la ingesta máxima de oxígeno utilizando el nomograma Astrand-Ryhming. *Reseat Quart.* 1975[acceso: 16/08/2020];46(1):12-16. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10671315.1975.10615299>
5. Terry JW. El desarrollo de una ecuación de regresión para predecir la carga de trabajo de la prueba Astrand-Ryhming [disertación]. Universidad Texas A & M; 1972[acceso: 16/08/2020]. Disponible en: <https://oaktrust.library.tamu.edu/handle/1969.1/DISSERTATIONS-186620>
6. Almenares PE. Evaluación Médico Pedagógica en deportes de Combate. [Tesis]. Ciudad de la Habana: Instituto de Medicina Deportiva; 2000.
7. González ME. Metodología para evaluar en el Laboratorio el rendimiento funcional aerobio - anaerobio de deportistas de combate. [Tesis]. Ciudad de la Habana: Instituto de Medicina Deportiva; 2006. Disponible en: <http://tesis.sld.cu/index.php?P=DownloadFile&Id=326>
8. Mora YP, Arzuaga JO, González YV. Indicadores fisiológicos para evaluar en laboratorio el rendimiento funcional en judocas juveniles masculinos de Granma. *Rev Cient Olimpia.* Mar 2019[acceso: 16/08/2020];16(54):216-28. Disponible en: <https://revistas.udg.co.cu/index.php/olimpia/article/view/719>
9. Sanchis C, Suay FL, Salvador AL, Llorca JG, Moro MI. Una experiencia en la valoración fisiológica de la competición del judo. *Apunt Med de l'esport.* 1991[acceso: 16/08/2020];28(107):51-58. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6306823&orden=0&info=link>
10. Tudela EB. Doble producto cardiaco en boxeadores profesionales y amateurs, durante la prueba de esfuerzo con protocolo de Pugh [tesis]. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México; 2014[acceso: 16/08/2020]. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/oca/view/20.500.11799/14660/1/413830.pdf>
11. Ruiz MC, Quiceno JC, Galvis JC. Comportamiento fisiológico de boxeadores élite en Colombia a 2600 metros de altura [tesis]. Bogotá: Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud; 2017[acceso: 16/08/2020]. Disponible en: <https://repositorio.fucsalud.edu.co/handle/001/872>

12. Apodaca MJ. Pruebas de esfuerzo en cardiología. Apuntes para enfermería especializada. 1ra edic. España: Editorial Fomento de Investigación y Formación Cardiovascular; 2018[acceso: 16/08/2020]. Disponible en: <http://osaraba.eu/wp-content/uploads/2018/05/Pruebas-de-Esfuerzo-Cardio-Apuntes-Enfermeria-2018-Ed1.pdf>
13. Martínez-Abellán A, Rabadán JC. Special Wrestling Fitness Test: una prueba específica de lucha olímpica aplicada a luchadores jóvenes. Rev Euroam Cienc Dep. 2016[acceso: 16/08/2020];5(1):27-34. Disponible en: <https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/48040/1/249081-867231-1-SM.pdf>
14. Padrón AJ, Duany TD, Colás M. Prueba Ergométrica en el Remoergómetro adaptado al Judo. Prim Bolet CIDC. 2020[acceso: 16/08/2020];1(1):17-24. Disponible en: <http://cidc.inder.gob.cu/images/boletin/BOLETIN%20no%201%20CIDC.pdf>
15. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2013[acceso: 16/08/2020];128(8):873-924. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23877260/>
16. Almagro M, Ferrer V, Martínez I. Relación entre factores antropométricos y de composición corporal con el rendimiento físico en piragüistas veteranos. Retos. 2020[acceso: 16/08/2020];38(2):53-57. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/download/72661/47004/>
17. Brazo FJ. La evaluación fisiológica en la actividad física y en el deporte. En: Wanceulen Editorial Deportiva. Evaluación fisiológica en la actividad física y en el deporte. España; 2013[acceso: 16/08/2020]:15-41. Disponible en: <https://www.amazon.com/Evaluacion-fisiologica-actividad-deporte-Spanish/dp/8499933424>
18. Löllgen H, Leyk D. Exercise testing in sports medicine. Deutsch Arzt Intern. 2018[acceso: 16/08/2020];115(24). Disponible en: https://www.academia.edu/36843773/ACSM_Guidelines_for_Exercise_Testing_and_Prescription_10th
19. Chevalier L, Guy JM, Doutreleau S. Place of the exercise stress test at the sportsman. Ann Cardiol Angeiol. 2018[acceso: 16/08/2020];67(5):361-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30301545/>
20. Fernández AB, Thompson PD. El atleta y el corazón. En: Crawford MH. Diagnóstico y tratamiento en Cardiología, 4ta. edición. México: McGraw-Hill Education; 2016. p.447-51.
21. Galván CT, del Valle M, Franco L, Manonelles P, Jiménez JF, Pérez J, *et al.* Guía de reincorporación a la práctica deportiva en el deporte de competición. Soc Esp Med Deport. 2020[acceso: 16/08/2020]. Disponible en: http://www.femede.es/documentos/Guia_reincorporacion_deporte-05.pdf.

22. Galván C, del Valle M, Bonafonte L. Guía de realización de pruebas de esfuerzo en medicina del deporte. Soc Esp Med Deport. 2020[acceso: 16/08/2020]. Disponible en: http://www.femede.es/documentos/Guia_pruebas_esfuerzo_MD-COVID.pdf.
23. Lindow T, Brudin L, Elmberg V. Long-term follow-up of patients undergoing standardized bicycle exercise stress testing: new recommendations for grading of exercise capacity are clinically relevant. Clin Physiol Funct Imaging. Mar 2020[acceso: 16/08/2020];40(2):83-90. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31697026/>
24. Löllgen H, Leyk D. Exercise Testing in Sports Medicine. Dtsch Arztebl Int. 2018[acceso: 16/08/2020];115(24):409-16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6050434/>
25. Manonelles PM, Franco LB, Naranjo JO. Pruebas de esfuerzo en medicina del deporte. Archiv Med Dep. 2016[acceso: 16/08/2020];33(1):5-83. Disponible en: http://www.femede.es/documentos/Consenso_PE.pdf
26. Rivas E, Barrera JD, Henry G. Prueba de Esfuerzo bajo control Electrocardiográfico. Revisión de Guías Internacionales y Normas Cubanas. Rev Cub de Cardiol y Cir Cardiov. 2020[acceso: 16/08/2020];26(2). Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/925/pdf>.
27. Marcadet DM. Exercise testing: New guidelines. Presse Med. 2019[acceso: 16/08/2020];48(12):1387-92. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31679896/>
28. Strath SJ, Kaminsky LA, Ainsworth BE. Guide to the assessment of physical activity. Clinical and research applications: A Scientific Statement from the American Heart Association. Circulat. 2013[acceso: 16/08/2020];128(20): 2259-79. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24126387/>
29. Rivas E. Prueba de ejercicio. Guías actuales para su uso. En: Distribuna Editorial. Texto de Cardiología. Sociedad Interamericana de Cardiología; Jun 2019[acceso: 16/08/2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/333659063_Prueba_de_ejercicio_Guías_actuales_para_su_uso
30. Romero R, Becali E. Metodología del Entrenamiento Deportivo: La Escuela Cubana. 1ra ed. Editorial Deportes. La Habana; 2015.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribuciones de los autores

Teresita Danayse Duany Díaz: Conceptualización, análisis formal, supervisión, visualización, redacción-borrador original y redacción-revisión y edición.

Margiolis Colás Viant: Curación de datos, visualización y redacción-borrador original.