

Comportamiento de la urea como respuesta a las cargas físicas en nadadores élites

Urea behaviors as an answer to physical loads in high performance swimmers

MSc. Dr Vladimir Gainza Pérez¹; MSc. Dra Graciela Nicot Balón²; MSc. Dr. Aldo López Galarraga³; Dra. Juliette Massip Nicot⁴; MSc. Dr Vladimir Gainza Pérez⁵

¹ Especialista de Primer Grado en Medicina del Deporte

^{2,3} Especialista de Segundo Grado en Medicina del Deporte gnb@infomed.sld.cu

^{4,5} Especialistas en Bioestadística

RESUMEN

Con el objetivo de establecer el comportamiento de la urea en sangre de nadadores elites como respuesta a la aplicación de cargas físicas, se decidió realizar un estudio con determinación de urea correspondiente a las diferentes áreas funcionales de trabajo: RII, MVO₂, Potencia Láctica y Capacidad Láctica. Se estudiaron 12 nadadores: seis del sexo femenino y seis masculinos, durante el periodo preparatorio del macrociclo 2008-2009. Se tomaron muestras de sangre para análisis de urea, por método colorimétrico enzimático, los días lunes (correspondientes a la recuperación del microciclo anterior) y viernes, (día posterior al de mayor carga del microciclo), durante varios mesociclos. Se calculó estadística descriptiva de la urea según esfera funcional y sexo. Se utilizó test de Friedman para la urea por esfera funcional y sexo. Se realizó correlación de Spearman entre los valores de urea y volúmenes e intensidad de nado. Se encontró que la urea de los lunes se mantenía dentro de cifras normales y por debajo de los 5 mmol/L, sin diferencias según área funcional, con tendencia a ser inferior en el sexo femenino. En cuanto a las áreas funcionales se encontró en la urea de los viernes que, a medida que las áreas funcionales iban aumentando su intensidad, los valores de urea se hacían superiores, existiendo diferencias entre sexo. Este estudio permite proponer los intervalos de referencia de urea correspondiente a cada área funcional para un optimizado control de entrenamiento en los nadadores estudiados.

Palabras clave: urea, cargas físicas, natación, MVO₂, Potencia y capacidad láctica.

ABSTRACT

The aim of the present to establish the behavior of the blood concentration in elites swimmers as a response to the application of physical loads, the objective of the research was to study the blood urea concentration in different functional areas of work: RII, MVO₂, Lactic Potency and Lactic Capacity. They studied 12 swimmers:

Six of the female sex and six masculine, during the macrocycle's preparatory period 2008-2009.

Blood examples were taken to analysis of urea, by Enzymatic-colorimetryc method, the Mondays (correspondents to the previous recuperation from the microcycle) and Friday (posterior day to principal loads in the microcycle), during several mesocycles. Descriptive statistics of urea were calculated according to functional sphere and sex. Urea Friedman's test was utilized for the urea for functional sphere and sex . It was accomplished Spearman's correlation among the urea values,volumes and swimming intensity . The levels of blood urea f on Mondays was maintained within normal values and underneath of 5 mmol/L, without differences according to functional area, with a tendency to be inferior in the female sex. With regard to functional areas, we founded higher values of blood urea on Fridays, in the same proportion as functional places went increasing his intensity, the ureas values became superior, existing differences between sex. This study permits naming the referential intervals of urea corresponding to each functional area for an optimized control of workout in studied swimmers.

Keywords: Urea, Physical loads, swimming, MVO₂, Potency and Lactic Capability.

INTRODUCCIÓN

El control bioquímico del entrenamiento es una parte del control médico del entrenamiento deportivo, que permite obtener información más profunda sobre los cambios orgánicos, a través de mediciones de los parámetros metabólicos y/u hormonales, permitiendo valorar y estimar el nivel de desarrollo de los procesos adaptativos en el deportista, para la mejora del diseño y la dirección de su entrenamiento práctico^{1,2,3,4}.

Por las circunstancias actuales que rodean la preparación de la natación existe la necesidad de evaluar funcionalmente a nadadores utilizando indicadores bioquímicos como la urea, para conocer las características de los volúmenes y las intensidades de las cargas físicas en cuanto a la asimilación biológica de ellas, de forma colectiva e individual y evaluar el comportamiento de la recuperación post-carga. Es imprescindible, para un adecuado control del entrenamiento deportivo, poder precisar cual es el volumen y la intensidad u otra característica de las cargas físicas que son capaces de provocar modificaciones favorables en los resultados bioquímicas de metabolitos como la concentración de urea en sangre^{1,2}.

De forma general y muy simplificada podemos decir que el entrenamiento en la natación se orienta hacia determinadas áreas funcionales que en dependencia de los objetivos planificados en cada periodo y orientado por etapa, mesociclo y microciclo van a dosificar determinado volumen de kilómetros a nadar y las intensidades en que estos deben de realizarse⁽¹⁾. Entre las áreas mas notables están las siguientes:

R_I Resistencia 1: Es llamada también subaerobia. Comprende intensidades de nado con valores de lactato de hasta 4 mmol/L. La intensidad, según la frecuencia cardiaca es de aproximadamente 80-84 %.

R_{II}: Resistencia 2: Es considerada también supraerobia. Es considerada la intensidad de entrenamiento en el umbral anaeróbico. Las intensidades se corresponden con valores de lactato de 4 hasta 6 mmol/L Se corresponden a intensidades de 85-89 %.

MVO₂: Consumo máximo de oxígeno: Es la de máxima potencia aeróbica 6– 9 mmol/L La intensidad es superior al área anterior correspondiéndose a 90-92 %.

Capacidad y Potencia lactácida: También es llamada de Resistencia al Lactato y tolerancia al lactato: Es la de predominio anaeróbico 9- 12 y más de 12 mmol/L de lactato. Se corresponde con intensidades de 93-95 % y > 95%.

Las posibilidades de entrenamiento del atleta en cada esfera o área funcional dependerá de cuan bien adaptado estén, del tipo de entrenamiento, de su composición muscular, su dieta, su tolerancia para la incomodidad, el ambiente, entre algunos de los posibles factores.

Cuando un atleta tiene poco glucógeno, los músculos no pueden sostener el nivel de intensidad y el atleta perderá velocidad o utilizará una fuente energética no deseable como son las proteínas, con el incremento de los valores de urea en sangre.

Por todo esto nos propusimos investigar los niveles de urea en sangre de nadadores élites en los periodos post-descanso y post-carga correspondientes a las diferentes áreas de trabajo funcionales durante el periodo preparatorio del macrociclo 2008-2009.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una investigación de campo descriptiva, longitudinal. La muestra estuvo constituida por los 12 atletas elites que forman parte de la preselección nacional de natación.

El estudio fue realizado durante el periodo preparatorio, mientras los deportistas fueron sometidos a un entrenamiento regular caracterizado por 2 sesiones de entrenamiento (mañana y tarde). Se seleccionó el periodo preparatorio 2008-2009 que concluyó con la competencia del ALBA en Abril 2009.

Se tomaron muestras para las mediciones de urea en sangre los días lunes y viernes de cada microciclo seleccionado por el entrenador como de características de cargas elevadas para cada esfera funcional. Se pudieron obtener muestras de varios microciclos correspondientes a cada una de las esferas funcionales.

Los atletas seleccionados estaban en buen estado de salud, bajo régimen alimenticio balanceado sin suplementación de vitaminas u otras ayudas ergogénicas en este período Las muestras se recogieron en reposo después de 12 horas de ayuno.

Se tomaron muestras de sangre del pulpejo de un dedo de la mano para dosificar la urea (en mmol/L) mediante microtécnica. Se realizaron con el suero, obtenido después de centrifugación de las muestras de sangre a 1500g x 15 min. En centrífuga para micro método.

Las determinaciones fueron realizadas a través de métodos de rutina del laboratorio clínico del Instituto de Medicina Deportiva (IMD). Se utilizó técnica colorimétrica enzimático con reactivos de laboratorio Centis cubano. La lectura se realizó en un espectrofotómetro Elitech francés a una longitud de onda de luz visible.

El procesamiento del laboratorio se realizó en las siguientes 2 horas de tomadas las muestras y fue realizada siempre por el mismo personal, dichas muestras se tomaron antes de la sesión de entrenamiento en el horario de la mañana los días lunes y viernes correspondiente a todo el periodo preparatorio del macro ciclo 2008-2009.

Se registraron para cada atleta los volúmenes de nado medido en kilómetros así como la intensidad en que estos volúmenes han sido desarrollados en los diferentes microciclos de entrenamientos teniendo en cuenta cuales son los microciclos correspondientes a cada esfera funcional de trabajo con la finalidad de agrupar los resultados que les corresponda a cada uno.

Las Áreas funcionales estudiadas fueron las siguientes:

R_I Resistencia 1: R_{II}: Resistencia 2: MVO₂ Máximo Consumo de Oxígeno: Capacidad y Potencia láctida

Se informó al atleta, entrenadores y médico del equipo de natación todo lo concerniente a la investigación que se llevó a cabo. Se obtuvo el consentimiento informado.

Todos los datos fueron registrados en una planilla confeccionada a tal efecto para su procesamiento posterior. De acuerdo con los resultados obtenidos se determinó las características generales de la muestra. Se creó una base de datos con EXCEL para la tabulación de la información, que fue procesada con el paquete SPSS para Windows Versión 11.5, obteniéndose los promedios y desviación estándar de las variables estudiadas.

Para realizar la comparación de los diferentes momentos del estudio y entre sexo se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis con un nivel de significación de $p \leq 0,05$. El análisis de correlación entre la carga (volumen e intensidad) y la urea en sangre fue desarrollado utilizando la prueba de rangos de Spearman con un nivel de significación de $p \leq 0,05$

RESULTADOS

En la tabla 1 apreciamos las características generales del universo de los atletas observándose un grupo de nadadores elites de ambos sexos con edad cronológica de 17.3 y 16.2 años en varones y hembras respectivamente, la edad deportiva fue de 7.3 y 6.5 años, así como se presentan también las características de peso y talla según sexo.

En la tabla 2 se presentan algunos datos de indicadores pedagógicos que caracterizan a las diferentes esferas de trabajo, según volumen e intensidad que fueron los parámetros de la carga física seleccionados por los autores. No se realizó comparación estadística por no ser objetivo del trabajo

En la tabla 3 se presentan los resultados de la urea del sexo femenino de los días lunes de cada micro ciclos correspondientes a cada esfera funcional. Los valores promedios oscilan entre 3 y 4.3 mmol/l. No se encontró diferencias estadísticamente significativas entre los valores de urea correspondientes a las distintas áreas funcionales en el sexo femenino

En la tabla 4 los resultados de la urea de los lunes del sexo masculino en las diferentes esferas funcionales no presentan diferencias estadísticamente significativas de los valores promedio.

En la tabla 5 se muestran los resultados de la urea del sexo femenino correspondiente al día siguiente de mayor carga de los micro ciclos de las diferentes esferas de trabajo, observándose que en las primeras áreas funcionales de RII y RII los valores aproximados de la urea se encontraban en un rango entre 5 y 7mmol/l. El valor de urea subió por encima de 7mmol/l en el MVO2 y la Potencia-Capacidad LACT. Los valores de urea correspondientes a estos dos micro ciclos tuvieron diferencias significativas con las otras esferas funcionales.

En la tabla 6 se destacan los valores correspondientes a MVO2 y P-CLACT con diferencias estadísticamente significativas de la urea con el resto de las áreas funcionales en los atletas del sexo masculino.

Se encontró diferencias estadísticamente significativas en los valores promedio de urea en sangre entre el sexo masculino y el femenino en todas las áreas funcionales excepto en el área funcional RI, según se muestra en la tabla 7.

En la tabla 8 se presentan los intervalos de valores de urea para cada esfera funcional obtenida de los valores promedios de este indicador en ambos sexos.

En la tabla 9 se muestran los resultados de el análisis de correlación de la urea en sangre en los distintos micro ciclos de entrenamiento estudiados con volumen e intensidad de trabajo de cada microciclo observándose una elevada correlación ($p \leq 0.05$) directa con la intensidad de entrenamiento.

DISCUSIÓN

El alto rendimiento exige cada día mas al deportista el desarrollo de sus capacidades físicas hasta límites máximos individuales, que muchas veces son inciertos, por lo que es frecuente la aparición de lesiones, fatiga o síntomas de sobreentrenamiento.

Estas alteraciones pueden estar relacionadas con desequilibrios metabólicos provocados por no poder precisarse como el deportista está reaccionando a la carga que se le está aplicando en las sesiones de entrenamiento y además no siempre se conoce si el descanso entre las sesiones de entrenamiento es el adecuado para el restablecimiento de los procesos metabólicos correspondientes al microciclo anterior.

Por ese motivo pensamos que es necesario conocer el comportamiento de un marcador reconocido de asimilación a las cargas físicas y del estado de sobreentrenamiento como lo es la urea.

Se estudiaron algunos indicadores pedagógicos que caracterizan a las diferentes esferas de trabajo, según volumen e intensidad que fueron los parámetros de la carga física y que fueron seleccionadas por los autores por considerar que representaban el volumen y la intensidad de trabajo del micro ciclo, independientemente que existieran otros indicadores que también estuvieron presentes para la planificación del entrenamiento.

Se observa que el volumen de kilómetros nadados por los atletas fue ascendiendo desde RI hasta el microciclo mixto RII-MVO₂ con una tendencia posterior de disminuir en las siguientes esferas funcionales hasta tener el menor valor en el microciclo correspondiente a la etapa pre competitivo que se correspondió con Potencia-Capacidad Láctica (P-CLact).

En relación al porcentaje de intensidad llama la atención que los kilómetros nadados a las intensidades correspondientes a cada esfera funcional se va incrementando en la medida que avanzan las áreas funcionales observándose una elevada kilometraje en MVO₂-CapacidadLACT, en la Potencia-Capacidad LACT el número de kilómetros fue relativamente bajo, en valores absolutos.

En este microciclo de Potencia y Capacidad Láctica, que se corresponde con la etapa precompetitiva, en general los metodólogos del entrenamiento disminuyen el volumen de trabajo porque aplican las intensidades mas elevadas de toda la preparación del deportista. Esto explica encontrar en esta esfera funcional una cifra baja de kilómetros total a nadar en la semana, teniéndose en cuenta que la intensidad va a ser de 93 a más de 95 % de la intensidad máxima de nado.

Se observa que el RI y el RII-MVO₂ son las esferas en donde predominó mas el volumen que la intensidad y en las últimas tres esferas estudiadas es en donde proporcionalmente se nadó mas con intensidad elevada por lo que se podría esperar mayor movimiento de la urea en sangre en esas tres esferas funcionales.

Es de notar que en la áreas funcionales MVO₂ y MVO₂-CLACT las intensidades son elevadas así como el volumen de nado semanal por lo que son dos micro ciclos en los que están muy equiparados el volumen con la intensidad.

La planificación de cada una de las esferas funcionales cuenta con múltiples variables que son controladas por los técnicos del deporte ⁽⁵⁾. El autor decidió seleccionar kilómetros nadados en la semana y kilómetros nadados a intensidad por considerar que estos dos indicadores reflejarían trabajo aeróbico y anaeróbico así como la magnitud de volumen e intensidad, ya que esta va a ser reflejada por la urea.

No obstante, podría haber otros indicadores pedagógicos que debieron haberse tenido en cuenta y no se hizo por la no comprensión completa del autor acerca del valor de cada una de las variables pedagógicas planificadas.

En los resultados de la urea del sexo femenino de los días lunes de cada micro ciclos correspondientes a cada esfera funcional se observa que los valores promedios oscilan entre 3 y 4.3 mmol/l lo que denota que hubo una buena recuperación del micro ciclo anterior.

Los atletas como promedio presentaron un buen descanso de fin de semana observándose una buena relación trabajo-descanso entre los diferentes ciclos de entrenamiento. Encontramos dos excepciones de atletas individuales que presentaron en las áreas funcionales de RII y RII-MVO₂ con valores por encima de 5 mmol/l lo que evidencia la individualidad entre los atletas.

En la tabla 4 los resultados de la urea de los lunes del sexo masculino en las diferentes esferas funcionales presentan un comportamiento muy similar al hallado en el sexo femenino en las distintas esferas funcionales.

En los 6 microciclos estudiados los valores de reposo se encontraron por debajo de 5 mmol/l correspondiéndose también, al igual que en el sexo femenino, con una buena relación trabajo descanso del equipo de nadadores.

Se observan algunos atletas con valores elevados debido a que, al parecer, no se recuperaron bien del micro ciclo anterior o mantuvieron actividades físicas moderadas durante el fin de semana, teniendo en cuenta el valor máximo encontrado, así como por la desviación estándar, y este hecho coincide que ocurrió en ambos sexos en el mismo micro ciclo del área funcional RII-MVO₂.

Por ser un hecho manifestado en ambos sexos podría pensarse que la carga del microciclo anterior provocó modificaciones metabólicas que no pudieron ser restablecidos en algunos deportistas.

Al igual que en el estudio anterior los resultados encontrados están en correspondencia con los de otros autores ^(6,7).

En la tabla 5 se muestran los resultados de la urea del sexo femenino correspondiente al día siguiente de mayor carga de los micro ciclos de las diferentes esferas de trabajo observándose que en las primeras áreas funcionales de RII y RII-MVO₂ los valores aproximados de la urea se encontraban en un rango entre 5 y 7mmol/l por lo tanto en las siguientes esferas funcionales de MVO₂ el valor de urea subió por encima de 7mmol/l correspondiéndose con un mayor kilometraje nadado como volumen o mayor kilómetros a intensidades anaeróbicas.

En la siguiente área funcional MVO₂ –CLACT las cargas fueron bien toleradas por los atletas a pesar del incremento del volumen y la intensidad nadada en este microciclo observándose cifras de ureas en sangre por debajo de 7mmol/l. Este resultado también hace valorar si solo el volumen y la intensidad reflejada son suficientes para evaluar la asimilación de las cargas.

En el micro ciclo correspondiente a la etapa precompetitiva en la que se entrenó en la Potencia-Capacidad LACT se encontraron los valores de la urea por encima de 7mmol/l en las nadadoras por lo que es la esfera funcional que más sobrecarga ha reflejado al igual que el de MVO₂.

Llama la atención que estas dos esferas funcionales presentaron una proporción idéntica de kilómetros nadados en intensidad en relación con el total. Debe continuarse investigando en los aspectos pedagógicos relacionados para tener una noción mas clara del comportamiento de la urea en natación.

Los valores correspondientes a MVO₂ y P-CLACT con diferencia de las ureas con el resto de las áreas funcionales se encontraron en atletas de ambos sexos, lo que indica que estas son las esferas funcionales en las que el volumen con elevada intensidad es el tipo de entrenamiento predominante.

Al igual que lo ocurrido en el sexo femenino, no se corresponden en los nadadores estos resultados de forma absoluta con el volumen de kilómetros nadados en la semana y los kilómetros nadados a intensidad lo que nos hace pensar que existen otros factores dentro del entrenamiento de la natación que deben de tenerse en cuenta, para poder precisar con mayor claridad lo que pueda influir en este resultado.

Ninguna de las dos esferas funcionales fueron las más sobresalientes en cuanto al volumen total de trabajo ni en intensidad de trabajo por lo que no se esperaba que tuviera mayor movilización del catabolismo proteico. Sin embargo, consideramos

que esta información debe ser manejada también por los entrenadores lo que les permitiría planificar y dosificar las cargas de estos atletas partiendo de las respuestas de la urea encontrada.

En los microciclos de RII-MVO₂ y MVO₂-CLACT los valores de urea en sangre se encontraban entre 5 y 7 mmol/l no así en MVO₂ y P-CLACT en los cuales los valores de urea sobrepasan los 7 mmol/l. No se encontró referencias de estudios similares en que la medición de urea se realizara correspondiéndose con microciclos de diferentes características funcionales y pedagógicas, por lo que no es posible la comparación por esferas funcionales

No obstante, al comparar los resultados de los nadadores con otros estudios se observa que reportan valores inferiores a los de los nadadores sin tener en cuenta en cual microciclo se encuentran. Méndez y col ⁽⁸⁾ en su estudio con velocistas juveniles con edades cronológicas similares a los de esta investigación reportan valores de urea en sangre inferiores a 6.5 mmol/L en el femenino a pesar de que se encontraban en la preparación especial variada.

Hernández y col ⁽⁹⁾ en deportistas de salto de longitud reportan valores bajos de urea en un microciclo de preparación especial, estando en ambos textos por debajo de 6 mmol/L. Resultados similares fueron registrados por Flores en saltadores de altura ⁽¹⁰⁾.

Estos deportes tienen diferencias marcadas con la natación en cuanto no solo al medio donde se realizan, sino también en las cargas que se aplican (muy intensas y de breve duración con intervención predominante del metabolismo anaerobio aláctico), lo que explica las diferencias encontradas en los resultados de la urea en sangre

Registro de valores similares fueron encontrados en atletas de Judo Masculino en el periodo precompetitivo y en el primer microciclo de estancia en altura medio, lo que no lo hace muy comparable a los de esta investigación.

Valores por debajo de 6.5 mmol/L de urea se reporta en atletas de fútbol masculino y entre 4 y 6 mmol/L en el femenino en la preparación especial ^(11, 12).

A partir de estos resultados se podría proponer a los entrenadores de este deporte, como valores referenciales para el control del entrenamiento deportivo de estos atletas los intervalos de urea por cada área funcional (mínimo y máximo) que se muestran en la tabla 8.

Estas propuestas se harán válidas siempre y cuando no se hagan modificaciones al sistema de entrenamiento del momento actual, no obstante se recomienda revisar las cargas de entrenamiento de los micro ciclos señalados para poder, de esta forma, encontrar los factores que están presentes en cada uno de ellos y que modifican tan notablemente los resultados de la urea en sangre de estos atletas.

El análisis de correlación de la urea en sangre en los distintos microciclos de entrenamiento estudiados demostraron una correlación ($p \leq 0.05$) directa y elevada con la intensidad de entrenamiento, es decir a mayor intensidad de entrenamiento mayor valor de urea en sangre.

Este resultado corrobora el de otros autores que afirman que hay movilización de las cifras de urea cuando el trabajo es de gran volumen pero con elevada intensidad ^(13,14).

En conclusión se confirmó que los nadadores tuvieron una buena relación descanso trabajo entre microciclo de entrenamiento, independientemente de en que esfera funcional se hubiera trabajado. Los microciclos que más sobrecargaron a los nadadores de ambos sexos fueron los correspondientes al MVO_2 y el de Potencia-Capacidad Láctica. Los entrenamientos en que predomina el volumen con alta intensidad provocan los mayores movimientos de la urea en sangre, en los atletas estudiados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Absaliyev T. Aseguramiento científico de la preparación de los nadadores. Editorial Cultura Física y Deportes, Moscú. 1990. p: 174-186.
2. Bulgakova N. Especialización en la natación y edad optima para alcanzar buenos resultados. Teor Prakt Fiz Kilt. Moscú, 1975.
3. Fallon KE. The clinical utility of screening of biochemical parameters in elite athletes Analysis of 100 cases. Br J Sports Med. 2007 Dec 10
4. Reid SA, King MJ. Serum biochemistry and morbidity among runners presenting for medical care after an Australian mountain ultramarathon. Clin J Sport Med. 2007 Jul; 17(4):307-10.
5. Zapico AG, Calderón FJ, Benito PJ, González CB, Parisi A, Pigozzi F, Di Salvo V. Evolution of physiological and haematological parameters with Training load in elite male road cyclists: a longitudinal study. J Sports Med Phys Fitness. 2007 Jun; 4 (2):191-6
6. Coutts AJ, Wallace LK, Slattery KM. Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes Int J Sports Med. 2007 Feb;28 (2):125-34. E pub 2006 Jul 11.
7. Alvear-Ordenes I, García-López D, De Paz JA, González-Gallego J. Sweat lactate, ammonia, and urea in rugby players. Int J Sports Med. 2005 Oct;26 (8):632-7.
8. Méndez Chávez RE, Ofarrill A, Nicot G, Alonso J. Algunos indicadores de control médico del entrenamiento en corredores velocistas juveniles de Atletismo. TTM La Habana IMD 2001.
9. Hernández Pérez J, A Ofarrill Control médico en un macrociclo de entrenamiento en saltadores de longitud de alta calificación. TTM, La Habana IMD 2001.
10. Flores JL, Pérez Sarria R. Control Médico en un macrociclo de entrenamiento en saltadores de altura de alta calificación. TTM. La Habana. IMD. 2001.
11. Rojas JG, Rodríguez Leal A, Nicot Balón G. Comportamiento de la urea y la proteinuria en futbolistas sub 21 TTR, La Habana. IMD. 2005.
12. Díaz Gispert J A, Rodríguez Leal A, Nicot Balón G. Comportamiento de la Urea y la CK en deportistas de futbol femenino en dos etapas de entrenamiento. TTR. La Habana. IMD 2007.
13. Zintl Frintz. Entrenamiento de la resistencia. Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento. México, Ed. Roca, 1991.

14. Nortey Cruz CA, Nicot Balón G, González ME. Marcadores Bioquímicos y de Estrés oxidativo en boxeadores y remeros elite cubanos al inicio de la preparación general y en controles sedentarios. TTM, La Habana IMD. 2004.

ANEXOS

Tabla 1: Características generales de los atletas de la preselección nacional de natación según sexo.

		Edad	Edad Deportiva	Peso (Kg)	Talla (cm)
Masculino	Media	17.3	7.3	71.8	177.3
	DE	1.6	2.9	4.0	3.4
Femenino	Media	16.2	6.5	55.6	166.5
	DE	3.1	1.9	5.4	4.7
Total	Media	16.8	6.9	63.7	171.9
	DE	2.4	2.4	9.6	6.9

Fuente Planilla de colección de datos

Tabla 2: Comportamiento de la urea según volumen e intensidad por esferas funcionales.

	RI	RII	RII-MVO2	MVO2	MVO2 CLACT	P-CLACT
Vol. (Km.)	58.0	48.2	73.3	63.2	66.0	49.0
Intensidad (Km.)	17.9	16.0	20.1	26.3	28.4	20.4
Intensidad (% del total)	30.8	33.2	27.4	41.6	43.0	41.6

Fuente Planilla de colección de datos

Tabla 3: Distribución de la urea por área funcional según sexo femenino en el periodo post-descanso (lunes).

	RI	RII	RII-MVO2	MVO2	MVO2 CLACT	P-CLACT
Media	3.0	3.0	3.6	2.8	4.3	3.8
DE	1.4	1.2	0.9	0.8	0.5	0.5
Mín	2.0	2.0	2.0	2.1	3.3	2.9
Máx	4.0	5.4	5.2	3.6	4.8	4.2

Fuente: Planilla de colección de datos

Tabla4: Distribución de la urea por área funcional según sexo masculino en el periodo post-descanso (lunes).

	RI	RII	RII-MVO2	MVO2	MVO2 CLACT	P-CLACT
Media	3.7	3.7	4.1	3.6	4.2	4.4
DE	0.9	0.9	1.2	0.9	0.7	0.5
Mín	2.9	2.0	2.1	2.6	3.0	3.9
Máx	4.9	4.6	6.0	4.6	4.8	5.0

Fuente: Planilla de colección de datos

Tabla 5: Distribución de la urea por área funcional según sexo femenino en el periodo post-carga (viernes).

	RII	RII-MVO2	MVO2	MVO2 CLACT	P-CLACT
Media	5.1	5.8	7.1*	6.8	7.4*
DE	1.1	1.2	1.0	0.5	0.6
Mín	3.1	5.1	5.6	6.0	6.3
Máx	6.8	7.8	8.7	7.1	7.9

Fuente: Planilla de colección de datos*

* $p \leq 0,05$ diferencia estadísticamente significativa entre esferas funcionales.

Tabla6: Distribución de la urea por área funcional según sexo masculino en el periodo post-carga (viernes).

	RII	RII-MVO2	MVO2	MVO2 CLACT	P-CLACT
Media	5.3	7.2	7.9*	7.3	7.8*
DE	1.3	0.8	1.2	0.5	0.5
Mín	3.4	6.0	6.3	7.0	6.8
Máx	7.2	8.1	9.3	8.0	8.2

Fuente: Planilla de colección de datos

* $p \leq 0,05$ diferencia estadísticamente significativa entre esferas funcionales.

Tabla7: Comportamiento de la urea post-carga por áreas funcionales según ambos sexos. Viernes masculino y femenino

Vviernes	RII		RII-MVO2		MVO2		MVO2 CLACT		P-CLACT	
	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem
Media	5.3	5.1	7.2*	5.8	7.9*	7.1	7.3*	6.8	7.8*	7.4
DE	1.3	1.1	0.8	1.2	1.2	1.0	0.5	0.5	0.5	0.6

Fuente: Planilla de colección de datos

* $p \leq 0,05$ diferencia estadísticamente significativa entre esferas funcionales.

Tabla 8: Propuesta de intervalos de valores de urea según áreas funcionales

	RII	RII-MVO2	MVO2	MVO2 CLACT	P-CLACT
Mín	4.0	5.0	6.0	6.0	7.0
Máx	6.0	7.0	8.0	7.0	8.0

Tabla 9: Correlación de la urea con volumen e intensidad de cada microciclo.

p de Rho de Spearman	Urea	Volumen (Km.)	Intensidad (%)
Urea			
Volumen (Km)	0.209		
Intensidad (%)	0.050**	0.000**	

Fuente: Planilla de colección de datos

** $p \leq 0,05$ diferencia estadísticamente significativa entre variables.