

## Tiempo límite de mantenimiento de la potencia aerobia máxima en remeros del equipo nacional

Limit time of aerobic maximal potency in oarsman of national team

Jaquelin Rives Santi<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0002-0687-0985>

Yunia Castillo Liens<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-8404-4646>

Alain Jardinez Gueits<sup>1</sup> <http://orcid.org/0000-0002-3605-8680>

<sup>1</sup> Instituto de Medicina del Deporte, Departamento Medicina Física y Rehabilitación. La Habana, Cuba.

<sup>1\*</sup> Autora para la correspondencia: [jaquelinorives@gmail.com](mailto:jaquelinorives@gmail.com)

### RESUMEN

**Introducción:** resulta necesario para mejorar los resultados competitivos conformar tripulaciones de remeros que presenten una adecuada homogeneidad fisiológica. **Objetivo:** determinar el Tiempo límite de mantenimiento en el MVO<sub>2</sub>, en remeros del equipo nacional cubano. **Métodos:** se estudiaron 10 remeros masculinos, seis de categoría ligeros y cuatro de categoría abiertos, a los que se les realizó una remoergometría de 2000 metros y una semana después se sometieron a otra remoergometría a intensidad de trabajo entre el 90 % y 95 % de la potencia máxima alcanzada en la primera prueba, determinándose durante la misma el tiempo de trabajo a nivel de la potencia máxima, así como la distancia recorrida durante toda la prueba. Se determinó también la concentración de lactato tres minutos después de finalizada la prueba. Todas las variables brindadas por el remoergómetro durante la prueba convencional, fueron registradas. **Resultados:** el tiempo límite de mantenimiento al 90-95 % de la potencia máxima así como la distancia máxima recorrida y la concentración de lactato al minuto 3 de finalizada la segunda prueba fue mayor en los ligeros que en los abiertos. Los remeros de categoría ligeros mostraron una gran heterogeneidad en el comportamiento del tiempo límite y la distancia máxima recorrida. **Conclusiones:** se determinó el tiempo límite de mantenimiento en el MVO<sub>2</sub>, observándose diferencias fisiológicas entre los remeros estudiados que habitualmente no se observan en la remoergometría convencional, lo que

resulta de importancia a tener en cuenta a la hora de conformar las tripulaciones, para obtener buenos resultados.

**Palabras clave:** tiempo límite de mantenimiento del MVO<sub>2</sub>; potencia Aerobia Máxima en Remeros; tiempo límite de MVO<sub>2</sub> en remeros élite.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** it is necessary to improve competitive results to form rowing crews that present greater physiological homogeneity. **Objective:** to determine the Maintenance Time Limit in the MVO<sub>2</sub>, in rowers of the Cuban national team. **Methods:** 10 male rowers were studied, six corresponded to the light category and four to the open category. All rowers were subjected to a 2000 meter rowing ergometry and a week later they underwent another rowing ergometry but at work intensity between 90 % and 95 % of the maximum power reached in the first test, determining the working time at the level of the range of maximum power as a primary variable, as well as the distance traveled throughout the test, as a secondary variable. All the variables provided by the rowing machine during conventional test were recorded. **Results:** the time limit of maintenance at 90-95 % of the maximum power as well as the maximum distance traveled and the lactate concentration at minute 3 after the end of the second test was greater in the light than in the open ones. The light category rowers showed great heterogeneity in the behavior of the time limit and the maximum distance traveled. **Conclusions:** the limit time of maintenance in the MVO<sub>2</sub> was determined, observing physiological differences between the rowers studied. That are not usually observed in conventional rowing ergometry, which is important to take into account when forming crews.

**Keywords:** MVO<sub>2</sub> maintenance time limit; Maximum Aerobic Power in Rowers; MVO<sub>2</sub> time limit on elite rowers.

Recibido: 27/10/21

Aprobado: 11/03/22

## **INTRODUCCIÓN**

Algunos investigadores consideran que el mejor modo de juzgar las adaptaciones cardiorrespiratorias y metabólicas, que acompañan al entrenamiento en resistencia, es evaluar el máximo consumo de oxígeno o la potencia aerobia y definen este parámetro como la medición máxima de la capacidad de transporte del oxígeno del corazón y los pulmones de un individuo, así como la capacidad de los músculos para utilizar y consumir el oxígeno transportado<sup>1,2</sup>.

Dentro de los deportes de resistencia de mayores requerimientos energéticos se encuentra el remo. Los remeros poseen grandes dimensiones corporales y demuestran cualidades excepcionales aeróbicas y anaeróbicas. Se ha registrado que tienen valores de  $MVO_2$  de  $6,1 \pm 0,6$  l/minuto e incurren en deudas de oxígeno entre 10 y 20 litros. El gasto calórico en un ejercicio de 6 minutos en el remoergómetro se ha estimado en 36 Kcal/minuto, siendo éste uno de los costos energéticos más altos reportados por cualquier deporte predominantemente aeróbico. En el cálculo de la energía aeróbica y anaeróbica se ha demostrado que del 70 al 75 % de la energía necesaria para remar una distancia de 2000 metros es obtenida de forma aeróbica mientras que los 25-30 % remanente es anaeróbico. Los remeros también exhiben una excelente fuerza y potencia isocinética de las piernas cuando se compara con otros atletas élites. La distribución del tipo de fibra muscular en el remero recuerda a la de los corredores de fondo. Una potencia promedio de  $390 \pm 13$  Watt se produce por los remeros durante un trabajo de 6 minutos en el remoergómetro.

El grado de mejoría de la máxima potencia aerobia con cualquier programa de entrenamiento puede presentar grandes variaciones interindividuales, mientras una persona puede experimentar una mejoría del 20-30 % en el  $MVO_2$  como consecuencia del entrenamiento, otra tal vez muestre pocos cambios (menos del 5 %) con el mismo programa. Las personas que ya tienen un nivel alto de aptitud física mostrarán un cambio menor de la potencia aerobia que otros que han llevado una vida menos activa. Se conoce que en la medida que mejora la potencia y capacidad aerobia de un deportista de resistencia mejor serán los rendimientos en su evento<sup>3,4</sup>.

Por otra parte, en los deportes como el remo, donde el trabajo se realiza en equipo, los factores antropométricos, biomecánicos, metabólicos y funcionales deben ser particularmente considerados en el momento de configurar una tripulación. Se ha planteado que para mejorar el rendimiento, los deportistas de resistencia necesitan incrementar no solo el  $MVO_2$  y la velocidad asociada a éste sino también el Tiempo límite de mantenimiento del  $MVO_2$ , de ahí la importancia de incrementar los estudios relacionados con este indicador en

los deportes de este grupo metodológico<sup>5</sup>. En el caso del remo, el poder precisar el tiempo de mantenimiento del  $MVO_2$  en cada uno de los integrantes del equipo, permitirá conformar tripulaciones fisiológicamente similares, capaces de trabajar de forma más homogénea durante los entrenamientos y competiciones, permitiendo a la dirección técnica del deporte trazar estrategias de intervención, a través de métodos de entrenamiento específicos, contribuyendo así a mejores resultados.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal en etapa de preparación general de un macrociclo de entrenamiento en el que participaron 10 remeros del sexo masculino, pertenecientes a las tripulaciones que habían participado en el Campeonato Mundial del deporte; de ellos 6 correspondieron al grupo de ligeros y 4 al de abiertos. A todos los atletas se les realizaron pruebas médicas de rutina, para conocer si cumplían con las condiciones de salud adecuadas para participar en la investigación y se les solicitó también el consentimiento informado para participar de la misma.

Los atletas desarrollaron una primera prueba de 2000 metros en un remoergómetro C II, determinándose las variables físicas que brinda el remoergómetro, entre ellas el tiempo total empleado, distancia total recorrida, boga, frecuencia cardíaca, potencia en watts y gasto calórico), así como el Máximo consumo de Oxígeno ( $MVO_2$ ) estimado de forma indirecta a partir de las kilocalorías empleadas y el tiempo total de trabajo. La frecuencia cardíaca se midió con pulsómetros digitales que brindaron los resultados, latido a latido.

En la semana siguiente todos los remeros fueron sometidos a una segunda prueba, donde debían remar hasta alcanzar un rango de potencia entre el 90 a 95 % de la potencia máxima en watts alcanzada en la prueba convencional.

El tiempo y distancia de trabajo fueron abiertos, determinándose como elemento primordial el tiempo que dicho atleta era capaz de mantener una meseta de trabajo en el intervalo de potencias programado. Una vez que ya no era capaz de permanecer trabajando en ese rango de potencias, se suspendía la prueba, registrándose secundariamente la distancia total recorrida, y el lactato del tercer minuto de la recuperación.

Se registró en una planilla confeccionada al efecto, los datos generales de cada deportista, tales como peso, talla, edad cronológica y deportiva, así como los resultados obtenidos en la remoergometría. Estos datos se registraron en el programa Excel de Windows. Para resumir

el comportamiento de las variables estudiadas se utilizaron indicadores de tendencia central y de dispersión como son la media (X) y la desviación estándar (DE). Otras variables de resumen utilizadas fueron los valores máximos (Max) y mínimo (Min). El contraste de igualdad de medias entre grupos de categorías de peso fue realizado utilizando la prueba no paramétrica de Wilcoxon Mann-Whitney para dos muestras independientes. El comportamiento de las variables estudiadas fue reflejado en tablas.

El procesamiento estadístico se llevó a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS 17.0 para Windows. El grado de significación fijado para las pruebas utilizadas fue de  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

En la Tabla I se muestran las características generales de los remeros que participaron en el estudio, según categorías de peso.

**Tabla I.** Características generales de los remeros. Estadísticas descriptivas.

Categorías / peso		Edad (años)	Edad deportiva (años)	Talla (cm)	Peso (kg)
Ligero	Media	26,8	12,2	180,1	72,2
	Desviación Estándar	3,3	3,9	5,04	7,52
	Mínimo	23	9	174	68,0
	Máximo	32	20	182,5	74,5
Abierto	Media	23,6	11	190,5	91,5
	Desviación Estándar	1,14	1,73	4,91	9,09
	Mínimo	22	10	187,3	85
	Máximo	25	14	199	106
Significación					
* $p \leq 0,05$		0,106	0,876	0,018*	0,018*

Fuente: Elaboración propia.

Las edades cronológicas y deportivas de ambas categorías fueron bastante similares existiendo diferencias estadísticamente significativas en las variables talla y peso para  $p \leq 0,05$ .

En la Tabla II se presentan los resultados obtenidos en el remoergómetro en la distancia de 2000 metros para el Máximo consumo de oxígeno absoluto (MVO<sub>2</sub>) y relativo al peso

corporal, (MVO<sub>2</sub>/Kg); la potencia máxima y la frecuencia cardíaca final. Los valores del MVO<sub>2</sub> superaron los 5 l/min en ambas categorías, siendo discretamente superiores en los abiertos, mientras que en relación al MVO<sub>2</sub> /Kg, los ligeros mostraron los mejores resultados. La potencia máxima en watts fue más elevada en la categoría abierta y prácticamente las frecuencias cardíacas finales fueron similares en ambas categorías. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas para estas variables en las comparaciones realizadas entre las categorías de peso para un nivel de significación de  $p \leq 0,05$ .

**Tabla II.** Valores promedio del MVO<sub>2</sub> (absoluto y relativo) de la Frecuencia Cardíaca y de la Potencia Máxima obtenidos en la prueba convencional de 2000 metros.

Categorías/peso		MVO <sub>2</sub> l/min	VO <sub>2</sub> /Kg ml/min/kg	Potencia Máxima. Watt	Frecuencia Cardíaca final. Latidos por minuto
Ligero	Media	5,2	67,4	362,0	182,0
	Desviación Estándar	0,49	3,45	39,14	6,13
Abierto	Media	5,8	64,3	428,4	186,0
	Desviación Estándar	0,45	2,11	38,07	11,79
Significación * $p \leq 0,05$		0,061	0,087	0,087	0,645

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla III se presentan resultados de la prueba en el remoergómetro (a intensidad cercana a la potencia máxima) para la determinación del Tiempo Límite.

**Tabla III.** Valores promedio de variables obtenidas durante la determinación del Tiempo Límite.

Clasificación peso		Potencia promedio mantenida en el rango del 90-95 % (Watt)	Tiempo Límite (seg.)	Distancia total recorrida (m)	Lactato al minuto 3 recuperación (mmol/l)
Ligero	Media	334,8	367,60	2001,0	9,5
	Desviación Estándar	36,57	142,06	737,88	1,0
Abierto	Media	385,6	280,00	1611,2	8,0
	Desviación Estándar	41,0	89,05	451,03	1,5
Significación *p≤0,05		0,018*	0,223	0.123	0,047*

Fuente: Elaboración propia.

La potencia promedio mantenida cercana a la máxima evidenció diferencias significativas entre ambas categorías de peso, para un nivel de significación de  $p \leq 0,05$ , sin embargo, no existieron diferencias entre los grupos de remeros, en relación al Tiempo Límite, aunque los de la categoría ligera, lograron mantenerse en esta intensidad cercana a la potencia máxima, por un tiempo más prolongado que los de peso abierto, encontrándose en ellos un Tiempo Límite promedio de 367,60 seg. (6,12 min), mientras que los de categoría abierta lograron mantenerse en promedio 280 seg. (4,66 min). No obstante, llama la atención la elevada desviación estándar encontrada en el primer grupo lo que no ocurrió en los abiertos.

En cuanto a la distancia recorrida durante el mantenimiento de ese tiempo límite tampoco se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos categorías de remeros, aunque fue superior en los remeros ligeros. En los ligeros también se encontró en relación con esta variable, una desviación estándar elevada y muy superior a la categoría abierta con remeros que solo pudieron trabajar a esta intensidad 783 metros y otro que remó 3116 metros. Se confirma la poca homogeneidad del grupo estudiado.

En cuanto a los valores de lactato en sangre del tercer minuto después de terminada la prueba se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos siendo inferior el valor de lactato en el grupo de remeros de la categoría abierto (8,0 mmol/l) mientras que en los ligeros fue de 9,5 mmol/l.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el campeonato mundial por las tripulaciones conformadas con los diez remeros estudiados.

- Tripulación 2 par ligero (lugar 16 en el campeonato mundial).
- Tripulación 2 par abierto (lugar 9no).
- Tripulación 2 sin abierto (lugar 13).
- Tripulación 4 con ligero.

## **DISCUSIÓN**

Los remeros pertenecientes a los grupos ligeros y abiertos presentan edades cronológicas y deportivas similares sin encontrarse diferencias significativas entre ambas variables, mostrando un elevado tiempo de práctica en el deporte. Tanto el peso corporal como la talla presentaron diferencias estadísticamente significativas entre categorías como era de esperar (Tabla I).

En la Tabla II, ambos grupos de remeros presentan valores promedio elevados en el  $MVO_2$ . El  $MVO_2/Kg$  reordena el cuadro fisiológico presentando el grupo de remeros ligeros los valores más altos de este indicador aunque no se encontraron diferencias estadísticas significativas, ente ambas categorías de peso. Remeros de nivel mundial alcanzan valores de  $VO_2$  absoluto de alrededor de los 6 Litros de Oxígeno por minuto<sup>6,7</sup>. Los remeros estudiados presentan valores de esta variable que se acercan al valor antes referido por lo que pueden ser considerados como remeros de élite. Valores óptimos para el  $VO_2/Kg$  en deportistas de resistencia oscilan entre 60 y 70 ml/kg por lo que teniendo en cuenta esta referencia también se puede considerar que estos deportistas reúnen características fisiológicas positivas<sup>8</sup>.

Los del grupo ligero en comparación con los abiertos, presentaron valores inferiores de potencia máxima como era de esperar debido a un mayor peso y masa muscular que tienen los de categoría abierta, quienes además superan de forma notable los valores referenciales. Se han señalado valores referenciales de 390W como potencia pico, aunque en ese trabajo no mencionan si esos valores eran para todos los remeros masculinos en general o para alguna categoría según peso corporal<sup>5</sup>. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos para esta variable.

La frecuencia cardíaca final en ambos grupos se comportó de forma similar en la primera prueba, sin diferencias estadísticas y por debajo de los valores teóricos esperados, a pesar de haber realizado esfuerzo hasta el agotamiento, lo que habla a favor de una buena preparación física y la presencia de adaptaciones cardiovasculares que le permiten que sin necesidad de



un incremento máximo de la frecuencia, el gasto cardíaco sea el necesario y suficiente para la actividad que realizan<sup>9-12</sup>.

Algunos autores<sup>13,14</sup> han encontrado que trabajos realizados en la llamada potencia crítica pueden corresponderse con el 89 %, 93 % del VO<sub>2</sub>, de frecuencia cardíaca y lactato máximos del atleta<sup>15-19</sup>. Este rango de potencia crítica se corresponde con el fijado para llevar a cabo este trabajo (90-95 % del MVO<sub>2</sub>), lo que garantizó que los remeros trabajaran en un valor muy cercano al MVO<sub>2</sub>.

En relación a la potencia mecánica en watts que desarrollaron los deportistas en el intervalo de intensidades del 90 al 95 % del VO<sub>2</sub> máximo (Tabla III), se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos siendo los abiertos los que mayor potencia desarrollaron, acorde a lo encontrado en la prueba convencional (Tabla II).

También se observó que aunque no existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de remeros, los de las categorías ligeras lograron mantenerse en esa zona de intensidad (Tiempo límite) por un tiempo mucho más prolongado de 367,6 seg. (6,12 minutos) que los de peso abierto, 280seg (4,66 min) lo que no solo reafirma una buena preparación funcional aerobia, sino también de forma indirecta que tienen una capacidad anaerobia láctica algo mayor que los de categoría abierta, lo que se corrobora con el valor promedio de lactato al tercer minuto de finalizada la prueba, más elevado en el caso de los ligeros (9,5 vs 8,0 mmol/l). La elevada desviación estándar encontrada en el primer grupo se debió a que entre los ligeros se encontró un atleta con valor de 585 segundos, aproximadamente 10 minutos de trabajo en el Tiempo Límite y otro remero con 2 minutos y medio solamente.

En cuanto a la distancia recorrida durante el mantenimiento del tiempo límite fue superior en los remeros ligeros que en los remeros de la categoría abierto, como era de esperar en relación a los resultados encontrados en el Tiempo límite. Sin embargo no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. En ellos también se encontró una desviación estándar elevada y muy superior a la categoría abierta con remeros que solo pudieron remar 783 metros a esa intensidad y otro que logró remar 3116 metros. La heterogeneidad de este grupo, así como un número pequeño de remeros estudiados podría ser la causa de no haberse constatado diferencias estadísticamente significativas ni para el Tiempo límite ni para la distancia total recorrida en las comparaciones realizadas entre grupos.

Con los resultados obtenidos en la prueba realizada para determinar el Tiempo límite de mantenimiento en el MVO<sub>2</sub>, en el presente trabajo, se evidenciaron las diferencias

fisiológicas entre remeros que no se pusieron de manifiesto en la prueba clásica, y por lo tanto no pudieron ser tomadas en cuenta para la conformación de las tripulaciones que participaron en el Campeonato mundial. A continuación brindamos algunos comentarios relacionado a lo antes expuesto:

Análisis individual de los remeros que conformaron las tripulaciones.

-Tripulación 2 par ligero (lugar 16 en el campeonato mundial).

Esta tripulación, aunque presentó características generales similares, sin embargo difirió notablemente en cuanto a la potencia pico y por ende en la potencia promedio en el rango de potencia máxima

-Tripulación 2 par abierto (lugar 9no).

A pesar de tener similitudes en cuanto a la potencia máxima y frecuencia de boga en 30 y 32 por minuto, no pudo mantenerse trabajando durante un tiempo mayor para lograr un mejor lugar, pudiendo asumirse que el segundo atleta no realizó su máximo esfuerzo.

-Tripulación 2 sin abierto, (lugar 13).

Esta tripulación presentó un tiempo límite de mantenimiento muy disímil; mientras que el primer atleta recorrió prácticamente la distancia de competencia con un porcentaje elevado de potencia de trabajo y con valores relativamente bajos de lactato, el segundo no fue capaz de recorrer la misma distancia presentando agotamiento antes de los cinco minutos y con bajo valor de lactato, lo que pudo deberse a un bajo contenido de glucógeno muscular no asociado a depleción de los almacenes producto del ejercicio, ya que no se habían indicado esfuerzos agotadores el día previo a la prueba. Siempre existe la posibilidad de la falta de motivación a la ejecución del test.

-Tripulación 4 con ligera.

En esta tripulación se encontró que aunque las potencias de trabajo no fueron tan disímiles, sin embargo el tiempo de mantenimiento en el MVO<sub>2</sub> si presentó variaciones notables.

## **CONCLUSIONES**

Aunque en la presente investigación todos los atletas presentaron valores de máximo consumo de oxígeno correspondientes a atletas de élite de nivel internacional, se encontró entre los remeros estudiados, una gran diversidad en algunas características funcionales tales como la variabilidad en el tiempo de mantenimiento en el MVO<sub>2</sub>, que no se pudo apreciar en la prueba convencional y por lo tanto no se tuvo en cuenta al momento de conformar las

tripulaciones para el Campeonato mundial, lo que pudo conducir a la obtención de mejores resultados que los que se obtuvieron. Se deben continuar estudios dirigidos a encontrar nuevas determinantes vinculadas al éxito en este deporte y de esta forma aportar nuevos elementos para la constitución de tripulaciones más homogéneas en relación con variables biomédicas.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1-Déllano J. Rendimiento Deportivo: ¿Qué es el VO<sub>2</sub> Máximo? Clínica Alemana [Internet]. 2019 jun 6. [citado 2021 dic 2]. Disponible en: [www.clinicaalemana.cl](http://www.clinicaalemana.cl)
- 2-Díaz Z. Consumo máximo de oxígeno de remeros venezolanos en altura moderada. Estimación mediante ecuaciones de predicción. Rev.Cub.Med.Dep&Cult.Fís. <http://www.revmedep.sld.cu/index.php/medep/article/view/> . 2017; 2021 ene 12; 12(1).
- 3-Wakefield BR, Glaister M. Influence of work-interval intensity and duration on time spent at a high percentage of VO<sub>2</sub>max during intermittent supramaximal exercise. J Strength Cond Res. 2009 Dec; 23(9): 2548-54.
- 4-Kinet J Predicting the 2000-m Rowing Ergometer Performance from Anthropometric, Maximal Oxygen Uptake and 60-s Mean Power Variables in National Level Young Rowers. [citado 2021 feb 13]. 2020 Oct 31; 75:77-83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33312296/>.
- 5-Fernandez RJ, Keskinen KL, Colaço P, Querido AJ, Machado LJ, Morais PA, NovaisDQ, Marinho DA, Vilas Boas JP. Time limit at VO<sub>2</sub>max velocity in elite crawl swimmers. . Int J Sports Med. 2008 Feb; 29(2): 145-50. Epub 2007 Sep 13.
- 6-McLaughlin JE, Howley ET, Bassett DR Jr, Thompson DL, Fitzhugh EC. Test of the classic model for predicting endurance running performance. Med Sci Sports Exerc. 2010 May; 42(5): 991-7.
- 7-Laeger U. Rower with Danish record in maximal oxygen uptake] Case Reports. Tomado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>. 2020 Feb 17; 182(8): V10190610. [citado 2021 ene 10].
- 8-Jensen RL, Freedson PS, Hamill J. The prediction of power and efficiency during near-maximal rowing. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 2006; 73(1-2): 98-104.
- 9-Frade de Sousa N. Incremental and decremental cardiopulmonary exercise testing protocols produce similar maximum oxygen uptake in athletes. Tomado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3>. 2021 Jun 23; 11(1): 13118. [citado 2021 ene 12].

- 10-Bernard O, Ouattara S, Maddio F, Jimenez C, Charpenet A, Melin B, Bittel J. Determination of the velocity associated with VO<sub>2</sub>max. *Med Sci Sports Exerc.* 2010 Feb;32(2):464-70.
- 11-Midgley AW, Mc Naughton LR, Wilkinson M. The relationship between the lactate turnpoint and the time at VO<sub>2</sub>max during a constant velocity run to exhaustion. *Int J Sports Med.* 2006 Apr; 27(4): 278-82.
- 12-Midgley AW, McNaughton LR, Carroll S. Effect of the VO<sub>2</sub> time-averaging interval on the reproducibility of VO<sub>2</sub>max in healthy athletic subjects. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2007 Mar; 27(2): 122-5.
- 13-Mays RJ, Boér NF, Mealey LM, Kim KH, Goss FL. A comparison of practical assessment methods to determine treadmill, cycle, and elliptical ergometer VO<sub>2</sub> peak. *J Strength Cond Res.* 2010 May; 24(5): 1325-31.
- 14-Eston RG, Faulkner JA, Mason EA, Parfitt G. The validity of predicting maximal oxygen uptake from perceptually regulated graded exercise tests of different durations. *Eur J Appl Physiol.* 2006 Jul; 97(5): 535-41. Epub 2006 Jun 9.
- 15-Heubert R, Bocquet V, Koralsztein JP, Billat V. [Effect of 4 weeks of training on the limit time at VO<sub>2</sub> max] *Can J Appl Physiol.* 2003 Oct; 28(5): 717-36.
- 16-Capelli C, Antonutto G, Kenfack MA, Cautero M, Lador F, Moia C, Tam E, Ferretti G. Factors determining the time course of VO<sub>2</sub>(max) decay during exercise: implications for VO<sub>2</sub>(max) limitation. *Eur J Appl Physiol.* 2006 Sep; 98(2): 152-60. Epub 2006 Aug 19.
- 17-Vella CA, Marks D, Robergs RA. Oxygen cost of ventilation during incremental exercise to VO<sub>2</sub> max. *Respirology.* 2006 Mar; 11(2): 175-81.
- 18-Fernandes RJ, Keskinen KL, Colaço P, Querido AJ, Machado LJ, Morais PA, Novais DQ, Marinho DA, Vilas Boas JP. Time limit at VO<sub>2</sub>max velocity in elite crawl swimmers. *Int J Sports Med.* 2008 Feb; 29(2): 145-50. Epub 2007 Sep.
- 19-Bernard O, Ouattara S, Maddio F, Jimenez C, Charpenet A, Melin B, Bittel J. Determination of the velocity associated with VO<sub>2</sub>max. *Med Sci Sports Exerc.* 2010 Feb; 32(2): 464-70.
- 20-Cerasola D. Predicting the 2000 –m rowing ergometer performance from anthropometric, maximal oxygen uptake and 60-s mean power variables in national level young rowers. *J Hum Kinet.* 2020 oct 31 ; [citado 2021 feb 7] 75 :77-83. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>.

**Declaración de autoría**

Jaquelin Rives Santi: realizó las pruebas, análisis de los resultados y discusión.

Yunia Castillo Liens: referencias bibliográficas, procesamiento de los datos estadísticos y materiales y métodos.

Alain Jardinez Gueits: conceptualización teórica, conclusiones y materiales y métodos.

**Declaración de Conflicto de Interés**

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.