

Original

Factibilidad teórica de una prueba para la estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos

Theoretical feasibility of a test for the estimation of oxygen consumption in adults with coronary risk, systematic practitioners of physical exercises

Luis Lázaro Arias Rodríguez. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”. La Habana. Cuba. [olp@inder.cu]

Bergelino Zaldívar Pérez. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”. La Habana. Cuba. [bzp@infomed.sld.cu]

Armando Sentmanat Belisón. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo”. La Habana. Cuba. [armando.sentmanat@gmail.com]

Recibido: 12 de diciembre de 2019 **Aceptado:** 28 de marzo de 2020

Resumen

A partir de los resultados del estudio “Diagnóstico de la situación actual en Cuba para la estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos”, realizado en la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo” y en seis provincias del país, que arrojó que las pruebas que se emplean actualmente en Cuba carecen de validez y confiabilidad, que se corresponden con investigaciones desarrolladas en contextos, períodos de tiempo y muestras con características diferentes a la población a la cual se dirigen, fundamentaron la necesidad de elaborar una prueba actualizada y contextualizada a las características de la población cubana que, a partir del análisis de su validez y confiabilidad, perfeccione el proceso de estimación del consumo de oxígeno en el grupo poblacional referido anteriormente. Con ese objetivo se elaboró una prueba para la estimación del consumo de oxígeno en sujetos adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos y determinar la factibilidad teórica por el criterio de expertos. Los resultados obtenidos mostraron que los expertos evaluaron la propuesta en las categorías *muy adecuado* y *bastante adecuado* acumulando más del 80% de consenso de en cada aspecto evaluado, después de dos rondas de consulta, por lo que se pudo concluir que la prueba de marcha 12 minutos se diseñó de acuerdo a las particularidades de los adultos cubanos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos, aportando una estructura metodológica y ecuaciones para la estimación del consumo de oxígeno, que reúnen los requisitos de validez y confiabilidad necesarios para su aplicación y generalización.

Palabras claves: pruebas de esfuerzo; consumo de oxígeno; criterio de expertos.

Abstracts

From the results of the study "Diagnosis of the current situation in Cuba for the estimation of oxygen consumption in adults with coronary risk, systematic practitioners of physical exercises", carried out at the University of Physical Culture and Sports Sciences "Manuel Fajardo" and in six provinces of the country, which showed that the tests currently used in Cuba lack validity and reliability, which correspond to investigations carried out in contexts, time periods and samples with characteristics different from the population to which direct, founded the need to develop an updated and contextualized test to the characteristics of the Cuban population that, based on the analysis of its validity and reliability, improve the process of estimation of oxygen consumption in the population group referred to above. To this end, a test was developed to estimate oxygen consumption in adult subjects with coronary risk, systematic practitioners of physical exercises and determine the theoretical feasibility by expert criteria. The obtained results showed that the experts evaluated the proposal in the very adequate and quite adequate categories, accumulating more than 80% of the consensus of each evaluated aspect, after two rounds of consultation, reason why it was possible to conclude that the running test 12 minutes was designed according to the peculiarities of Cuban adults with coronary risk, systematic practitioners of physical exercises, providing a methodological structure and equations for the estimation of oxygen consumption, which meet the requirements of validity and reliability necessary for its application and generalization .

Key Words: stress tests; oxygen consumption; expert criteria.

Introducción

Los datos del Seven Countries Study, obtenidos del análisis de 12 770 hombres en 18 comunidades de 7 países, muestran que la tasa de mortalidad por enfermedades cardiovasculares oscila entre 61 y 681 muertes por cada 100 000 personas en 10 años, mientras que para el sexo femenino fue una cuarta parte de los resultados obtenidos en los hombres (Maroto, et al., 1999).

Estos datos indican que, a pesar de la disminución en la mortalidad experimentada por esta causa, las enfermedades cardiovasculares están entre los graves problemas sanitarios, son habituales motivos de consulta médica en todos los países y continúan ocupando los primeros lugares en las causas de morbilidad de la población mundial (Arias, 2017). En Cuba, en los

últimos años se reportan alrededor de 15 000 fallecidos anualmente por esta causa, en edades cada vez más tempranas y en pleno rendimiento laboral (MINSAP, 2006b).

El Ministerio de Salud Pública de Cuba calcula, según la II Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (II ENFR), que el 32,6% de la población urbana mayor de 15 años es hipertensa, la cual puede ser hereditario provocada por el tipo de personalidad, los estilos de vida u otros factores de riesgo como la diabetes, el hábito de fumar, el alcoholismo, la obesidad, el estrés y el sedentarismo (MINSAP, 2006b).

Entre los factores de riesgo coronario que más afectan a la población mundial y en especial a la población cubana se encuentran: la hipertensión arterial, la obesidad, el sedentarismo, la tensión emocional, hipercolesterolemia, la diabetes mellitus, el tabaquismo, el estrés y el alcoholismo (Arias, 2017).

Existen hallazgos que apoyan la hipótesis de que el ejercicio se asocia de forma inversa con la morbilidad y la mortalidad por enfermedades de cardiovasculares. Los ejercicios más recomendados para lograr un estado de salud adecuado son los de tipo aerobio, que se caractericen por la realización de un esfuerzo prolongado, que impliquen a grandes grupos musculares (más del 50 % de la masa muscular total) y que sean de una intensidad leve o moderada (Mazorra, 1987; Youjje, *et al.*, 2008; Álvarez *et al.*, 2008b).

La capacidad aerobia ha sido considerada como el indicador fisiológico más importante para pronosticar el rendimiento físico en actividades de larga duración y para conocer la funcionalidad de los distintos sistemas orgánicos involucrados en el transporte de oxígeno (Mazorra, 1987; Maroto *et al.*, 1999; ACSM, 2010).

Las pruebas son una fuente importante de información en lo que concierne al estado de salud de un individuo, debido a que complementan el examen médico precedente y ayudan a tomar decisiones en cuanto a la realización de actividades físicas, básicamente las pruebas empleadas para valorar la resistencia o capacidad aerobia (García *et al.*, 2001).

Diversos investigadores han aportado nuevas ideas para una mejor comprensión y evaluación de los cambios fisiológicos del ejercicio y con ello utilizar de forma más adecuada, los recursos disponibles (McArdle y Katch, 1998; Wilmore y Costill, 2004). Dentro de estos avances se encuentra la estimación del consumo de oxígeno de forma indirecta.

Los métodos indirectos incluyen las pruebas de terreno o de campo, cuyo medio más utilizado son la carrera y la caminata (aunque también se emplea la natación y el ciclismo) basándose en que los sujetos sedentarios alcanzan valores de consumo de oxígeno un 10 % mayores durante una prueba basada en carrera y caminata, con relación a los valores logrados en el

cicloergómetro, a las que diferentes estudios le han proporcionado índices de correlación entre 0.24 a 0.94 (García *et al.*, 2001; ACSM, 2010).

Como antecedente más cercano, la prueba diseñada en el Rockport Walking Institute en el año 1986 para hombres y mujeres entre 40 y 69 años, es recomendable para personas de la tercera edad y con hábitos de vida sedentarios, con un coeficiente de correlación de Pearson de 0.88 y un error de estimación de 5 ml/Kg/min (Heyward, 1996; Chauvet, 2004; ACSM, 2010).

Según Hernández, Fernández y Baptista (2007), existen diversos factores que pueden afectar la confiabilidad y la validez de los instrumentos de medición. Se enfatiza, como factor importante que afecta a la confiabilidad, en la utilización de pruebas desarrolladas en el extranjero, cuya validación fue realizada en contextos diferentes (cultura, tiempo, clima, condición física, entre otros factores).

Los resultados del estudio “Diagnóstico de la situación actual en Cuba para la estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos”, realizado en la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo” y en seis provincias del país, arrojó que las pruebas que se emplean actualmente en Cuba carecen de validez y confiabilidad, que se corresponden con investigaciones desarrolladas en contextos, períodos de tiempo y muestras con características diferentes a la población a la cual se dirigen, fundamentando la necesidad de elaborar una prueba actualizada y contextualizada a las características de la población cubana que, a partir del análisis de su validez y confiabilidad, perfeccione el proceso de estimación del consumo de oxígeno en el grupo poblacional referido anteriormente, lo que deviene en una *situación problemática*.

El *problema científico* derivado de la misma se relaciona con la *Necesidad de perfeccionar la estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos*. Y el *objetivo general* determinado para resolver el problema es: *Elaborar una prueba de terreno para perfeccionar la estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos*.

Desarrollo

A partir de los resultados obtenidos en el del estudio “Diagnóstico de la situación actual en Cuba para la estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos”, realizado en la Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte “Manuel Fajardo” y en seis provincias del país, se organizó la presente investigación que desarrolló dos acciones investigativas fundamentales:

- La elaboración de una prueba de terreno para la estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos acorde a las condiciones de la población cubana.
- Y la valoración teórica de la prueba elaborada para determinar su factibilidad y pertinencia para su aplicación en la muestra caracterizada en el estudio antes referido.

Proceso de elaboración de la prueba.

Se desarrolló en el período 2013-2014. Por las características, condiciones y contexto en que se realizó la investigación, la etapa se dividió en dos fases que se interrelacionan estrechamente: fase de familiarización y fase de elaboración de la prueba.

- *Fase de familiarización.*

Esta fase, comprendida entre los meses de enero y febrero del año 2013, dio la posibilidad a los evaluadores de realizar acciones en función de identificar los centros de promoción de salud donde se ejecutaría la investigación.

También permitió familiarizarse con los profesores a cargo de la dirección de los programas y con los adultos practicantes sistemáticos de ejercicios físicos, momento que posibilitó dar a conocer los objetivos de la investigación, las características de la prueba a proponer y los resultados esperados del proceso investigativo.

En este momento, los adultos que reunían los criterios de inclusión en la investigación firmaron la carta de consentimiento informado en la cual reflejaron estar de acuerdo en participar en calidad de evaluados en la investigación.

Para dar cumplimiento a la fase se constituyó un equipo técnico encargado de ejecutar las acciones dirigidas a la recogida de información en las mediciones realizadas, integrado por estudiantes del último año de la carrera de Licenciatura en Educación Física y Deporte, pertenecientes a la Escuela Internacional de Educación Física y Deportes (EIEFD) bajo la dirección y control del investigador principal.

Los estudiantes seleccionados fueron adiestrados previamente en lo concerniente a la prueba que se propone, con el objetivo de que participaran como evaluadores en el proceso de investigación llevado a cabo, esto se realizó en el contexto del desarrollo de actividades en el Colectivo Científico Estudiantil de la asignatura "*Control físico y funcional de las actividades físicas*" en la institución antes mencionada.

- *Fase de elaboración de la prueba.*

Se asumió la metodología diseñada por Morales (1996), citado por Mesa (2006), que cuenta con siete pasos que se relacionan a continuación:

- Análisis de la actividad de acuerdo al parámetro a medir.
- Definición de la particularidad que se desea medir.
- Selección de los ejercicios.
- Fundamentación teórica de los ejercicios que se proponen.
- Estandarización de los ejercicios.
- Pilotaje de las pruebas.
- Normas de evaluación.

Estos pasos fueron asumidos en correspondencia con las características de la investigación y la lógica que impuso el contexto en que se realizó, es por ello que no se considera necesario el tercer paso, dirigido a la selección de los ejercicios, sino selección del tipo de actividad más conveniente para la muestra a la cual está dirigida la investigación (la marcha), de igual forma se procedió con los pasos cuatro y cinco, porque lo que se fundamenta la necesidad de la prueba y su metodología, y lo que se estandariza en el caso de la presente investigación, son los requisitos indispensables para alcanzar los objetivos propuestos en la prueba. Además, no se exponen normas de evaluación en el séptimo paso, debido a que el resultado alcanzado aún no lo permite y solamente se establecen criterios de evaluación del consumo de oxígeno.

La referida metodología se desarrolló en esta fase de la investigación y se estructuró de la siguiente forma:

- Análisis de la actividad de acuerdo al parámetro a medir.
- Definición de la particularidad que se desea medir.
- Selección de la marcha como actividad más conveniente.
- Fundamentación de la necesidad de la prueba y su metodología.
- Estandarización de las condiciones o requisitos de la prueba.
- Pilotaje de las pruebas.
- Criterios de evaluación.

Se aplicaron diferentes pruebas a un grupo de 20 sujetos con características iguales a la muestra en estudio (edad, condición física y factores riesgo), para tomar decisiones sobre los requisitos que debía reunir la prueba a construir.

Los resultados de estas acciones permitieron estandarizar las condiciones y los requisitos de la prueba, en aspectos relacionados con el tiempo y la velocidad que deben alcanzar las personas.

En tal sentido se aplicó primeramente un pilotaje con una prueba de marcha, cuya duración fue de 15 minutos y a partir de sus resultados, posteriormente se aplicó otra versión durante 10 minutos. (Arias, 2007).

Cuando se aplicó la prueba de marcha durante 15 minutos se constató que la frecuencia cardíaca en los sujetos con mayor edad y menor capacidad física, se elevaba por encima del 80% de sus valores máximos teóricos, calculados mediante la fórmula propuesta por Haskell y Fox (1970), citados por González, Unzaga y Sánchez (2014b).

Frecuencia cardíaca (Fc) = 220 – edad

Cuando se aplicó la escala de esfuerzo percibido de Börg, estos sujetos la catalogaron como una carga física muy fuerte.

Atendiendo a los resultados obtenidos posteriormente, a estos mismos 20 sujetos se le aplicó una prueba marcha con duración de 10 minutos y se detectó que en las personas más jóvenes, dentro del rango de edad seleccionado para la investigación y que poseían mayores posibilidades físicas, no se lograban cambios significativos en la frecuencia cardíaca que evidenciaran respuestas adaptativas inmediatas a la actividad realizada.

Tanto la prueba con una duración de 10 minutos, como la de 15 minutos, tuvieron como indicaciones metodológicas, que la marcha es a la mayor velocidad posible, deben realizarse siempre a la misma hora, sobre una superficie plana y los evaluados deben mantener sus hábitos de vida cotidianos antes de su realización.

En esta labor se detectó que los evaluados no cumplían con la indicación de que la marcha debía ser a la mayor velocidad posible y realizaban las pruebas con un ritmo que no les provocaba cambios significativos de la frecuencia cardíaca, por lo que se tomó la decisión de poner como requisito un límite mínimo de velocidad para realizar la prueba.

Esta decisión no se tomó hasta realizar una revisión de la bibliografía cuyos resultados fueron los siguientes:

- En investigaciones precedentes, las pruebas de terreno aplicadas para evaluar la capacidad aerobia en diferentes poblaciones, no indican un límite mínimo de velocidad definido, excepto en las pruebas con cargas progresivas o incrementales de Leger y Boucher (1980), Leger (1981), Leger (1988), Krustup (2003, 2006), citados por Farinola (2008).
- Se comprobó que sus exigencias y objetivos no se corresponden con las características de la muestra utilizada y con los objetivos de la investigación, porque fueron destinadas a deportistas y jóvenes universitarios que practicaban deportes con fines competitivos, en la Universidad de Montreal (Carr, Emes y Rogerson, 2003).

- En el texto “Física recreativa”, Perelman (1975), donde el autor plantea que la velocidad del hombre al paso es de 1,4 m/s, es decir 84 m/min.

Se aplicó este criterio a las pruebas y se corroboró que las personas con más baja condición física, dentro del rango de edad seleccionado en la investigación, no mantenían dicha velocidad, por tanto, se tomó como límite mínimo la velocidad de 0,8 m/s (50 m/min), criterio empleado por el Colegio Americano de Medicina Deportiva (2010) al plantear ecuaciones de predicción del consumo de oxígeno para sujetos que caminaban entre 50 a 100 m/min.

Los autores de esta institución mencionan rangos de velocidad, pero no los establecen como un requisito para que las personas caminen a un ritmo capaz de modificar la frecuencia cardíaca, es necesario subrayar que esta institución no expone pruebas, sino que asume los protocolos tradicionales usados a nivel internacional, entre los que destacan la prueba de Cooper de correr 12 minutos, la prueba de caminata del Rockport y la prueba de caminata de 6 minutos.

Se aplicó otro pilotaje aplicando la prueba bajo esta condición a una muestra de 50 sujetos con edades entre 40 a 60 años, trabajadores de la EIEFD, pertenecientes a las provincias La Habana y Mayabeque, que realizaban actividades físicas sistemáticas y que tenían más de dos factores de riesgo o padecían enfermedades crónicas no transmisibles, fundamentalmente obesidad e hipertensión arterial.

Como resultado del mismo se comprobó que la muestra pudo superar esta velocidad con facilidad, aumentando sus requerimientos de oxígeno, estimado mediante la utilización de la ecuación del Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM) modificada por Hernández *et al.* (2006).

La inclusión del requisito de alcanzar una velocidad de marcha mayor o igual a 50 metros por minutos, según la consulta bibliográfica realizada (Mazorra, 1987; Billat, 2002; Hernández *et al.*, 2006; Farinola, 2008; ACSM, 2010) constituye una novedad en las pruebas de terreno aplicadas para evaluar el rendimiento aerobio.

Posteriormente a esta labor investigativa, se comenzó a aplicar la prueba de marcha durante 12 minutos con el límite mínimo de velocidad antes mencionado. Este proceder se fundamentó en los resultados de la medición de la frecuencia cardíaca, la precepción del esfuerzo manifestada por los evaluados y la satisfacción que mostraron con respecto a la prueba.

La duración de la prueba de marcha 12 minutos, se definió a partir de los resultados de las pruebas piloto realizadas de manera preliminar y el análisis que se desarrolló para diseñar el protocolo de validación posterior.

En el proceso de elaboración de la prueba se tuvieron en cuenta los criterios entre ellos Mesa (2006), Trujillo (2010), Reyes, Hernández y Hernández (2013), que sustentaron científicamente las experiencias y los resultados obtenidos durante la aplicación de pilotajes.

A partir de los criterios de estos autores, para la elaboración de la prueba, se asumió la estructura que propone Morales (1996), (citado por Mesa, 2006).

Esta estructura de presentación de una prueba está desglosada en 13 aspectos:

- Nombre de la prueba.
- Definición de lo que se va a medir.
- Objetivo.
- Fundamentación teórica.
- Metodología.
- Tarea o consigna.
- Condiciones de estandarización.
- Medios e instrumentos.
- Forma de calificación.
- Investigadores.
- Protocolo.
- Procesamiento de la información.
- Norma.

Esta estructura fue modificada en los seis aspectos siguientes: exclusión de la definición de la variable, debido a que está expuesta en el nombre y el objetivo de la prueba (aspectos uno y dos de la estructura).

Modificación del término metodología, por pasos metodológicos para la aplicación en la práctica, debido a que en este apartado se explica la forma de aplicarla mediante el establecimiento de pasos que facilitan su reproductibilidad.

Modificación del término condiciones de estandarización, por el de orientaciones de estandarización, debido a que con este aspecto el propósito no solamente establecer las condiciones de la prueba, sino lograr una adecuada orientación a los futuros evaluadores acerca del cumplimiento de una serie de requisitos que facilitan la obtención de resultados confiables.

Cambio del término investigadores por el de evaluadores porque el primero es un término más amplio que engloba varios aspectos del conocimiento científico, sin embargo, el segundo está

más centrado en establecer un juicio de valor con roles específicos de diagnóstico, formación y socialización de los resultados para tomar decisiones en los programas de ejercicios físicos a que están sometidos estos sujetos.

Cambio del término forma de calificación por el de forma de estimación, debido a que mediante la prueba se pretende obtener procedimiento indirecto para la medición del consumo de oxígeno.

Y la utilización del término criterios de evaluación en lugar de norma porque aún no se logra representatividad en la muestra para establecer normativas de evaluación dentro de la población cubana.

A partir de estas modificaciones la prueba quedó estructurada de la siguiente forma, donde solo se expone una síntesis de los aspectos más relevantes:

- Nombre de la prueba: Marcha de 12 minutos.
- Objetivo de la prueba: Estimar el consumo de oxígeno de los sujetos adultos con riesgo coronario incorporados a los programas de ejercicios físicos que se desarrollan en los centros de promoción de salud a nivel comunitario.
- Fundamentación teórica: se plasmaron los criterios que fundamentan la selección de la actividad a realizar.
- Pasos metodológicos para la aplicación en la práctica: en ellos se explican y precisan los pasos a seguir durante el cumplimiento de la actividad, buscando hacerlo en un lenguaje asequible, preciso y claro.
- Tarea a realizar: se establece específicamente lo que debe cumplir el evaluado y es conveniente utilizarlo como consigna en el terreno para lograr clara comprensión de la actividad a realizar, permite evitar equivocaciones o interpretaciones erróneas.
- Orientaciones de estandarización: se establecen los elementos a tener cuenta para aplicar la prueba en forma similar para diferentes sujetos y momentos. Guarda relación con las condiciones en que se realiza la prueba a partir de los instrumentos de medición a utilizar, el clima, el horario, el estado en que se encuentran los evaluados y los evaluadores, entre otros aspectos.
- Medios e instrumentos: son los requerimientos materiales para la realización de la prueba. Deben ser confiables o estar calibrados para lograr los requisitos de estandarización.
- Forma de estimación: este aspecto explica la forma en que se van a expresar los datos. Para ello se empleó el Sistema Internacional de Medidas.

- Evaluadores: el número y las funciones de los investigadores deben estar en correspondencia con la metodología de la prueba.
- Protocolo: está constituido por la planilla para la recogida de los datos.
- Procesamiento de datos: consiste en los pasos que se debe dar para la obtención de los datos finales.
- Criterios de evaluación: permiten emitir un criterio acerca del estado del parámetro o particularidad en estudio (Escalante, 2015).

Valoración teórica de la prueba elaborada por el criterio de expertos.

Terminado el proceso de elaboración de la prueba propuesta fue sometida a la consulta de expertos, sustentado en el criterio de Mesa (2016), para la aplicación del método se tuvieron en cuenta los siguientes pasos:

Determinación del objetivo. Dirigido a valorar la coherencia teórico-metodológica de la prueba propuesta, así como su asequibilidad, pertinencia y utilidad para los profesionales de la Cultura Física.

Selección de los expertos. Para la selección inicial se tuvieron en cuenta los siguientes requisitos:

- Ser graduado universitario en Cultura Física u otras especialidades afines.
- Ser máster o doctor en ciencias.
- Tener como mínimo 15 años vinculados a la actividad de la rehabilitación de pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles o factores de riesgo coronario.
- Tener una participación activa en procesos de evaluación de personas con enfermedades crónicas no transmisibles o factores de riesgo coronario.
- Disposición para participar en la investigación.

A los expertos que cumplieron estos requisitos se les envió una encuesta, siguiendo la metodología propuesta por el Comité Estatal para la Ciencia y la Técnica de la URSS (1971), con la finalidad de medir el coeficiente de competencia (K), mediante su autovaloración.

Cada experto que respondió la encuesta autoevaluó su dominio de la temática, lo que permitió calcular el coeficiente de competencia (K) mediante la siguiente fórmula:

$$K = (Kc + Ka) / 2$$

Para la investigación, de un total de 19 candidatos propuestos fueron seleccionados 16 profesionales que cumplieron los requisitos establecidos y obtuvieron un coeficiente de competencia alta.

La selección de esta cantidad de expertos se fundamenta en los criterios de Dalkay, citado por Crespo (2007), que plantea “*que el número óptimo de expertos a seleccionar debe de estar entre 15 y 30*”.

Por tal razón al aplicar la encuesta a 16 expertos se corre el riesgo de cometer un 4% de error. El cual es considerado bajo, si se aprecia que con 30 expertos el error aproximado es del 1 %.

Elección de la metodología. Se empleó el método Delphi, que consiste en un diálogo anónimo entre el grupo de personas consideradas expertos en la temática, consultados de manera individual mediante cuestionarios aplicados para obtener un consenso a partir de las valoraciones subjetivas que realice cada uno (Crespo, 2007).

Aplicación de la metodología seleccionada. Para iniciar la aplicación de la metodología se elaboró un cuestionario con los aspectos que fueron considerados importantes a ser valorados por los expertos.

En dicho cuestionario se incluyeron un total de ocho aspectos que a juicio del autor permitieron obtener información sobre las bondades y deficiencias de la prueba, ofreciendo la posibilidad de que el experto la valorará en el rango de muy adecuado cuando considere que el aspecto es excelente, hasta no adecuado cuando considere que no tiene posibilidades de cumplir con el objetivo que se persigue.

Posteriormente se ofrece la opción de que el experto incluyera otros aspectos haya considerado de relevancia, dando un rango de valoración similar al anterior.

El cuestionario se entregó por escrito individualmente a cada experto mediante la vía del correo electrónico, recepcionando, recopilando y analizando cada uno de los cuestionarios respondidos para procesar posteriormente la información recibida.

Procesamiento de la información. Para el procesamiento de los cuestionarios respondidos por los expertos se empleó la distribución empírica de frecuencias y a partir de los resultados obtenidos en las respuestas del cuestionario en la segunda ronda, se asume el criterio para medir consenso entre los mismos como aquel donde más del 80 % de los expertos coinciden en un mismo criterio, expuesto por Mesa, Fleitas y Vidaurreta (2015).

Validación por criterio de expertos.

Los resultados de la primera ronda fueron los siguientes:

De los 16 expertos, 14 (87,5%) consideraron que debía explicarse la prueba antes del calentamiento, para evitar pausas innecesarias en el protocolo de evaluación.

El 100% expusieron la necesidad de definir el procedimiento estadístico para la obtención de las ecuaciones de regresión lineal. La definición de este aspecto es de suma importancia para lograr una adecuada comprensión del método de estimación del consumo de oxígeno por medio de ecuaciones para los profesionales que empleen la prueba.

Igualmente, el 100% valoró la necesidad de consignar el grado de severidad de los riesgos a que estaban expuestos los sujetos evaluados.

De forma similar se comportaron los criterios acerca de la aplicación de la escala de Borg para determinar el esfuerzo percibido y de la firma del consentimiento informado por los sujetos evaluados.

También el 62,5 % (10) recomendó consultar autores que trataran la temática de la elaboración de pruebas.

Todos los criterios fueron tomados en cuenta por el autor para la elaboración de la prueba; cuya metodología, después de ser reelaborada, fue enviada nuevamente a los expertos.

Los resultados de la segunda ronda se ofrecen a continuación:

Tabla 1. Resultados de la valoración emitida por los expertos (segunda ronda).

Nº	Aspectos valorados	Muy adecuado		Bastante adecuado		Adecuado	
			%		%		%
1	Fundamentación teórica	12	75	4	25	-	-
2	Formulación del objetivo	14	87,5	2	12,5	-	-
3	Selección del tiempo y la velocidad	14	87,5	2	12,5	-	-
4	Estructura metodológica general	13	81,3	3	18,7	-	-
5	Asequibilidad para las personas con riesgo coronario	14	87,5	2	12,5	-	-
6	Ecuaciones de regresión lineal.	15	93,7	1	6,3	-	-
7	Utilidad para los profesionales en la evaluación de la capacidad aerobia	15	93,7	-	-	1	6,3
8	Posibilidad de interpretación y control de los resultados.	15	93,7	-	-	1	6,3

Las categorías *muy adecuado* y *bastante adecuado* acumulan más del 80% de consenso de los expertos en cada aspecto evaluado, cumpliéndose el criterio asumido por los investigadores para medir consenso entre los expertos, y cierra, consecuentemente el proceso con esta segunda ronda.

Conclusiones

1. La estimación del consumo de oxígeno mediante la prueba elaborada (prueba de marcha 12 minutos), en adultos con riesgo coronario, es una fuente importante de información del estado de salud, complementa el examen médico precedente, ayuda a tomar decisiones en cuanto a la realización, planificación y control de las actividades físicas y reduce los riesgos que entraña la práctica sistemática de ejercicios físicos.
2. El procedimiento que se propone se elaboró mediante la realización de pilotajes y la aplicación del criterio de expertos, para establecer un diseño inicial que fue perfeccionado con las sugerencias de los expertos, dando como resultado un protocolo que permite la estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos.
3. El procedimiento para la estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos, cumple con los criterios de validez establecidos para la obtención de información confiable debe ser aplicado para comprobar su pertinencia y posible generalización, en centros de promoción de salud a nivel comunitario.

Referencias bibliográficas

- Álvarez Sintés, R., Hernández, G. y RD Báster, (2008b) *Medicina general integral*. Volumen II. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.
- American College of Sport Medicine, (2010) Guidelines exercise testing and prescription. Eighth edition. Filadelfia: Editorial Lippincott Williams and Wilkins.
- Arias Rodríguez, L. L., (2007) “Sistema de evaluación de la función cardiorrespiratoria en pacientes adultos con algunos factores de riesgo coronario”. *Actividad Física y Deporte*, enero-junio. Volumen III.
- Arias, L. (2017) Estimación del consumo de oxígeno en adultos con riesgo coronario, practicantes sistemáticos de ejercicios físicos. Tesis en opción al grado científico

- de Doctor en Ciencias de la Cultura Física. UCCFD “Manuel Fajardo”, La Habana, Cuba.
- Billat, V., (2002) *Fisiología y metodología del entrenamiento deportivo. De la teoría a la práctica*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
 - Carr. K., Emes, C. y M. Rogerson, (2003) “Exercise testing protocols for different abilities in the older population” en *Public Standard*. [En línea] Available at: <http://g-se.com/es/evaluación-deportiva/artículos>.
 - Chauvet, M. V. (2004) “Comparación de test: Cooper y Rockport” en *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física y el deporte*, 4(14), pp. 144-162.
 - Crespo, T. (2007) *Respuestas a 16 preguntas sobre el empleo de expertos en la investigación pedagógica*. Lima: Editorial San Marcos.
 - Escalante, L. (2015) *Evaluación de la condición física en adultos mayores practicantes sistemáticos*. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias de la Cultura Física. La Habana: UCCFD Manuel Fajardo.
 - Farinola, M. G., (2008) “Pruebas de campo para la valoración del consumo máximo de oxígeno, la velocidad aeróbica máxima y la resistencia intermitente”. [En línea] Available at: *Public Standard* [Último acceso: 4 noviembre 2015].
 - García J. M, Valdivieso M. y J. A. Ruíz (2001) *Pruebas para la valoración de la capacidad motriz en el Deporte, evaluación de la condición física*. Barcelona: Editorial Gimnos.
 - González, M. E., Unzaga, P. E. y M. A. Sánchez, M. A. (2014b) “Frecuencia cardíaca máxima. Su determinación y estimación en población sana no deportista” en *Rev. Cub. Med. Dep. y Cul. Fís.*, 9 (3).
 - Hernández, R., Fernández, C., y P. Baptista, (2007) *Metodología de la investigación*. 4ta ed. México: Editorial Ultra.
 - Maroto, J. M., De Pablo, C., Artigao, R. y D. Morales, (1999) *Rehabilitación cardíaca*. Barcelona: Editorial Olalla Ediciones SL.
 - Mazonra, R., (1987) *Para tu salud corre y camina*. La Habana: IMD.
 - Mesa, M., (2016) “El método de evaluación por criterio de expertos. Su empleo en las investigaciones de la Cultura Física”. Conferencia dictada en el marco del *curso de formación doctoral*. Universidad de Ciencias de la Cultura Física y el Deporte Manuel Fajardo, abril de 2016.

- Mesa, M., Fleitas, I. y R. Vidaurreta, (2015) “Sobre el tratamiento estadístico a los datos provenientes de las opiniones de los expertos en las investigaciones de la Cultura Física” en *Revista digital EFdeportes*, 20(210). <http://www.efdeportes.com/> [Último acceso: enero 2017].
- MINSAP (2006b) *Proyecciones de la salud pública para el 2015*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.