

Artículo original

ESTIMACIÓN DE VARIABLES FISIOLÓGICAS MEDIANTE PRUEBAS DE TERRENO EN REMEROS ARTEMISEÑOS DURANTE EL MACROCICLO 2011-2012

ESTIMATION OF PHYSIOLOGIC VARIABLES BY MEANS OF FIELD TESTS IN ROWERS FROM ARTEMISA DURING THE MACROCYCLE 2011-2012

Aleen Trujillo Rodríguez

Especialista 1^{er} Grado en MGI. Especialista de 1er Grado en Medicina del Deporte.

Tutor: Víctor Cabrera Oliva. Drc, Profesor Titular, Investigador Titular. vcabrera@infomed.sld.cu

Asesor: Armando Jesús Llera Crespo. Especialista de 1er Grado en Medicina del Deporte.

RESUMEN

Las pruebas de terreno son de gran utilidad para valorar la influencia de las cargas de entrenamiento sobre el organismo, establecer el nivel de preparación del deportista, realizar un control sistemático de las reacciones y adaptaciones en el sujeto entrenado. El objetivo de esta investigación fue relacionar la estimación de las variables fisiológicas Máximo Consumo de Oxígeno (VO_2 máx) y Frecuencia Cardíaca (FC) mediante pruebas de terreno: Remoergometría 2000 m y de carrera de 1500 y 3000 metros a 20 remeros, 10 juveniles y 10 escolares del sexo masculino de la Academia de Deportes Náuticos de la Provincia de Artemisa. Se realizó un análisis descriptivo, prospectivo, longitudinal al inicio y final de la etapa de preparación física especial en el macrociclo 2011-2012. Los resultados demuestran que es posible utilizar la prueba de carrera de 1500 m en los remeros juveniles y escolares como una alternativa de la remoergometría 2000 metros para evaluar el Máximo Consumo de Oxígeno en las diferentes etapas de la preparación. En ambas categorías mejoraron los valores de VO_2 máx absoluto, relativo y la frecuencia cardíaca final, alcanzando mayores resultados los remeros escolares, lo cual significa que el entrenamiento en estas categorías fue mejor planificado, con una mayor asimilación de las cargas y constituye una herramienta eficaz para que los entrenadores de las provincias puedan valorar la variable fisiológica VO_2 máx en los remeros que no cuentan con el remoergómetro.

Palabras Claves: Consumo Máximo de Oxígeno, Remo, ergometría, juveniles, infantiles.

ABSTRACT

The tests of field are of great utility to value the influence of the loads of training on the organism, it establishes the level of preparation of the sportsman, it carries out a systematic control of the reactions and adaptations in the subject trained. The objective of this investigation was to relate the esteem of the physiologic variables oxygen (VO_2 máx) consumption maximum and cardiac frequency (FC) by means of field tests: Remoergometry 2000 m and runs of 1500 and 3000 meters to 20 rowers, 10 juvenile and 10 escolares of the masculine sex of the top-notch football of water sports of the province of Artemisa. A prospective, longitudinal descriptive analysis was developed to the start-up and final of the stage of physical special preparation in the macrocycle 2011-2012. The results demonstrate that is possible to use the run of 1500 ms in the juvenile rowers and scholarships as an alternative of the remoergometry at 2000 meters to evaluate the maximum consumption of oxygen in the different stages of the preparation. In both categories they improved the values of VO_2 máx absolute, relative and the cardiac frequency by reaching bigger results the scholarships rowers, which by means that the training in these categories went better planned, with a bigger assimilation of the loads and constitutes an effective tool in order that the coaches of the provinces can value it physiologic variable VO_2 máx in the rowers they do not count on the remoergometer.

Key words: maximum oxygen uptake, ergometry, juvenile, infantile, rowers

INTRODUCCIÓN

Las Academias Provinciales de Deportes Náuticos donde entrena el deporte de Remo, representan el primer eslabón de una larga y dura cadena, que tiene como objetivo final obtener éxitos deportivos. Es aquí, donde el joven deportista está en el momento óptimo para asimilar y aplicar las técnicas correctas del deporte del remo, además de desarrollar las capacidades fisiológicas tan importantes en este deporte como son: el Máximo Consumo de Oxígeno (VO_2 máx.), la resistencia y la cualidad fuerza, que constituye una determinante del rendimiento deportivo en su combinación fuerza-resistencia. Para el desarrollo máximo y sincronizado de las cualidades anteriores, es necesario un buen control médico del entrenamiento deportivo, la planificación científica de las intensidades y volúmenes de trabajo, así como un conocimiento total de la fisiología del deporte y del adolescente.

El entrenamiento deportivo cada vez es más complejo y científico, debido a la asimilación de técnicas y procedimientos modernos. Conjuntamente con la determinación de los niveles de resistencia de los atletas, el máximo consumo de oxígeno aparece como un indicador más específico de la potencia aerobia, actualmente se considera que la determinación de este es uno de los parámetros fisiológicos más importante en el control del entrenamiento en el deporte del remo, debido a las altas demandas de concentraciones de oxígeno como una de las características propias de este deporte que es predominantemente aerobio.

Generalmente se conocen diferentes métodos directos e indirectos para la determinación del Máximo Consumo de Oxígeno. El Test de Tokmakidis y diferentes investigadores entre ellos Legar, Mercier, Bouchar, son métodos indirectos de terreno para la medición del VO_2 máx., en los cuales se proponen fórmulas matemáticas para diferentes distancias que pueden ser aplicadas a cualquier sujeto en dependencia de sus características individuales y sus posibilidades físicas, para mantener su capacidad de trabajo con un VO_2 máx. durante un período de tiempo determinado. La remoergometría es la prueba específica de este deporte, se realiza en varias distancias, la de 2000 metros (m) se ejecuta todos los meses para monitorear el entrenamiento deportivo en los remeros.

En la Selección Nacional de Remo existen valores de referencia realizados en la distancias de 1500 y 3000 metros donde se obtuvieron los mejores registros por lo que decidimos aplicar estas distancia en el estudio realizado.

Planteamiento del problema

La Academia de Deportes Náuticos de la Provincia de Artemisa no dispone de un remoergómetro, que es el equipo que se utiliza para realizar los test maximales y para desarrollar diferentes pruebas y entrenamientos en el deporte del remo, igualmente no existe la posibilidad real para adquirir el mismo en el mercado internacional con la finalidad de realizar las pruebas de terrenos específicas en este deporte y dar respuesta a la demanda relacionada con el control médico del entrenamiento deportivo en las poblaciones de remeros.

Por lo que nos planteamos el siguiente:

Problema Científico

¿Cuál es la estimación de las variables fisiológicas en las pruebas de terreno en los remeros artemiseños en el macrociclo 2011 -2012?

En revisiones realizadas no se encontró ninguna experiencia conocida con esta investigación. Por ello, el desarrollo de este proyecto tiene como propósito fundamental lograr la estimación de las pruebas de terreno por remoergometría y Test. de carrera a través del método de Tokmakidis en diferentes distancias en los remeros, el cual constituye un enfoque multifactorial en el mundo de la medicina deportiva representando así un reto como una propuesta de trabajo para todas las escuelas provinciales del país que no cuentan con el remoergómetro y aporte de beneficios a las partes involucradas desde el punto de vista científico y deportivo.

OBJETIVO GENERAL

Relacionar la estimación de las variables fisiológicas máximo consumo de oxígeno y frecuencia cardíaca final, encontrados en la remoergometría 2000 metros con los resultados obtenidos de la aplicación de las pruebas de carrera de 1500 y 3000 metros en remeros artemiseños en el macrociclo 2011 – 2012,

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar el máximo consumo de oxígeno y la frecuencia cardíaca final a través de la remoergometría de 2000 metros en los remeros artemiseños al inicio y final de la etapa de preparación física especial.
2. Determinar el máximo consumo de oxígeno y la frecuencia cardíaca final a través de la prueba de carrera a diferentes distancias 1500 y 3000 metros en los remeros.
3. Establecer la relación de la variable fisiológica $VO_{2máx}$ entre la remoergometría 2000 metros y la prueba de carrera a 1500 y 3000 metros en los remeros estudiados.

DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó una investigación sustentada en un estudio descriptivo, prospectivo y longitudinal de corte transversal. En el período del macrociclo 2011-2012 al inicio y final de la Preparación Física Especial. El Universo estuvo constituido por 20 remeros masculinos lo cual representa el 100 % de la muestra, de ellos 10 pertenecen a la categoría de juveniles y 10 a los escolares de la Academia de Deportes Náutico de la Provincia de Artemisa, que cumplieron los criterios de inclusión establecidos para la investigación.

Para realizar el Test máximo de Remoergometría en la distancia de 2000 m se utilizó un remoergómetro Concept II Modelo E (Anexo 2), siguiendo el protocolo descrito y estandarizado a nivel mundial para este tipo de test.

Protocolo para el test máximo de Remoergometría de 2000 m

La prueba cuenta de las siguientes etapas:

1. Calentamiento en tierra de 10 minutos.
2. Calentamiento 10 minutos al 85% en el remoergómetro, descanso 60-90 segundos
3. Test máximo sobre 2000 m (arrancada al máximo).

Parámetros evaluativos que se obtendrán a partir software (Anexo 3) del equipo: tiempo final, Potencia (watts), calorías, boga, Frecuencia Cardíaca Máxima (FC), Máximo Consumo de Oxígeno Absoluto y Relativo, Frecuencia Cardíaca Final.

Se recogieron los valores obtenidos de tiempo y potencia directamente del equipo y el Consumo Máximo de Oxígeno se calculó de forma indirecta por la fórmula de Nilsen (55).

$$VO_{2máx} = \frac{Kcal}{T} \times 5$$

Donde:

Kilocalorías (Kcal): Se obtiene del equipo.

T: Tiempo total de la prueba.

5: Es la constante de resistencia del equipo, con un porcentaje de error en el cálculo de $p \leq 0,5$.

Test de Carrera 1500 y 3000 metros por fórmula de Tokmakidis:

Seleccionamos para la medición del VO_2 máx. el test de Tokmakidis que como lo describe el propio autor es producto del esfuerzo de diferentes investigadores entre ellos Leger, Mercier, Bouchard y otros autores donde nos propone ecuaciones matemáticas para diferentes distancias por lo que hace posible mantener por un tiempo determinado su capacidad de trabajo a un máximo consumo de oxígeno.

Determinamos utilizar para evaluar el desarrollo de la resistencia aerobia y controlar el nivel de VO_2 máx absoluto (ml/min) y relativo (ml/kg/min), así como la frecuencia cardíaca final en distancias de 1500 y 3000 metros por los mejores registros alcanzados en estas distancias. (Tokmakidis y col., 1998). (11).

$$S = [k1 + (k2 \times v \text{ (km/h)})] \times 1\text{MET}(3.5) = \text{ml} / \text{kg} \times \text{min.}$$

S (distancia en m)	k1	k2
1500m =	2.4388	0.8343
3000m =	2.9226	0.8900

VO_2 máx. absoluto = VO_2 máx. relativo por el peso corporal (kg)

Análisis estadístico de los resultados

Los datos se recogieron de las Historia Clínica Individuales (HC), se vertieron en una base de datos EXCEL. Se utilizó un software estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versión 17 para la aplicación de estadísticas descriptivas. Para el estudio de las diferencias significativas entre los grupos se aplicó la prueba de media no paramétrica de Friedman para muestras relacionadas. Para determinar la correlación entre los grupos se aplicó la prueba de correlación bivariada de Pearson. Los valores encontrados entre el inicio y final de la etapa de preparación física especial se analizaron mediante un test T de Student para muestras relacionadas. Valores de $p \leq 0.05$, se consideraron como estadísticamente significativos. Los resultados y datos se presentaron en forma de tablas y gráficos. La Bibliografía se trabajó utilizando las normas de Vancouver

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

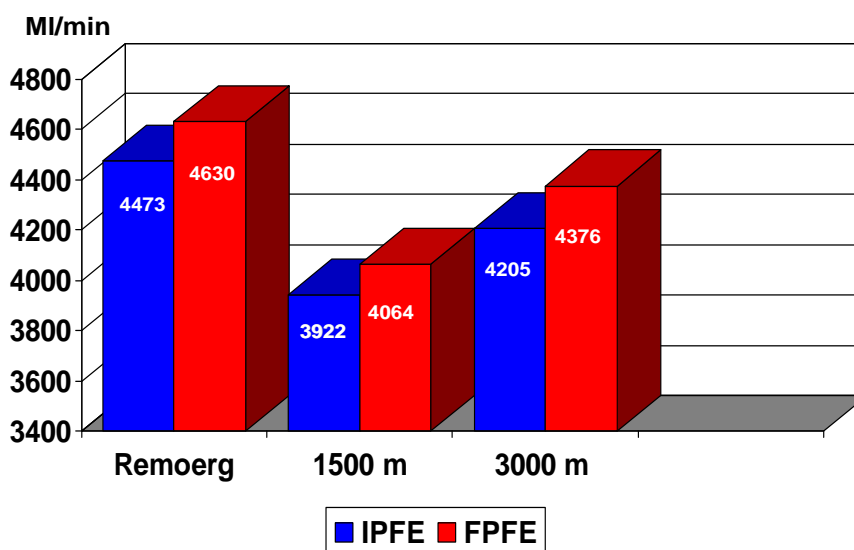
De acuerdo al procesamiento estadístico de los diferentes valores mostrados en cada uno de los parámetros estudiados se observaron los siguientes resultados:

Tabla 1. Datos generales de los remeros que participaron en el estudio.

Categorías	Peso		Edades (Años)		
	IPE (Kg)	FPE (Kg)	Edad Cronológica.	Edad Deportiva.	Edad Comienzo
	X±DS	X±DS	X±DS	X±DS	X±DS
Juveniles	68,41±0,66	69,58±1,16	16,4±0,52	3,1±0,74	13,3±0,67
Escolares	71,2±6,29	73,45±5,84	13,67±0,71	2,11±0,78	11,56±0,88

En la Tabla 1 observamos que la captación deportiva cada vez es más temprana, comenzando el entrenamiento en escolares de 2 años antes que los juveniles. Esta iniciación deportiva es importante para que el niño adquiera las nociones básicas del deporte, se familiarice con él y comience a establecer las pautas básicas de conducta psico-motriz y socio-motriz; evolucionando por una serie de etapas en las cuales va a ir aprendiendo y desarrollando diversos contenidos (físicos, técnicos, tácticos o psicológicos).

Gráfico 1. Comportamiento del máximo consumo de oxígeno absoluto en los remeros Juveniles en las pruebas realizadas.



* P≤0,05

Fuente: HC

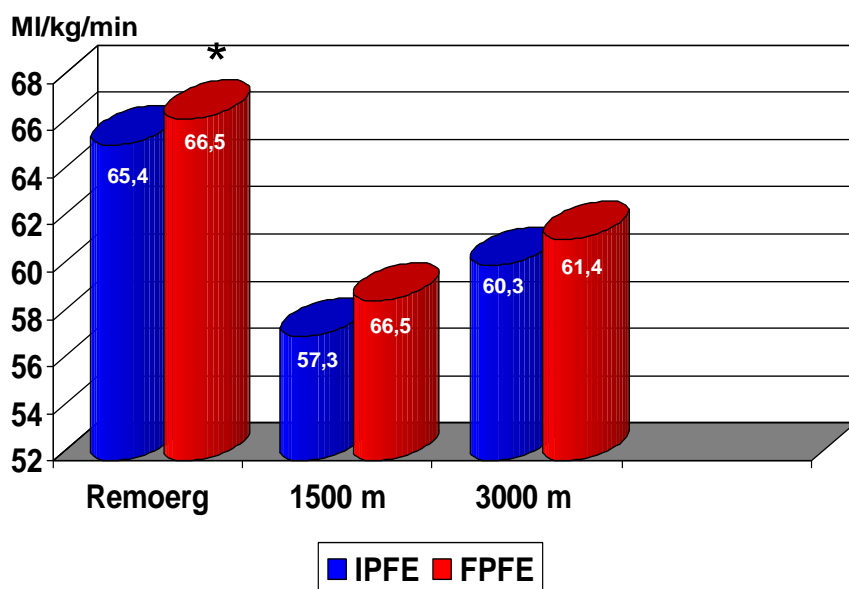
Al analizar los resultados del gráfico 1 observamos que el VO₂máx absoluto en los remeros juveniles mejoró en las tres pruebas de terreno realizadas. Consideramos que el aumento de los valores de esta variable pudo haber sido mayor durante el transcurso de la etapa de preparación especial.

Este poco aumento del VO₂máx absoluto se vio influenciado por diferentes factores:

- Se corroboró un bajo número de unidades de entrenamiento para el máximo consumo de oxígeno (UT1 y Transporte).
- No cumplimiento del plan de entrenamiento al 100 % debido a la coincidencia, en este período, con las pruebas de ingresos en la categoría juvenil.

Los valores de VO₂máx absoluto (4630 ml/min) de los remeros juveniles estudiados son inferiores a los valores medios referenciales que muestran el colectivo de entrenadores del Equipo Nacional de Cuba para sus atletas de desarrollo que son de aproximadamente de 5000 a 5262 ml/min o 5,0 a 5,2 l/min. Estos resultados nos induce que hubo una asimilación de las cargas de entrenamiento en los remeros juveniles, pero fueron inferiores a los esperados, se recoge en la literatura internacional según Baudoin y col. valores de 5,1 l/min., que coincide con lo referido por Hagerman y Nilsen.

Gráfico 2. Comportamiento del máximo consumo de oxígeno relativo en los remeros Juveniles en las pruebas realizadas.



* P ≤ 0,05

Fuente: HC

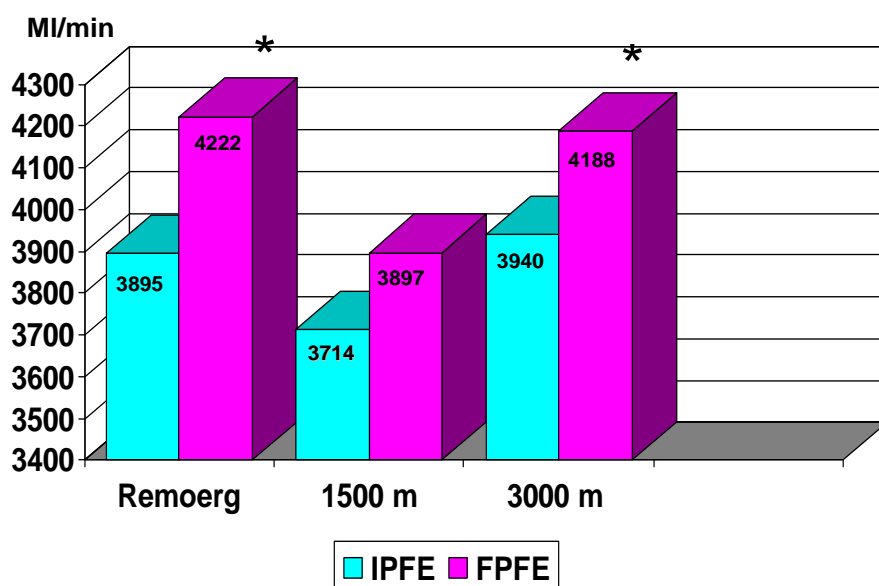
Como se muestra en el gráfico 2, el VO₂máx relativo aumentó en las tres pruebas de terreno en los remeros juveniles, con cambios estadísticamente significativos en la remoergometría 2000 m

Los resultados del VO₂máx relativo en la remoergometría aumentó de 65,4 a 66,5 ml/kg/min. Para estas edades la mejoría encontrada se considera baja, ya que en los juveniles se produce un gran aumento del volumen corporal por la creciente producción de testosterona ocurriendo un desarrollo importante de la fuerza hasta el 90 % y de la capacidad de entrenamiento; este comportamiento del VO₂máx relativo encontrado en la investigación está relacionado con los resultados del VO₂máx absoluto e influenciado por la evolución de la curva de peso de los remeros en el momento de realización de la prueba donde se apreció poca variación de este.

Al utilizar los parámetros evaluativos para el VO₂máx relativo en los atletas de desarrollo del Equipo Nacional de Cuba que presentan 67.3 ml/Kg/min, corroboramos que los remeros juveniles tienen valores inferiores de 66,5 ml/Kg/min. Coincidiendo con los valores mínimos de VO₂máx relativo de la remoergometría 2000 m con lo planteado por González Gallego que los remeros presentan valores de VO₂máx que oscilan de 65-78ml/kg/min y con lo planteado por Neumannn y col. que en modalidades de entrenamiento (Remo) los valores de VO₂máx. relativo se sitúan entre 65-69 ml/kg/min. De acuerdo a estas referencias se puede considerar que los remeros juveniles se encuentran dentro de ese rango por lo que presentan adaptaciones fisiológicas positivas a las cargas de entrenamiento, aunque inferiores a los resultados esperados.

Los resultados de la prueba de carrera de 3000 metros en los remeros juveniles fueron de 61,4 ml/kg/min, por encima que los obtenidos en los remeros de la EIDE: Osmaní Arenado, de Pinar del Río (53-56 ml/kg/min). No se encontraron investigaciones realizadas con resultados en la distancia de de carrera de 1500 metros para esta categoría.

Gráfico 3. Comportamiento del máximo consumo de oxígeno absoluto en los Remeros Escolares en las pruebas realizadas.



* P≤0,05

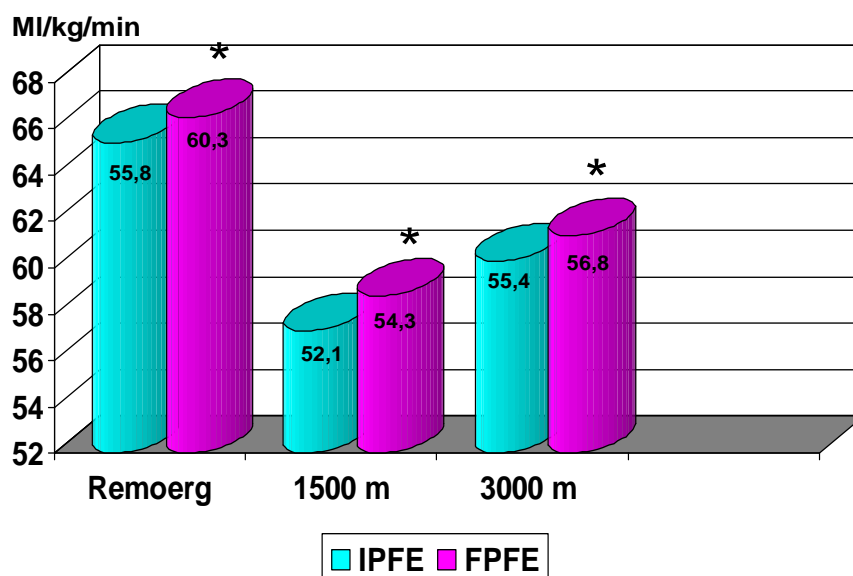
Fuente: HC

En el gráfico 3 se aprecia que los remeros escolares obtuvieron una mejoría en los resultados del VO_2 máx absoluto en las tres pruebas de terreno realizadas. En la remoergometría 2000 m el aumento del VO_2 máx absoluto fue significativa, tanto como el doble en remeros escolares en comparación con los juveniles, por lo cual para estas edades escolares resulta más fácil desarrollar estas capacidades dado que se trata de organismos vírgenes en plena etapa de crecimiento y desarrollo donde hay una mejor respuesta a las cargas de entrenamiento. La respuesta es menos económica, pero su recuperación es mas rápida, poseen un menor déficit de oxígeno y pueden lograr el estado estable más rápido, por lo que podemos plantear que el entrenamiento aerobio de los remeros escolares estuvo mejor dirigido hacia el desarrollo del máximo consumo de oxígeno absoluto y hubo una mejor asimilación y adaptación a las cargas de entrenamiento.

Corroborando lo planteado que el VO_2 máx aumenta con el entrenamiento, de 15 – 20 %, siempre que se dé la estimulación correspondiente en la edad de desarrollo, siendo este un indicador aerobio por excelencia, favoreciendo la capacidad aerobia fundamental en este deporte. Es conocido que el éxito en los deportes de resistencia (Remo), está relacionado con valores elevados de VO_2 máx absoluto y relativo, con la economía del gesto deportivo y la capacidad de mantener un esfuerzo sub-máximo por un tiempo prolongado.

No se encontró en las bibliografías consultadas resultados de estudios realizados en está categoría escolar de potencia o capacidad aerobia para realizar comparación con los resultados obtenidos en los remeros artemiseños.

Gráfico 4. Comportamiento del máximo consumo de oxígeno relativo en los Remeros Escolares en las pruebas realizadas.



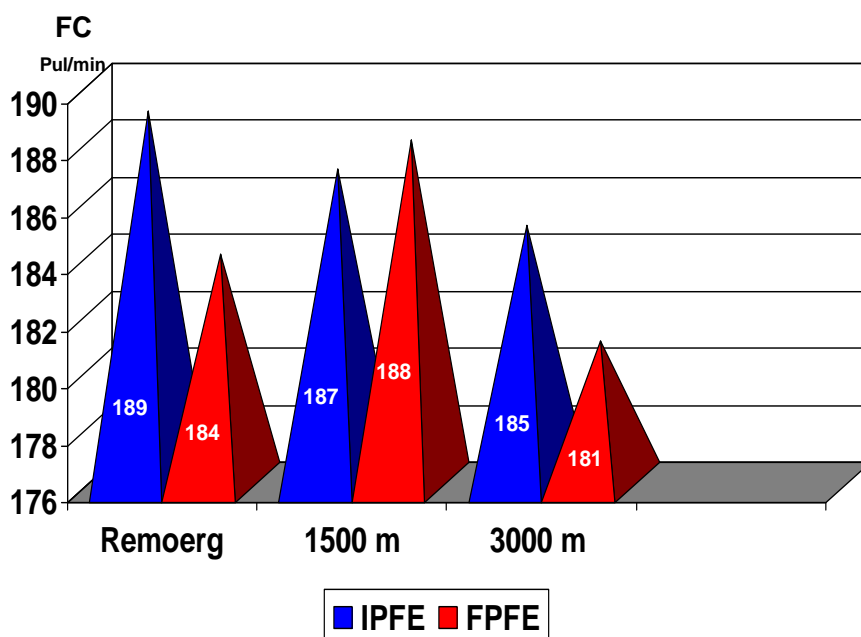
* $P \leq 0,05$

Fuente: HC

Como se muestra en el gráfico 4, los valores de VO_2 máx relativo en los remeros escolares aumentaron en las tres pruebas de terreno con cambios estadísticamente significativos en ellas. Constatando que el entrenamiento en esta etapa de la preparación especial estuvo bien dirigido hacia el mantenimiento de la Potencia Aerobia. Esta mejoría se debe a que aumentaron el peso corporal, producto de la etapa de crecimiento y desarrollo en que se encuentran y del entrenamiento, predominando un aumento de la masa muscular en la etapa de preparación especial, correspondiéndose con las características morfológicas descritas en el deporte de remo de tener tallas muy elevadas que se unen a un gran desarrollo de la masa muscular de todos los planos que intervienen en la cadena cinemática, estos factores indican que existió una buena planificación del entrenamiento.

Hoy en día se consideran necesarios valores iniciales del VO_2 máx relativos entre 60 y 65 ml/kg/min para poder alcanzar a través de años de entrenamiento los valores necesarios del VO_2 máx y obtener resultados deportivos, coincidiendo esto con los valores de los remeros escolares de 60,3 ml/kg/min al final de la etapa de preparación especial.

Gráfico 5. Comportamiento de la frecuencia cardíaca final en la Selección Juvenil de Remo.



* $P \leq 0,05$

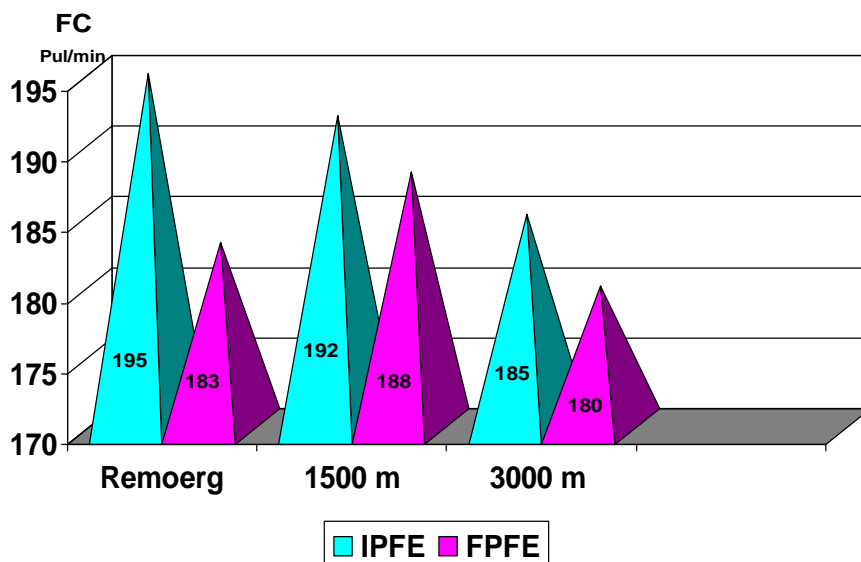
Fuente: HC

Como observamos en el gráfico 5 la frecuencia cardíaca disminuyó del inicio al final de la preparación física especial en la remoergometría y en la prueba de carrera de 3000 metros, sin cambios estadísticamente significativos, constatándose cambios fisiológicos positivos en el corazón de estos remeros. Las cifras de frecuencia cardíaca recogidos al final de la preparación especial en la remoergometría de 2000 m de 184 latidos /minutos coincide con un estudio realizado por Secher en 14 remeros de élite de nivel internacional que se aproximan a 185 ± 3 pulsaciones por minuto.

En la prueba de carrera de 1500 metros se mantuvo estable los valores de la frecuencia cardíaca (187-188 latidos /minutos), viéndose una mejoría de la eficacia cardiovascular pues esta distancia fue recorrida en menor tiempo con iguales cantidad de latidos/minutos, lo cual expresa que ha existido una respuesta adaptativa positiva del sistema cardiocirculatorio a la carga física recibida durante el período de entrenamiento comprendido entre ambas pruebas.

En su tesis de maestría Mariela Araño hace referencia a lo planteado por Tschiene (1984), señala la relación entre la intensidad y la frecuencia cardíaca en el entrenamiento juvenil, en cinco zonas diferentes para cada sexo, enmarcando como intensidad alta a los valores de frecuencia cardíaca superiores a 176 l/min. Según los criterios del autor la intensidad con que terminaron el trabajo de FC final en las dos distancias de carrera y en el test de remoergometría 2000 m los atletas juveniles fue alta, indicador que infiere que trabajaron adecuadamente y no se reservaron en el transcurso de la prueba.

Gráfico 6. Comportamiento de la frecuencia cardíaca final en la Selección Escolar de Remo.



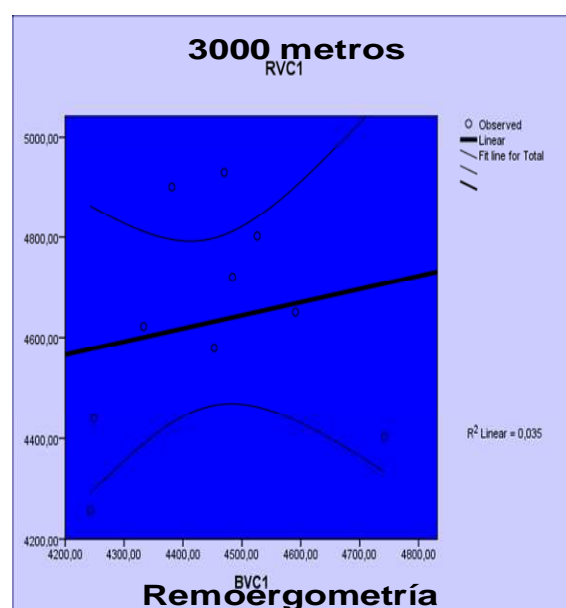
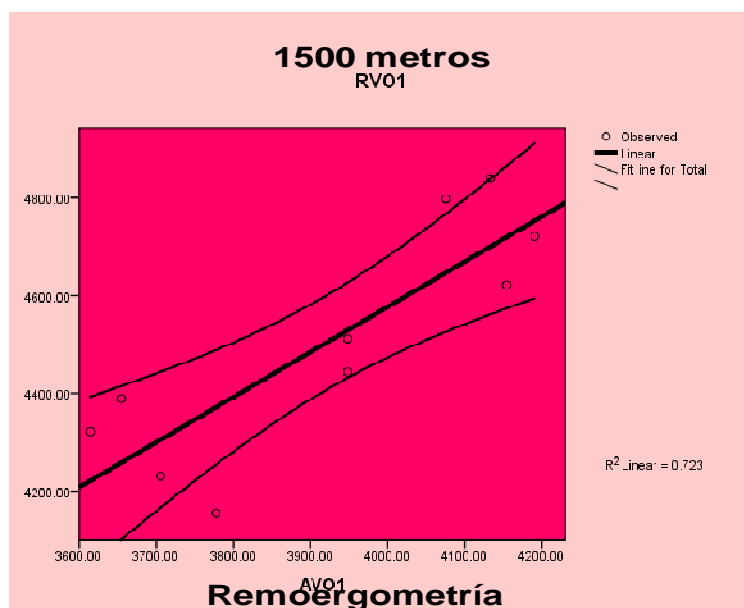
* $P \leq 0,05$

Fuente: HC

Al analizar los resultados del gráfico 6 observamos que la frecuencia cardíaca final en las tres pruebas de terreno disminuyó en la remoergometría, en la prueba de carrera de 1500 y de 3000 metros sin cambios estadísticamente significativos ($p \geq 0.05$) y por debajo de los valores teóricos esperados, para la categoría escolar estudiada y a pesar de haber realizado un esfuerzo hasta el agotamiento, estos poseen una menor percepción al esfuerzo, debido a que el sistema nervioso central no ha madurado, lo que demuestra que cuentan con adaptaciones cardiovasculares que le permiten que sin necesidad de un incremento máximo de la frecuencia cardíaca, el gasto cardíaco sea el necesario y suficiente para la actividad que realiza.

Al inicio de la preparación especial los remeros escolares presentaron valores de frecuencia cardíaca muy superiores a los de los remeros juveniles pero al final de la preparación especial fueron semejantes a los remeros juveniles que tienen mayor edad deportiva, constatándose que son capaces de trabajar al máximo con menor agotamiento, por lo que la planificación de las cargas de entrenamiento para estas edades fue la correcta así como la asimilación de las mismas por el organismo.

Gráfico 7. Relación del máximo consumo de oxígeno entre la remoergometria y las pruebas de carrera de 1500 y 3000 metros en los remeros juveniles.

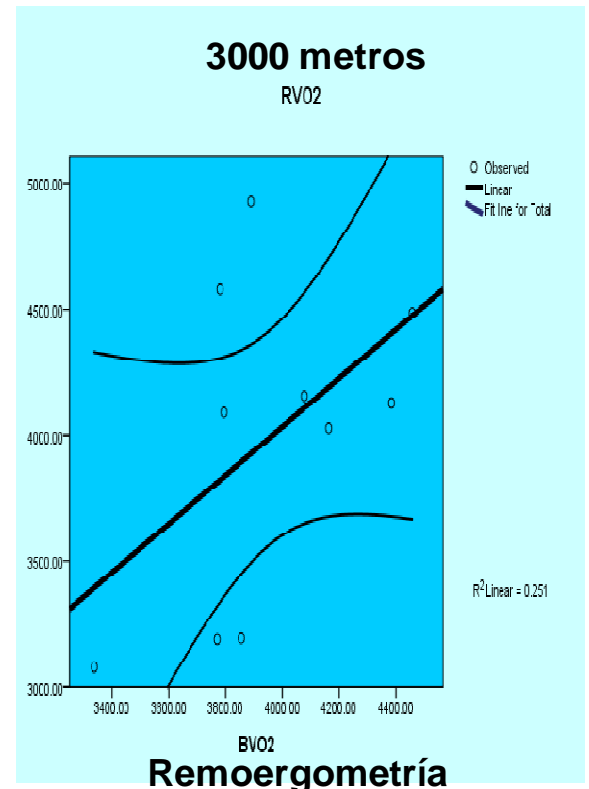
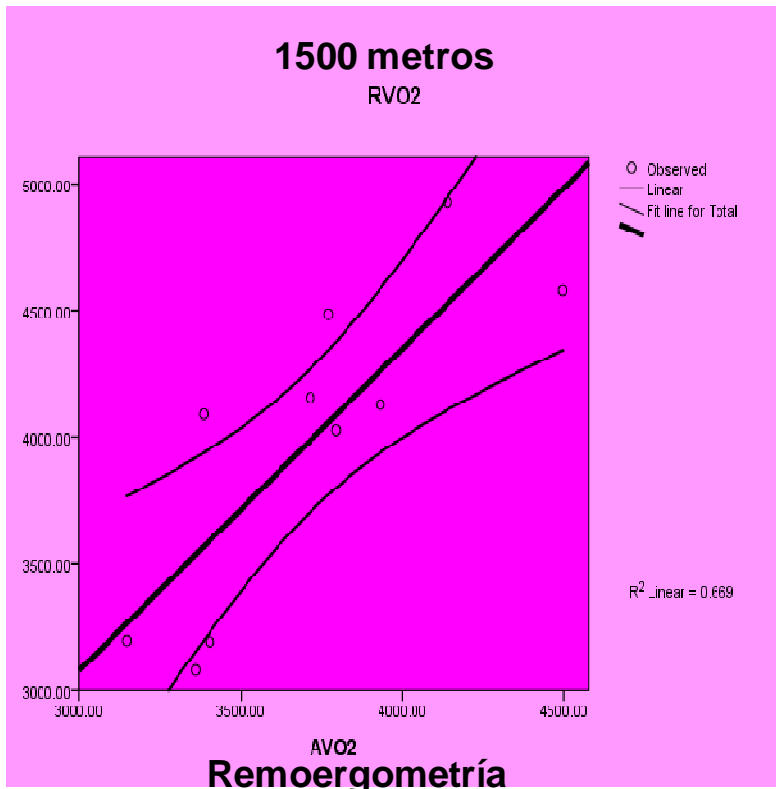


En el gráfico 7 observamos una correlación lineal entre los valores de máximo consumo de oxígeno de la remoergometría de 2000 metros y la distancia de 1500 metros en atletas juveniles. Encontrándose en la relación remoergometría / 1500 m de carrera una regresión lineal (coeficiente de estimación) de $R^2 = 0,723$ lo que le imprime a la gráfica una mayor "linealidad" elemento lo cual nos

permite sugerir que existe una similitud entre ambas pruebas investigadas, mientras que el análisis realizado al comparar la remoergometría con la prueba de carrera de 3000 m mostró un coeficiente de estimación $R^2 = 0,035$, mostrando una falta de linealidad con respecto al análisis de la distancia anterior. De acuerdo con los resultados encontrados podemos sugerir que la distancia que presenta mayor confiabilidad en la simulación del test de remoergometría a la distancia de 2000 m para obtener el VO_2 máx es el test de carrera de 1500 m.

Gráfico 8. Relación del máximo consumo de oxígeno entre la remoergometría y las pruebas de carrera de 1500 y 3000 metros en los remeros escolares.

*



En el gráfico 8, a pesar de que encontramos valores de correlación significativos para ambas pruebas ($p \geq 0,05$), los valores encontrados para 1500 metros fueron mayores que los de 3000 metros a lo cual se concede mayor valor práctico para demostrar los supuestos de nuestra investigación.

En el gráfico de relación en lo los remeros escolares observamos que la relación entre la remoergometría 2000 m y la carrera de 1500 m, obtuvimos un coeficiente de estimación $R^2 = 0,669$ con una linealidad superior, respecto al coeficiente de estimación $R^2 = 0,251$ en la distancia de 3000 m, por lo que proponemos que para la simulación de los valores de VO_2 máx en los atletas escolares se debe utilizar la prueba de carrera de los 1500 m.

En ambas categorías la mayor similitud en los valores de máximo consumo de oxígeno observados en el test específico de remoergometría 2000 m fueron los encontrados cuando se aplicó la prueba a la distancia de carrera de 1500 m.

El Plan de preparación del deportista de Remo es el documento elaborado por la comisión técnica que rige la planificación, aplicación y evaluación de las cargas físicas y sus efectos sobre el atleta, en el se propone aplicar los test para ambas edades de 1500 m, coincidiendo con los resultados de esta investigación.

CONCLUSIONES

1. Los resultados encontrados demuestran que es posible utilizar la prueba de terreno de 1500 metros en los remeros de las categorías juveniles y escolares como una alternativa a la remoergometría a la distancia de 2000 metros para evaluar el máximo consumo de oxígeno en las diferentes etapas de la preparación.
2. El máximo consumo de oxígeno absoluto y relativo mejoró durante el transcurso de la preparación especial en las tres pruebas realizadas, siendo los resultados superiores en los remeros escolares lo cual sugiere que las cargas de entrenamiento se planificaron de la forma correcta.
3. Se encontró una mejoría significativa de la frecuencia cardíaca final en los remeros escolares, lo cual indica que existió una mejor adaptación a las cargas de entrenamiento. Los Remeros juveniles también mejoraron su frecuencia cardíaca, en términos de valores absolutos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda que esta investigación sobre la simulación de las pruebas de terreno se generalice a todas las EIDE del país; debido a que los resultados encontrados han demostrado que es una herramienta eficaz para que los entrenadores provinciales puedan valorar la potencia aerobia (Máximo Consumo de Oxígeno) en los remeros que no cuentan con el Remoergómetro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Herreros A. La escuela de Remo. Educación. Física y Deportes. [Internet]. 1998 [citado 15 oct 2010]; 3(12): [aprox. 6 p.]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com>
2. Romero ER Características de la metodología del entrenamiento y las exigencias competitivas en remeros. Revista Educación Física y Deportes del Alto Rendimiento. Santiago de Chile: Chile deportes. 2006.
3. Starischka Zimmermann G. "Principios del entrenamiento deportivo". Barcelona: Roca; 2008.
4. Berovides O. Relación entre la masa ventricular izquierda y su Índice con el MVO₂ en remeros elites cubanos en dos etapas de su preparación. [Tesis] La Habana: Instituto Medicina Deportiva; 2002.
5. Demarie S, Koralsztein J, P, Billat. Time limit and time at VO₂máx during a continuous and an intermittent run. J Sports Med Phys Fitness. 2010 Jun; 40(2):96-102.
6. Wakefield BR, Glaister M. Influence of work-interval intensity and duration on time spent at a high percentage of VO₂máx during intermittent supramaximal exercise. J Strength Cond Res. 2009 Dec; 23(9):2548-54.
7. Morton RH, Billat V. Maximal endurance time at VO₂máx. Med Sci Sports Exerc. 2006 Aug; 32(8):1496-504.
8. Serratos Fdez. L. Adaptaciones Cardiovasculares del deportista. Conferencia digital. 2do. Congreso virtual de Cardiología, Argentina. 2007
9. Fernandez RJ, Keskinen KL, Colaço P, Querido AJ, Machado LJ, Morais PA et al. Time limit at VO₂max velocity in elite crawl. Rowers Int J Sports Med. 2008 feb; 29(2): 145-50.
10. Llera A, Mestre F, Martínez R. "Valoración del MVO₂/KG mediante las ecuaciones de Leger, Mercier y Gauvin y la Remoergometria", Curso Internacional. Solidaridad Olímpica Abril, 2001.
11. Tokmakidis S P, Leger L A, Piliandis T C, Failure to obtain a unique threshold on the blood lactate concentration curve during exercise. Eur J Appl Physiol. 1998; 77; 333-342
12. Di Prampero PE, Cortili G, Celentano F. "Physiological aspect of rowing". J Appl Physiol 2001; 31(6): 853-857.
13. World Rowing Championships. World Rowing magazine [Internet]. 2007. [citado 20 may 2012]. Disponible en: <http://www.worldrowing.com>

14. Seiler S. "Física y fisiología de la remada rápida". [Internet]. 2008 [citado 20 may 2012]. Disponible en: www.rowersworld.com
15. Urdampilleta AO. Análisis de los requerimientos fisiológicos y característica de las competiciones del remo olímpico EFdeportes. Rev Digital Buenos Aires [Internet] 2010 [citado 20 may 2012]; 149: [aprox. 5 p.]. Disponible en: <http://www.efdeportes.com/>
16. Secher, N. Rowing. In: Reilly, T., Secher, N., Snell, P., Williams, C. eds. Physiology of Sports 1st. edition. E & F.N. Spon, 1990.
17. Hagerman FC, Hagerman MT. "A comparison of energy output and input among elite rowers". [s.l.] : FISA Coach; 1990;
18. Steinacker J M, Lormes W, Stauch M. Sport specific testing in rowing. In N. Bachl TE. Graham H. Löllgen Eds. Advances in Ergometry. Berlin: Springer-Verlag; 1994. p.443-454.
19. Jensen RL, Freedson PS, Hamill J. The prediction of power and efficiency during near-maximal rowing. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1996; 73(1-2): 98-104.
20. Ingham SA. Whyte GP. Jones K. Determinants of 2000 m rowing ergometer performance in elite rowers. Eur J. Physiol 2002; 88: 243-46.
21. Hagerman, F.C. "Applied physiology of rowing". Sports Med. 1984; 1:303 – 26.
22. González GJ. Fisiología de la actividad física y el deporte. Madrid: Ed. Interamericana McGraw Hill; 1995.
23. Araño M. Comportamiento del lactato y la frecuencia cardíaca en remeros elite en un marociclo de entrenamiento [Tesis]. La Habana: Instituto de Medicina Deportiva; 2009.
24. McKenzie D C, & Rhodes EC. Cardiorespiratory and metabolic responses to exercise on a rowing ergometer. Australian Journal of Sports Medicine, 14(1), 21-23. 1982.
25. Pancorbo A. E. Medicina del Deporte, Edit. Pidotriobo, Pág. 84-85, 2002.
26. Colectivo autores. Plan de Preparación del Deportista de Remo. Colectivo Técnico. Federación Nacional Remo 2013:www://remo@inder.cu