

Ergometría cardiovascular en la cultura física y el deporte

Cardiovascular ergometry in sports and physical culture

Teresita Danayse Duany Díaz^{1*} <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: La cultura física y el deporte tienen una gran importancia en el fortalecimiento de la salud humana y en la prevención de los procesos de enfermedad y envejecimiento. Dentro de las herramientas científico-tecnológicas utilizadas desde las ciencias aplicadas, la ergometría es uno de los instrumentos fundamentales en el campo médico deportivo. Puede ser empleada en la planificación del entrenamiento deportivo e igualmente, en el diagnóstico y la recuperación de la salud en los individuos enfermos, así como en el mantenimiento del bienestar físico en la persona sana, de cualquier grupo de edad.

Objetivo: Fundamentar la importancia de la ergometría cardiovascular en apoyo a la cultura física y el deporte.

Métodos: Se realizó una revisión de literatura científica y trabajos investigativos relacionados con los temas de cultura física y deporte en relación con la ergometría. Se revisaron los trabajos publicados actualmente en Medline con la interfaz PubMed.

Desarrollo: La ergometría cardiovascular permite valorar indicadores fiables antes de iniciar toda práctica deportiva. Esto garantiza la implementación de planes de entrenamiento dirigidos sobre bases científicas y evidencia la elevación del rendimiento deportivo, de la calidad de vida y la salud.

Conclusiones: La ergometría es una herramienta científico-tecnológica que permite avalar un inicio y mantenimiento eficaz del entrenamiento deportivo individualizado. Es necesaria para la implementación de un correcto programa de ejercicios físicos, que tiene como objetivos promover salud y mejorar los componentes de la aptitud física relacionados con la salud y la rehabilitación.

Palabras clave: ergometría; salud; deporte; entrenamiento.

ABSTRACT

Introduction: Physical culture and sports are of great importance in strengthening human health and in preventing disease and aging processes. Within the scientific-technological tools used by applied sciences, ergometry is one of the fundamental instruments in the sports medical field. It can be used in the planning of sports training and also in the diagnosis and recovery of health in sick individuals, as well as in the maintenance of physical well-being in the healthy person, of any age group.

Objective: To prove the importance of cardiovascular ergometry in support of physical culture and sports.

Methods: A review of scientific literature and research works related to the topics of physical culture and sports as to exercise testing was carried out. Articles currently published in Medline with the PubMed interface were reviewed.

Findings: Cardiovascular ergometry allows to assess reliable indicators before starting any sports practice. This guarantees the implementation of specific training plans founded on scientific bases, which evidences the rise of sports performance, quality of life and health.

Conclusions: Ergometry is a scientific-technological tool that allows to guarantee an effective start and maintenance of individualized sports training. It is necessary for the implementation of correct physical exercise programs, which aims to promote health and improve the components of physical fitness related to health and rehabilitation.

Keywords: ergometry; Health; sport; training.

Recibido: 17/09/2020

Aprobado: 13/10/2020

Introducción

La ejercitación física de la especie humana es tan remota como la propia existencia del hombre. La actividad motriz ha estado asociada a la salud de las personas desde épocas lejanas. Durante toda la historia de la humanidad, se ha relacionado la longevidad con estilos de vida activos y la alimentación adecuada.^(1,2)

El término cultura física comienza a utilizarse con cierta regularidad en el siglo XX, sobre todo en la Europa del Este y España. De acuerdo con *Negret*, “la cultura física (CF) es un término moderno que incluye diversas ciencias y tiene como centro la práctica del ejercicio físico para el desarrollo cada vez más integral del hombre y la garantía de su salud”.⁽³⁾ Requiere la orientación pedagógica adecuada para su planificación y desarrollo, por su repercusión en la conducta del sujeto, el cuidado del cuerpo, la higiene, la consolidación de valores humanos, habilidades, hábitos, destrezas y capacidades.

Desde las posturas de autores cubanos, entre ellos *O’Farril*, la CF es entendida como: “una ciencia que rige las leyes generales y la dirección del desarrollo y perfeccionamiento físico del ser humano por medio de los ejercicios físicos”.⁽⁴⁾ Según lo expresado por la autora, por medio del ejercicio físico y su perfeccionamiento, se busca atender básicamente la necesidad de la salud corporal.

Entre los medios de la CF, los ejercicios son los que se emplean con mayor frecuencia en la cultura física terapéutica (CFT); esto se debe a la significación biológica que tiene el trabajo muscular en la vida del hombre.

La CFT es una disciplina médica independiente, que aplica los medios de la CF en la cura de enfermedades y lesiones, en la profilaxis de agudizaciones y complicaciones, así como para la recuperación de la capacidad de trabajo.^(5,6) El principal medio que emplea la CFT como estimulador esencial de las funciones vitales del organismo es el ejercicio físico; esto diferencia a la CFT de los demás métodos terapéuticos.

En el devenir de la sociedad, con el desarrollo científico técnico, se ha señalado la necesidad de realizar ejercicios físicos, y han sido innumerables las investigaciones dedicadas a la importancia de la actividad física en el mantenimiento y promoción de la salud. Se hace inminente incrementar la CF como arma importante del arsenal terapéutico del médico en apoyo a los profesionales de la ciencia que contribuyen al mejoramiento de la salud humana: de la CF, rehabilitadores, entre otros.^(7,8)

Una herramienta científico tecnológica y práctica en apoyo a la valoración de la capacidad funcional vital en el hombre, desde la más temprana edad hasta el fin de sus días, es la ergometría. Permite determinar parámetros fisiológicos indispensables para el inicio y continuidad de un plan de entrenamiento físico responsable y eficaz, tanto para deportistas e individuos sanos en general, como en personas con factores de riesgo para enfermedades y enfermos en rehabilitación.

Por lo antes presentado, el objetivo de este estudio fue fundamentar la importancia de la ergometría cardiovascular como sustento científico-tecnológico para la cultura física y el deporte.

Métodos

Se realizó una exhaustiva revisión de literatura científica y trabajos investigativos relacionados con los temas de la CF, actividad física, deporte y su relación con la ergometría. Se revisaron los trabajos publicados en Medline con la interfaz PubMed, fundamentalmente en los últimos diez años.

Se tomaron en cuenta las experiencias basadas en la evidencia, desde el punto de vista multidisciplinario e interdisciplinario (médico-biológicas y pedagógicas: anatomía, fisiología, patología, bioquímica, clínicas, medicina deportiva, psicología, pedagogía, teoría de la educación física).

Los resultados se emplearon en el Área Cardiovascular del Centro de Investigaciones del Deporte Cubano (CIDC).

Se utilizaron datos de la literatura referida a la actividad física y su relación con la ergometría, en la profilaxis y rehabilitación de las enfermedades crónicas no transmisibles, especialmente del sistema cardiovascular: hipertensión arterial, cardiopatía isquémica, entre otras.

La cultura física terapéutica como disciplina médica

La cultura física terapéutica como disciplina médica, aplica los medios de la CF en la curación de enfermedades y lesiones, en la prevención de agudizaciones y complicaciones. Para ello se aplica la actividad física terapéutica, que consiste en realizar ejercicios físicos con objetivos profilácticos y medicinales, y así lograr un rápido y completo restablecimiento de la salud, de la capacidad de trabajo, estudio y la prevención de las consecuencias de los procesos patológicos.^(9,10)

Por tanto, el principal medio que emplea la CFT como estimulador esencial de las funciones vitales del organismo, es el ejercicio físico; esto la diferencia de los demás métodos terapéuticos. La CFT es uno de los elementos más efectivos de la medicina contemporánea.

El empleo de los medios de la CF, con fines terapéuticos, es un proceso no solo curativo, sino también pedagógico. Por eso, la base de la CFT está constituida por las ciencias médico-biológicas y pedagógicas: anatomía, fisiología, patología, bioquímica, diferentes asignaturas clínicas, medicina deportiva, psicología, pedagogía, teoría de la educación física, entre otros.

Para la prescripción del ejercicio, proceso mediante el cual se diseña un programa de actividad física o de ejercicios, en forma individualizada y sistemática, participan un conjunto de factores desde diferentes puntos de vista. Las señales biológicas son frecuentemente utilizadas como herramientas para el control y evaluación de las cargas de entrenamiento o los efectos agudos y crónicos que provocan en el organismo del practicante.⁽¹¹⁾

Uno de los medios de pertinencia para avalar un inicio y mantenimiento eficaz en la aplicación de la cultura física, y en su modalidad terapéutica, es mediante la evaluación a través de la utilización de la ergometría. Tal prescripción de actividad física o deporte se realiza para cumplimentar diversos objetivos (fig. 1).

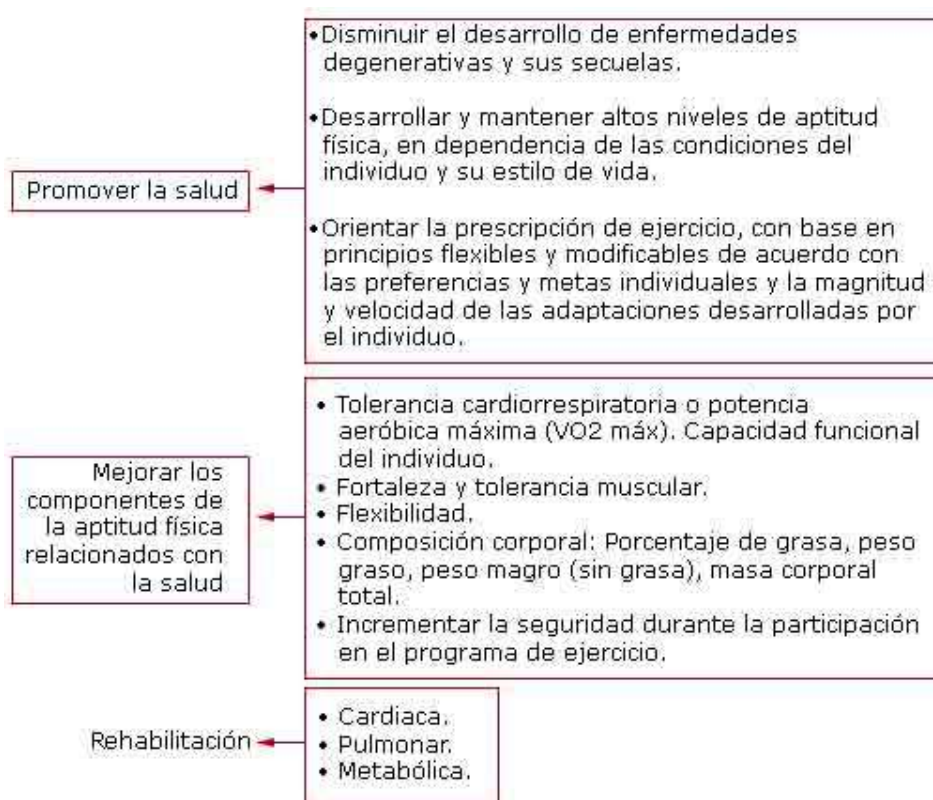


Fig. 1 - Objetivos de la prescripción del ejercicio físico.

Como bases para la prescripción de ejercicios, se precisa de una evaluación objetiva de la aptitud física (pruebas de ejercicio) así como del conocimiento de la población a la que se diseña un programa de ejercicio físico (fig. 2). Para ello, algunas variables fisiológicas pueden ser medidas, como son: la frecuencia cardíaca, la capacidad funcional y la presión arterial. Es en este contexto en el que gana interés la intervención de la ergometría, porque aporta los valores de estas y otras importantes variables, de modo confiable, reproducible y bajo condiciones estrictamente controladas por personal altamente calificado.^(12,13)

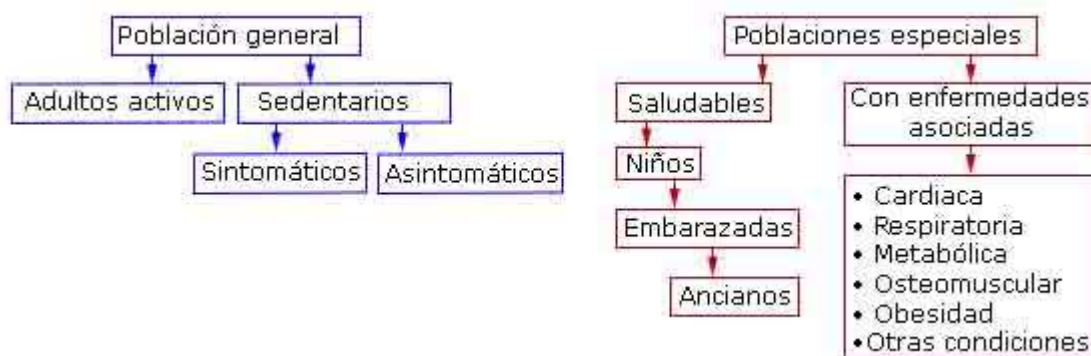


Fig. 2 - Población a la que se dirige la prescripción de programas de ejercicios físicos.

De acuerdo con la Sociedad Española de Medicina del Deporte, se define a la ergometría “como un procedimiento no invasivo que proporciona información de carácter diagnóstico sobre el funcionamiento cardiopulmonar y evalúa la capacidad individual para realizar ejercicio dinámico”.⁽¹⁴⁾

En las últimas versiones de las guías clínicas de la *American Heart Association* ya aparece entre los objetivos de una prueba ergométrica la “evaluación de la capacidad física y la tolerancia al esfuerzo” y su utilidad para la prescripción de actividad física.⁽¹⁵⁾

En Medicina Deportiva, la prueba ergométrica cardiopulmonar se puede realizar con las siguientes finalidades⁽¹⁶⁾

- Valorar la capacidad individual para realizar ejercicio dinámico.
- Valorar las respuestas de diferentes sistemas al ejercicio (cardiocirculatorio, respiratorio, metabólico, entre otros).
- Obtener datos de utilidad para la mejora del rendimiento.
- Obtener datos para prescribir ejercicio de forma individualizada.
- Valorar el estado de salud general del sujeto y, en su caso, detectar anomalías no conocidas que pudieran limitar o contraindicar la práctica de ejercicio.
- Valorar el comportamiento de ciertas patologías en relación al esfuerzo (pacientes con cardiopatías, hipertensión arterial [HTA], patologías musculares, enfermedades respiratorias, entre otras).
- Diagnóstico, pronóstico y valoración de patologías directamente ligadas al esfuerzo (por ejemplo, asma inducida por el ejercicio).

Además de estas finalidades, la ergometría está indicada en deportistas asintomáticos, mayores de 35 años y con dos o más factores de riesgo, como valoración de la aptitud para la práctica deportiva y deportistas asintomáticos menores de 35 años con antecedentes familiares de muerte súbita inexplicable relacionada con el ejercicio en familiares de primer grado jóvenes.

Para la realización de las ergometrías son necesarios medios materiales específicos tales como:

- Ergómetros: Son equipos mecánicos o eléctricos que permiten dosificar la carga de trabajo aplicada al individuo que se evalúa. Este instrumento debe permitir graduar la carga de trabajo tras oponer una resistencia cuantificable. A través de diferentes parámetros físicos, como la velocidad, la pendiente o la masa, se podrá modificar la intensidad de la carga. Los ergómetros más utilizados son el escalón, el cicloergómetro, el tapiz o estera rodante y el ergómetro de brazos. También se utiliza con frecuencia el remoergómetro.
- Sistemas de monitorización de los parámetros cardiovasculares que se modifican con el esfuerzo y que hay que registrar y valorar durante la ergometría, como la frecuencia cardíaca, la presión arterial y el electrocardiograma (fig. 3).
- Ergoespirómetro o analizador de gases espirados. Para realizar ergoespirometría o prueba de esfuerzo cardiopulmonar.
- Pulsioxímetro. La oximetría de pulso es un método de monitorización no invasiva de la saturación de oxígeno. Los pulsioxímetros proporcionan una estimación de la oxigenación y se utilizan para identificar tendencias durante el ejercicio, como control de seguridad.
- Otros materiales. Para determinar el umbral anaeróbico mediante la evolución del lactato sanguíneo, también conocido como método metabólico. a. Sistema de monitorización cardiorrespiratoria.



a. Sistema de monitorización cardiorrespiratoria
b. Ergoespiometría en estera.

Fig. 3 - Laboratorio de ergometría.

Es, por tanto, de gran relevancia el impacto que puede tener la ergometría entorno a la actividad física y el deporte, si se tienen en cuenta que entre las principales aplicaciones se encuentran:^{17,18}

- La detección de alteraciones funcionales.
- La asimilación de cargas de entrenamiento.
- La prevención estados de sobreentrenamiento.
- La evaluación funcional del deportista y del practicante de actividad física.
- La determinación de umbrales.
- El diseño de cargas de entrenamiento.
- La respuesta aguda al ejercicio.

La actividad física condiciona la dosificación, la cantidad y la calidad del ejercicio físico que debe realizar cada persona. Esto debe efectuarse a partir de la base de elementos físicos y fisiológicos medidos por medios fiables, como los que la ergometría puede ofrecer. Los datos aportados por las pruebas ergométricas son de gran beneficio para un programa de ejercicios en cualquier poblador, desde un deportista del alto rendimiento, un individuo sano hasta en el enfermo, para garantizar la aplicación eficaz y científica de la práctica de la actividad física y deportiva. Los planes de entrenamiento y rehabilitación se deben basar en los principios del entrenamiento deportivo y en procesos metodológicos, los que son diseñados, dirigidos y controlados por profesionales, especialmente médicos, fisioterapeutas y licenciados en cultura física.

La ergometría es una herramienta científico-tecnológica que permite una correcta planificación del entrenamiento deportivo individualizado y garantiza un inicio y mantenimiento eficaz en la aplicación de la cultura física, a través de la actividad física en su modalidad terapéutica.

La ergometría aporta valiosos parámetros para la consecución eficaz en cada uno de los propósitos de los especialistas implicados, especialmente médicos, fisioterapeutas y licenciados en cultura física, para la implementación de un correcto programa de ejercicios físicos y entrenamiento deportivo, que tiene como objetivos promover salud, mejorar los componentes de la aptitud física, la rehabilitación y la optimización de las capacidades deportivas.

Referencias bibliográficas

1. Milhet D, Rodríguez I, Curbelo L. La rehabilitación física: un área terapéutica que vincula la Facultad de Cultura Física con la Comunidad. Podium. 2017[acceso: 16/09/2020];12(1):42-51. Disponible en: https://www.ecured.cu/Cultura_F%C3%ADsica_Terap%C3%A9utica
2. Valladares FE. La cultura física y las tecnologías de la información y las comunicaciones. Podium. 2017 [citado 16 Sept 2020];12(1):1-3. Disponible en: <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/684/html>
3. Negret J. Formación ciudadana, cultura física y deporte: estrategia para una formación de calidad. Rev. Cub Edu. Sup, 2016[acceso: 16/09/2020];35(1). Disponible en: <http://www.rces.uh.cu/index.php/RCES/article/view/72/99>
4. O'Farril A. La cultura física como ciencia. Un punto de partida. EFDeportes. 2001[acceso: 16/09/2020];7(38). Disponible en: <http://www.efdeportes.com/efd38/ciencia.htm>
5. Almirall J, Zaldívar G. Modo de actuación del profesional de cultura física, resultados de un proceso. Deporvida, 2018[acceso: 16/09/2020];15(36):115-28. Disponible en: <https://deporvida.uho.edu.cu/index.php/deporvida/article/download/448/1117>
6. Ramírez J. Cultura física: más que dos horas de educación física. Revista REDINE. 2019 [citado 16 Sept 2020];11(1):52-55. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/270309537.pdf>
7. Mederos J, López D, Medina R, Blanco M, Brito L, López ML, et al. La cultura física terapéutica en el tratamiento de las enfermedades crónicas no transmisibles: medicina basada en la cultura física. Rev Esp Méd Quir. 2015[acceso: 16/09/2020];20:193-98. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/473/47345917011.pdf>
8. Leyva Y, González R, Chao F. La Cultura Física Terapéutica, arma necesaria en la medicina moderna. 1988[acceso: 16/09/2020]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos101/cultura-fisica-terapeutica-armanecesaria-medicina-moderna/cultura-fisica-terapeutica-arma-necesaria-medicinamoderna.shtml>
9. Bonet J, Parrado E, Capdevila L. Efectos agudos del ejercicio físico sobre el estado de ánimo y la HRV. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. 2017[acceso: 16/09/2020];17(65):85-100. Disponible en: <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista65/artefectos783.htm>
10. Fletcher G, Ades P, Kligfield P, Arena R. Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 2013[acceso: 16/09/2020];128:873-934. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23877260/>
11. Pereira JE, Peñaranda DG, Pereira R. Consenso mundial sobre las guías de intervención para rehabilitación cardíaca. Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 2020[acceso: 16/09/2020];26(1). Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/864>
12. Pereira JE, Peñaranda DG, Pereira R, Pereira P, Quintero, Santamaría KN et al. Comparación de los efectos del ejercicio aeróbico y de fuerza en pacientes con falla cardíaca luego de un programa de rehabilitación cardiovascular: ensayo controlado aleatorizado. Cardiovasc Metab Sci. 2019[acceso: 16/09/2020];30(1). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardiovascular/cms-2019/cms191c.pdf>
13. Rivas E, Barrera JD, Henry G. Prueba de Esfuerzo bajo control Electrocardiográfico. Revisión de Guías Internacionales y Normas Cubanas. Rev Cub Cardiol y Cir Cardiov. 2020[acceso: 16/09/2020];26(2). Disponible en: <http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/925/pdf>
14. Manonelles PM, Franco LB, Naranjo JO. Pruebas de esfuerzo en medicina del deporte. Archivos de medicina del deporte. 2016[acceso: 16/09/2020];Supl.1(33). Disponible en: http://archivosdemedicinadeldeporte.com/documentos/suplemento_1_2016_v2-1.pdf
15. Dowd K, Szeklicki R, Minetto MA, Murphy MH, Polito A, Ghigo E, et al. A systematic literature review of reviews on techniques for physical activity measurement in adults: a DEDIPAC study. Int J Behav Nutr Phys Act. 2018;15(15). <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0636-2>

16. Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED). Guía de realización de pruebas de esfuerzo en medicina del deporte. 2020[acceso: 16/09/2020]. Disponible en: http://www.femede.es/documentos/Guia_pruebas_esfuerzo_MD-COVID.pdf
17. Di Paco A, Dubé BP, Laveneziana P. Cambios en la respuesta ventilatoria al esfuerzo en deportistas entrenados: efectos beneficiosos sobre la fisiología respiratoria más allá del rendimiento cardiovascular. Archivos de Bronconeumología. 2017[acceso: 16/09/2020];53(5):237-44. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5968984>
18. García JM. Aplicación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca al control del entrenamiento deportivo: análisis en modo frecuencia. Arch Med Deporte. 2013[acceso: 16/09/2020];30(1):43-51. Disponible en: https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/REV_02_Variabilidad_153.pdf

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener 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.