

## ANÁLISIS DE LA EXPOSICIÓN A LA ALTURA Y DE LA INGESTIÓN DE CITRATO SÓDICO SOBRE LA RECUPERACIÓN POSTERIOR A UN ESFUERZO MÁXIMO

Ferliche, B. (\*); Delgado, M. (\*); Rodríguez, M. (\*); Álvarez, J. (\*\*).

\* Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada. \*\* Centro de Alto Rendimiento Deportivo de Sierra Nevada.

Con objeto de comprobar el efecto que la hipoxia y la ingestión de citrato sódico ocasiona sobre la recuperación post esfuerzo, un grupo de dieciséis estudiantes de educación física se sometieron a un test incremental máximo en bicicleta ergométrica, seguidos de 20 minutos de recuperación pasiva tras la ingestión de un placebo (P) o de citrato (C) en condiciones de normoxia (N) y de hipoxia aguda moderada (H) (690 y 2320 m sobre el nivel del mar). Los parámetros ergoespirométricos, la concentración de lactato sanguíneo (Lac) y los gases en sangre (bicarbonato y pH) fueron registrados durante todo el proceso. El efecto de la H, del C y de ambos a la vez se llevó a cabo mediante un análisis multifactorial de la varianza (MANOVA) para medidas repetidas. La concentración de Lac pico obtenida fue similar en H y N, aunque se mostró significativamente incrementada tras la ingestión de C ( $p < 0.05$ ) ( $9,8 \pm 3,28$  vs  $12,08 \pm 3,65$  vs  $10,81 \pm 2,72$  vs  $12,23 \pm 3,31$  mMol·l<sup>-1</sup> para NP, NC, HP e HC respectivamente). La reducción de los niveles de bicarbonato y de pH al final del ejercicio fue menor en ambas condiciones (H y C) con respecto a los valores observados en N y con P ( $p < 0.001$ ). Estos tres parámetros (Lac, pH y bicarbonato) mantuvieron la dinámica decaída al final del ejercicio durante

toda la recuperación tras la ingestión de C ( $p < 0.001$ ), aunque en el caso de la exposición a la H sólo el pH mostró valores por encima de los observados en N ( $p < 0.001$ ). El porcentaje de aclaramiento del lactato en el minuto 20 de la recuperación no difiere significativamente entre las condiciones descritas ( $54,79 \pm 14,14$  vs  $51,56 \pm 13,30$  vs  $53,06 \pm 13,10$  vs  $50,84 \pm 14,89$  % para NP, NC, HP e HC respectivamente). No hemos observado efecto alguno de la H, del C o de la combinación de ambos a la vez sobre el resto de los parámetros estudiados, a excepción de una ralentización en la FC a partir del minuto 5 de recuperación cuando ambos parámetros (H y C) se presentan por separado.

A raíz de estos resultados podemos concluir que a pesar de disponer de unas condiciones ácido-base más favorables ni la H ni el C parecen interferir en la velocidad de metabolización del lactato sanguíneo post esfuerzo. Es posible que, al igual que ocurre durante el esfuerzo, el efecto de pH sobre los mecanismos responsables de la salida del lactato al torrente sanguíneo sea limitable y/o saturable, lo que afectaría también a las posibilidades de metabolización del mismo.

## ANÁLISIS DE LA RESPUESTA BIOQUÍMICA ANTE DIFERENTES DINÁMICAS DE EJERCICIO INTERMITENTE DE ALTA INTENSIDAD EN ALTITUD SÚBITA MODERADA: ESTUDIO PRELIMINAR

Delgado, M. (\*); Álvarez, J. (\*\*); Ferliche, B. (\*); Fernández, J.M. (\*\*\*)

\* Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada. \*\* Centro de Alto Rendimiento Deportivo de Sierra Nevada. \*\*\* Departamento de Bioquímica Molecular. Universidad de Granada.

Ocho sujetos varones ( $VO_{2max} = 59,55 \pm 6,81$  ml·Kg<sup>-1</sup>·min<sup>-1</sup>) participaron en este estudio con objeto de conocer la respuesta bioquímica de diferentes regímenes de ejercicio intermitente de alta intensidad en altitud súbita moderada. El protocolo experimental consistió en la ejecución de un máximo de 5 repeticiones de 400m en tapiz rodante, separadas por 1 o 2 min de recuperación pasiva respectivamente para PROT1 y PROT2. Tras cinco minutos de la finalización del ejercicio y con objeto de alcanzar la fatiga total durante un trabajo de tipo anaeróbico, los sujetos ejecutaron un test de alta intensidad de carga estable hasta el agotamiento. Tanto durante el ejercicio como durante los primeros 10 min de recuperación, los parámetros ergoespirométricos, metabólicos (lactato) y bioquímicos (lactato deshidrogenasa o LDH, creatin kinasa o CK, creatinina, ácido úrico y glucosa) fueron controlados. El test de ANOVA para medidas repetidas mostró una mejora del rendimiento sobre la distancia total

que pudo ser recorrida durante el PROT2 con respecto al PROT1 ( $63,82 \pm 21,50$  vs  $82,01 \pm 25,66$  % para PROT1 y PROT2 respectivamente,  $p < 0.05$ ), aunque en ambos casos el tiempo y la concentración de lactato al final del test de carga estable de elevada intensidad fue similar ( $p < 0.05$ ). Sin embargo, la concentración del lactato pico alcanzada tras el esfuerzo ( $17,69 \pm 2,89$  vs  $15,48 \pm 2,42$  mMol·l<sup>-1</sup> para PROT1 y PROT2 respectivamente) y su valor durante los 10 min de recuperación fue significativamente superior durante PROT1 ( $p < 0.05$ ). Los niveles de creatinina, LDH y glucosa incrementaron durante el ejercicio respecto a sus niveles basales tanto en PROT1 y PROT2, sin que mostraran un descenso de los mismos en el minuto 10 de recuperación ( $1,55 \pm 0,14$  vs  $1,42 \pm 0,05$  mg·dl<sup>-1</sup>;  $318,25 \pm 83,92$  vs  $367,50 \pm 134,59$  U/L;  $151,66 \pm 16,10$  vs  $132 \pm 15,60$  mg·dl<sup>-1</sup> para la creatinina, la LDH y la glucosa respectivamente), en relación al valor obtenido al final del ejercicio ( $p < 0.001$ ). El incre-

mento en la concentración de ácido úrico y de los niveles de CK en sangre durante el ejercicio fue significativo sólo durante el PROT1 ( $p < 0.05$ ).

A raíz de los resultados obtenidos podemos concluir que al incrementar de 1 a 2 min el tiempo de recuperación entre repeticiones del ejercicio analizado en las condiciones esta-

blecidas disminuye la carga metabólica e incrementa el rendimiento alcanzado. Sin embargo, la dinámica observada en los niveles de creatinina y LDH parece indicar en ambos casos un importante estrés de la vía anaeróbica. Ambos parámetros junto a la glucosa sanguínea permanecen sin cambios importantes en los primeros 10 min de recuperación post esfuerzo.

## EFFECTO DE LA INGESTIÓN DE CITRATO SÓDICO SOBRE LA LOCALIZACIÓN DEL UMBRAL AERÓBICO Y ANAERÓBICO DETERMINADO POR MÉTODOS VENTILATORIOS

Chirosa, L.J.; Delgado, M.; Feriche, B.; Álvarez, J.; Fernández, J.M.

LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y FISIOLÓGICAS DE NIÑOS Y NIÑAS DE 10 HASTA 14 AÑOS. El propósito de este estudio fue analizar el perfil anatómico y fisiológico de estudiantes de 10 hasta 14 años. Niños (10 años N=111; 11 años N=172; 12 años N=187; 13 años N=238 y 14 años N=116) y niñas (10 años N=98; 11 años N=169; 12 años N=192; 13 años N=187 y 14 años N=94) fueron examinados a través de una batería de testes anatómicos (altura, peso y índice de masa) y una batería de testes físicos (carrera de 12 minutos, sentar y alcanzar, abdominal, carrera de 20 metros, carrera de 4X9m ida y vuelta y fuerza de brazos). A través del análisis de los resultados, fue posible concluir que con relación al dimorfismo sexual, en casi todos los testes admi-

nistrados fueron constatadas diferencias intersexos desde los 10 años, que aumentaron drásticamente a partir de los 12 años. En esta comparación, los resultados de las chicas fueron mejores que los resultados de los chicos, solamente en el teste de sentar y alcanzar. Con relación a estatura de las niñas, los resultados fueron mayores que de los niños, en los 11 y 12 años.

En relación a la evolución con la edad cronológica, los chicos, en la mayoría de los testes, presentaron gradualmente mejores resultados desde los 10 hasta los 14 años al paso que, entre las chicas, los resultados más elevados ocurrieron entre las de 11 y 12 años, con posterior declinación de sus valores.

Universidad de Granada.

## NORMOGRAMA PARA VALORACIÓN DEL PATRÓN VENTILATORIO EN DEPORTISTAS DURANTE ESFUERZOS PROGRESIVOS

Naranjo, J.; Centeno, R.A.; Galiano, D.

La forma más comúnmente usada para analizar los cambios observados en la ventilación es el estudio del volumen circulante (VT) y la frecuencia respiratoria (FR), cuyas relaciones para cada nivel de ventilación fueron ya analizadas por Milic-Emili y Cajani en 1957 aunque no alcanzaron popularidad hasta los trabajos de Hey y cols. en 1966. Si bien el esquema de relación entre VT y FR propuesto por Hey es útil en patologías respiratorias o en respuesta a estímulos como el CO<sub>2</sub>, no lo es en el caso de la respuesta al ejercicio físico. No obstante, pensamos que la estrategia seguida por el deportista en los cambios adaptativos que ocurren en su ventilación durante el esfuerzo, es determinante para su rendimiento físico. Hemos estudiado a 64 deportistas (43 hombres y 21 mujeres) pertenecientes a 7 modalidades deportivas diferentes que realizaron una prueba de esfuerzo en tapiz

rodante hasta el agotamiento siguiendo protocolos diferentes. El objetivo del trabajo es analizar la respuesta ventilatoria a través de las modificaciones en el ciclo respiratorio comparando: protocolos y en deportistas con distintos tipos y niveles de entrenamiento. De los datos analizados, se han confeccionado dos normogramas de respuesta ventilatoria al esfuerzo (uno para hombres y otro para mujeres) cuya aplicación sistemática al análisis de las pruebas de esfuerzo puede aportar información de gran interés.

**Palabras clave:** Adaptación respiratoria, ventilación y ejercicio, patrón respiratorio.

**Key words:** Respiratory adaptation, ventilation and exercise, breathing pattern.

Centro Andaluz de Medicina del Deporte.

## NIVELES DE ÁCIDO LÁCTICO POR PUESTOS ESPECÍFICOS EN JUGADORES DE BALONCESTO EN COMPETICIONES OFICIALES

Salinas, Enrique \*; Alvero, J Ramón \*\*

\*Club Baloncesto Málaga- Unicaja  
\*\*Centro Andaluz de Medicina Deportiva.

Se ha realizado un estudio de los niveles de ácido láctico en competición a 7 jugadores de Baloncesto del Club Baloncesto Málaga-Unicaja distribuidos en 2 bases, 3 aleros y 2 pivots.

Se pretende determinar la importancia del metabolismo anaeróbico láctico en función del puesto específico a lo largo del partido.

### RESULTADOS

Puesto Específico	Número muestras	Láctato máximo	Láctatos mínimos	Láctatos medios	Desviación típica
BASE 1	9	8,90	1,70	4,74	2,26
BASE 2	4	7,35	3,47	6,02	1,40
ALERO 1	41	5,87	1,46	3,10	1,27
ALERO 2	4	4,48	2,83	4,02	0,69
ALERO 3	6	6,86	2,33	44,15	1,62
PIVOT 1	22	5,79	1,14	2,71	1,36
PIVOT 2	1	1,38	1,17	1,27	

### DISCUSIÓN

Consideramos que los valores de ácido láctico encontrados en cada partido como las medias de cada uno de ellos en partidos de competición por puestos específicos, es argumento más

que suficiente para tener muy en cuenta el metabolismo anaeróbico láctico, discrepando con todos los estudios realizados hasta el momento.

## ESTUDIO LONGITUDINAL RETROSPECTIVO DE PRUEBAS ERGOESPIROMÉTRICAS EN DEPORTISTAS SUB-ÉLITE Y SU POSIBLE RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO

Calderón J. <sup>1,2</sup>, Miguel - Tobal, F <sup>2</sup>, Ramírez E <sup>3</sup>, López - Silvarrey F.J <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Profesor del Instituto Nacional de Educación Física, Universidad Politécnica de Madrid, España; <sup>2</sup> Profesor de la Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte, Universidad Complutense de Madrid (UCM), España; <sup>3</sup> MIR de Medicina de la Educación Física y el Deporte, UCM, España.

### OBJETIVOS

Los objetivos del presente trabajo fueron establecer las posibles modificaciones entre los parámetros de las pruebas ergoespirométricas y su relación con el rendimiento a lo largo de varios años en deportistas sub-élite.

### MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un análisis retrospectivo en 37 deportistas (11 mujeres y 26 hombres) con una edad media al inicio del estudio de 23 años (rango de 11 - 47 años) de nivel competición local y con un entrenamiento de aproximadamente 4 sesiones / semanales que realizaron pruebas ergoespirométricas máximas durante al menos dos años consecutivos (media de 3 años y rango de 2 a 6) en la Escuela de Medicina de la Educación física y el Deporte de la Universidad Complutense de Madrid. La distribución de la muestra por deportes: Ciclismo (10 casos), natación (10 casos), patinaje (7 casos), atletismo de mediofondo y fondo (7 casos), fútbol

sala (2 casos) y triatlón (1 caso). Las variables ergoespirométricas medidas fueron VO<sub>2</sub> máx, VT1 (en % Fc y en % VO<sub>2</sub>), VT2 (en % Fc y en % VO<sub>2</sub>). Además de la estadística descriptiva de toda la muestra se efectuó un análisis inferencial en cada deportista para comparación de datos no paramétricos mediante la U de Mann-Whitney y el coeficiente de correlación de Spearman para las variables ergoespirométricas entre sí y con la mejor marca deportiva conseguida mediante encuesta telefónica.

### RESULTADOS

En 24 deportistas no se obtuvieron variaciones estadísticamente significativas en los parámetros ergoespirométricos. De los 13 deportistas que sí se obtuvieron variaciones estadísticamente significativas, 8 se encontraban en edad puberal y en 5 casos reanudaban la actividad después de una lesión. Sí se obtuvieron correlaciones significativas entre VO<sub>2</sub> máx y/o VT2 y la mejor marca deportiva en todos los deportistas encuestados.

## CONCLUSIONES

El VO<sub>2</sub> máx y los umbrales obtenidos por pruebas ergoespiométricas no muestran variaciones estadísticas en deportistas adultos sometidos a un entrenamiento regular y

sin embargo sí se obtienen correlaciones significativas entre estos parámetros y sus resultados en competición.

**Palabras clave:** Ergoespiometría, rendimiento, VO<sub>2</sub> máx, umbral.

## EFICACIA METABÓLICA DEL SISTEMA ROTOR FRENTE A UNA BICICLETA CONVENCIONAL EN CICLISTAS PROFESIONALES

Córdoba A., Navas F.J., Carrasco P. \*

Durante la realización de cualquier ejercicio, a medida que aumenta la carga de trabajo y el tiempo de ejecución, se incrementa la concentración de lactato en sangre, lo que va reduciendo la capacidad de rendimiento del deportista, y se acompaña de un incremento de la fatiga muscular. Varios factores como el sistema de pedaleo, su frecuencia o la intensidad del ejercicio, pueden determinar la eficacia biomecánica y metabólica del ciclista. El sistema Rotor, sistema de pedales para bicicleta, es un mecanismo de bielas independientes que logra una cinemática optimizada para el pedaleo, de forma que cada biela se mueve más lenta durante la bajada del pedal consiguiendo que ambas bielas nunca coincidan en el punto muerto del pedaleo. Como consecuencia de esta cinemática, el par (fuerza) que el sistema solicita a las piernas durante la bajada del pedal (extensión de rodilla) es mayor que durante la subida (flexión de rodilla), lo que corresponde con las posibilidades de empuje de los músculos de las piernas. En este estudio nos propusimos analizar la eficacia metabólica del sistema Rotor frente al convencional, en ciclistas profesionales.

En el estudio han participado 8 ciclistas profesionales (equipo Kelme), quienes dieron el consentimiento para su desarrollo

tras la explicación detallada del protocolo de trabajo. Se realizó una prueba incremental máxima con la misma bicicleta (colocada en un ciclo simulador Cateye GS-1000), pero con sistemas de pedaleo diferentes (convencional frente a Rotor). Las pruebas se llevaron a cabo en dos días consecutivos, realizándola cada día la mitad de los corredores con un sistema y la otra mitad con el otro. Los ciclistas estuvieron monitorizados con un pulsómetro Polar, y en diferentes momentos de la prueba (32, 40, 48, 54 y 62 Km/h) se obtuvieron muestras sanguíneas del lóbulo de la oreja para la valoración de la lactacidemia (YSI modelo 1500 Sport). Los resultados obtenidos muestran que a la misma velocidad, tanto la frecuencia cardíaca (3.5%) como la lactacidemia (13.5% final de prueba) fueron menores cuando se utilizó el sistema Rotor, siendo las diferencias mayores a niveles de esfuerzo en torno al umbral anaeróbico del ciclista.

En conclusión, creemos que el sistema Rotor es un mecanismo que mejora la eficacia metabólica del ciclista y que conlleva un menor desgaste físico para la misma carga de trabajo.

**Key words:** Metabolismo, sistema de pedaleo, ROTOR.

Dpto.  
Fisiología.  
E.U.  
Fisioterapia-  
SORIA.  
\*ROTOR  
Componentes  
Tecnológicos  
S.L. Madrid.

## PATINAJE ARTÍSTICO SOBRE HIELO: PERFIL FISIOLÓGICO Y CINEANTROPOMÉTRICO

López Ambatlle A., Ribas i Fernández J. LL., Beltran Garrido M.A.

### INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio fue describir los requerimientos morfofuncionales de un grupo de patinadoras sobre hielo de élite y compararlos con los valores encontrados en deportes afines (patinaje de velocidad y gimnasia). La propuesta adicional fue examinar la intercorrelación entre los valores de potencia anaeróbica y aeróbica en dicha modalidad.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se valoró en 14 patinadoras del F.C. Barcelona: composición

corporal (de Rose y Guimaraes, 1980) y el somatotipo (Heath y Carter, 1967). Los parámetros ergoespiométricos se obtuvieron mediante una prueba de esfuerzo incremental en cicloergómetro y los anaeróbicos mediante el test anaeróbico de Wingate.

Valoramos también la fuerza isométrica y explosiva (test de Bosco).

### RESULTADOS

Nuestra población mostró los siguientes valores: talla

Escuela de  
Medicina de la  
Educación  
Física y el  
Deporte de  
Barcelona.  
Servei  
d'Esports  
Universitat de  
Barcelona.

## COMUNICACIONES

154.9±6.1 cm., peso 48.6±7.5 Kg, porcentaje grasa 11.2±1.6, porcentaje muscular 49.3±1.9, somatotipo endomesomórfico (3.1±0.8-3.9±1.0-2.7±1.3), VO<sub>2</sub>max 2140±401 mL min<sup>-1</sup>, VO<sub>2</sub>AT 1386±257.2 mL min<sup>-1</sup>, índice dinamométrico de fuerza 3.2±1.2, test de Bosco (SJ 24.3±3.8 cm., CMJ 29.7±5.7 cm., CMJ as 33.8±4.4 cm.), test de Wingate (potencia media 347.4±75.0 Watt, potencia máxima 387.6±83.9 Watt, potencia anaeróbica 7.9±1.3 Watt·kg<sup>-1</sup>, capacidad anaeróbica 7.1±1.2 Watt·kg<sup>-1</sup>, índice de fatiga 4.0±2.2. Watt seg<sup>-1</sup>). En nuestra muestra se encontraron valores de porcentaje grasa y de potencia aeróbica inferiores (p<0.05) que en el resto de deportes comparados. De igual modo que en otros deportes

no se observó una correlación positiva entre las variables anaeróbicas y aeróbicas.

**CONCLUSIONES**

Los valores de las variables antes citadas muestran una mayor sollicitación, en el deporte estudiado, de los parámetros anaeróbicos y de fuerza explosiva de las extremidades inferiores, así como, una menor implicación de la potencia aeróbica respecto a las gimnastas y patinadoras.

**Palabras Clave:** Patinaje artístico sobre hielo, composición corporal, potencia y capacidad aeróbica, test de Wingate, test de Bosco.

## DISEÑO, VALIDACIÓN Y APLICACIÓN DE UN TEST INTERVÁLICO PARA VALORAR LA RESISTENCIA AERÓBICA EN FUTBOLISTAS (TVREF-V1.0)

\*SGarcía López, J.; \*Rodríguez-Marroyo, J.A.; SSevillano, J.M.; \*Morante, J.C.; #Moreno-Pascual, C.; \*Villa Vicente, J.G.

**OBJETIVOS**

Diseñar un test de resistencia aeróbica que atienda al protocolo interválico de Probst, comprobar su validez comparándolo con otras metodologías descritas y demostrar su utilidad para valorar la resistencia aeróbica en fútbol.

**MÉTODO**

El estudio se dividió en 4 partes, utilizando 231 futbolistas de las categorías profesional (n=95), semiprofesional (n=36), amateurs (n=74) y juveniles (n=26): 1<sup>ª</sup>- Desarrollo de una aplicación informática (TVREF-v1.0) para reproducir los ritmos del protocolo de Probst, utilizando el software Borland Delphi 2.0 en el entorno Windows. 2<sup>ª</sup>- Identificación de la velocidad (V-UAnI) y frecuencia cardíaca (Fc-UAnI) en el umbral anaeróbico interválico, así como la velocidad máxima alcanzada en el test (V<sub>máx</sub>-UAnI), utilizando el TVREF-v1.0 y pulsómetros (Polar Advantage-NV). 3<sup>ª</sup>- Validación del umbral anaeróbico interválico con un test lactacidémico, obteniéndose la velocidad (V-UAL) y la frecuencia cardíaca (Fc-UAL) en el umbral anaeróbico lactacidémico. 4<sup>ª</sup>- Comparación de los efectos del entrenamiento de pretemporada en la velocidad máxima en el test de Course Navette (V<sub>máx</sub>-CN) y en V-UAnI, Fc-UAnI y V<sub>máx</sub>-UAnI en el TVREF-v1.0.

**RESULTADOS**

TVREF-v1.0 se programó para marcar un ritmo de 10.8Km/h, con incrementos de velocidad a distancia fija (0.6Km/h cada 280m.), y paradas de 30s. al finalizar cada estadio. Al aplicar esta metodología a los 231 futbolistas se identifican V-UAnI y Fc-UAnI en el 94.8% de los casos (rango 91.7-96.2%) y se observan diferencias (p<0.05) en V<sub>máx</sub>-UAnI entre futbolistas profesionales-semiprofesionales (16.5-16.5Km/h, respectivamente) y amateurs-juveniles (15.9-15.8Km/h, respectivamente). Las correlaciones encontradas entre V-UAnI y V-UAL (r=0.79 y p<0.001) y Fc-UAnI y Fc-UAL (r=0.80 y p<0.001) son elevadas, aunque el test interválico tiende a sobreestimar los valores de frecuencia cardíaca y velocidad en el umbral anaeróbico. El entrenamiento de pretemporada mejoró V-UAnI (p<0.001) y V<sub>máx</sub>-UAnI (p<0.05), pero no V<sub>máx</sub>-CN.

**CONCLUSIONES**

Se ha diseñado la aplicación informática TVREF-v1.0 mediante la cual se puede identificar un umbral anaeróbico durante la realización de un test interválico, habiéndose demostrado la validez de dicho umbral y la especificidad del test para observar las modificaciones debidas al entrenamiento específico en fútbol.

**Palabras clave:** Fútbol, resistencia aeróbica, test interválico, entrenamiento.

\*INCAFD de Castilla y León;  
#Salamanca S.A.D.;  
SCultural y Deportiva Leonesa S.A.D.

## RELACIÓN ENTRE LOS NIVELES DE ACTIVIDAD FÍSICA Y CAPACIDAD AERÓBICA RELACIONADOS CON LA SALUD EN NIÑOS/AS DE 10-11 AÑOS

Casado García G, Delgado Fernández M, Gallo Vallejo MA, Miranda León MT.

Cada vez son más frecuentes las enfermedades hipocinéticas en los países en desarrollo como consecuencia de unos estilos de vida sedentarios. No cabe duda de que el ejercicio físico es uno de los factores más importantes, aunque no el único, para el mantenimiento de una buena salud. Se asume que el aumento de los niveles de actividad física y de la capacidad cardiorrespiratoria en la infancia pueden influir decisivamente sobre sí mismos más tarde en la vida, y que unos niveles altos de actividad física y condición física cardiorrespiratoria en la etapa adulta muestran un efecto protector y preventivo para la morbilidad y mortalidad de muchas enfermedades. Intuitivamente, los individuos más activos en la vida diaria, deberían poseer mayores niveles de condición física cardiorrespiratoria (medido a través del VO<sub>2</sub>máx). No obstante, todavía está por demostrar dicha correlación en diferentes edades evolutivas, dado que el conocimiento que se tiene sobre la misma es insuficiente y controvertido.

El presente estudio contó con una muestra final de 34 sujetos (15 niños y 19 niñas) de 10-11 años de edad y planteó un diseño descriptivo transversal con análisis correlacional entre los índices de actividad física y los índices de la valoración de la capacidad aeróbica de una prueba de laboratorio. El nivel de actividad física ha sido valorado a través de dos parámetros. Por una parte, con un cuestionario que corresponde a una traducción y adaptación del original de Sallis (1993), pero

eligiendo de todas las preguntas aquellas que más se correspondían con los objetivos de nuestro estudio. Y por otra parte, también el nivel de actividad física se ha evaluado mediante el registro de la frecuencia cardíaca durante 12 horas de un día lectivo minuto a minuto con un pulsómetro Sport Tester, modelo Polar PE-4000, donde se valoraron los periodos de 12 minutos en que los sujetos sobrepasaban el 60% de su frecuencia cardíaca de reserva. La prueba de laboratorio para valorar la capacidad aeróbica se realizó en un tapiz rodante con un protocolo de aumento de velocidad 1 km/h cada minuto partiendo de 5 km/h y realizándose un registro ergoespirométrico de la misma.

Los resultados muestran que el número de sujetos inactivos (el 72% de los niños y el 81,5% de las niñas) predomina frente al de los activos. Por su parte, el nivel de capacidad aeróbica resultó en un promedio de 41.410 ml/kg/min para los niños y de 35.740 ml/kg/min para las niñas. Por último se muestra la inexistencia de significatividad entre la condición física cardiorrespiratoria valorada a través del VO<sub>2</sub>max de laboratorio y el nivel de actividad física. Esta ausencia de significatividad aparece en todos los sujetos, en el grupo de niños y en el grupo de niñas. Por lo tanto, de VO<sub>2</sub>max medidos de laboratorio. Consecuentemente, parece ser que la valoración de la actividad física, como parámetro que valora el estilo de vida, puede ofrecer una relación más directa con los índices de salud en estas edades.

Escuela Universitaria «La Inmaculada»; Dep. de Educación Física y Deportiva; Dep. de Medicina Deportiva Ayuntamiento de Granada; Universidad de Granada.

## INFLUENCIA DE LA CAPACIDAD AERÓBICA SOBRE LOS LÍPIDOS EN SANGRE DE NIÑOS/AS DE 10-11 AÑOS

Casado García G, Delgado Fernández M, Gallo Vallejo MA, Miranda León MT

Pese a que el ejercicio físico es indispensable para gozar de una buena salud, no todo ejercicio físico es saludable, ya que un buen estado de condición física no siempre se acompaña de un buen estado de salud, y por eso, se debe fomentar aquellos ejercicios físicos que conlleven a una condición física que incida más directamente sobre la salud de los individuos. Una de las preocupaciones más crecientes de la sociedad moderna actual es el estado de las arterias de nuestro organismo por las repercusiones tan directas y graves que posee fundamentalmente frente a las enfermedades cardiovasculares. Por ello, el interés de este estudio se basa en profundizar en la relación existente entre el perfil lipídico aterogénico y la condición física aeróbica en las edades en que se va a comenzar a producir el proceso aterosclerótico.

El número de sujetos participantes en este estudio final fue de 34 sujetos de 10-11 años de edad (15 niños y 19 niñas). La valoración de la capacidad aeróbica, se realizó mediante una prueba de esfuerzo progresiva, máxima y directa en un tapiz rodante. El protocolo utilizado fue el siguiente: aumento de la velocidad 1 km/h cada minuto, partiendo de una velocidad inicial de 5 km/h con 1% de inclinación. Los parámetros analizados en las muestras de sangre fueron: CT, C-HDL, C-LDL y triglicéridos. En nuestro estudio definimos la situación de perfil lipídico aterogénico cuando se establecen al menos dos de las siguientes condiciones según los percentiles mostrados en el estudio español de Plaza et. Al (1991), puesto que los autores del estudio hablan de riesgo para niños una vez superados los siguientes valores según la edad y el sexo: CT

Escuela Univ. «La Inmaculada»; Dep. de Educación Física y Deportiva; Dep. Medicina Deportiva Ayuntamiento Granada; Dep. Bioestadística, Universidad de Granada-Dep. Medicina Deportiva Ayuntamiento de Granada.

> del percentil 75, C-LDL > del percentil 95, C-HDL < del percentil 5.

Los resultados señalan una ausencia de correlación entre los índices lipídicos aterogénicos y el VO<sub>2</sub>máx medido en laboratorio en todos los casos, tanto en el grupo de niños, como en el de niñas y en de todos los sujetos. Cuando se compara la capacidad aeróbica con los lípidos sanguíneos en niños de 10-11 años, parece ser que no se establece ningún tipo de relación definitiva dado que los estudios muestran resultados contradictorios. Como conclusión, atendiendo a nuestros resultados y a la literatura consultada, se puede decir que no existe un consenso unánime sobre si son más frecuentes o no los perfiles de lípidos en plasma favorables en niños/as con una mejor capacidad aeróbica.

El número de sujetos participantes en este estudio final fue de 34 sujetos de 10-11 años de edad (15 niños y 19 niñas). La valoración de la capacidad aeróbica, se realizó mediante una prueba de esfuerzo progresiva, máxima y directa en un tapiz rodante. El protocolo utilizado fue el siguiente: aumento de la velocidad 1 km/h cada minuto, partiendo de una velocidad inicial de 5 km/h con 1% de inclinación. Los parámetros

analizados en las muestras de sangre fueron: CT, C-HDL, C-LDL y triglicéridos. En nuestro estudio definimos la situación de perfil lipídico aterogénico cuando se establecen al menos dos de las siguientes condiciones según los percentiles mostrados en el estudio español de Plaza et al. (1991), puesto que los autores del estudio hablan de riesgo para niños una vez superados los siguientes valores según la edad y el sexo: CT > del percentil 75, C-LDL > del percentil 95, C-HDL < del percentil 5.

Los resultados señalan una ausencia de correlación entre los índices lipídicos aterogénicos y el VO<sub>2</sub>max medido en laboratorio en todos los casos, tanto en el grupo de niños, como en el de niñas y en el de todos los sujetos. Cuando se compara la capacidad aeróbica con los lípidos sanguíneos en niños de 10-11 años, parece ser que no se establece ningún tipo de relación definitiva dado que los estudios muestran resultados contradictorios. Como conclusión, atendiendo a nuestros resultados y a la literatura consultada, se puede decir que no existe un consenso unánime sobre si son más frecuentes o no los perfiles de lípidos en plasma favorables en niños/as con una mejor capacidad aeróbica.

## CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS Y VALORACIÓN DE LA CAPACIDAD Y POTENCIA ANAERÓBICA MEDIANTE EL TEST DE WINGATE EN DEPORTISTAS ADOLESCENTES

Barbero Álvarez, José Carlos; Ramírez Jiménez, Vicente P.

Facultad de  
Educación y  
Humanidades  
de Melilla.

La cuantificación del trabajo realizado sobre un cicloergómetro viene siendo generalmente utilizada como método de valoración de la capacidad y potencia anaeróbica.

Basado en el principio de la que glucólisis anaerobia proporciona una cantidad de energía máxima durante un periodo comprendido entre 20 y 35 segundos (potencia) y que su tasa metabólica decrece progresivamente al aumentar la tasa oxidativa alrededor de los 45-90 segundos, el propósito del presente estudio es la valoración funcional de la potencia y capacidad anaerobia en deportistas jóvenes de diferentes especialidades deportivas (baloncesto y tenis) mediante el test de Wingate en cicloergómetro, así como la frecuencia cardíaca inicial, máxima y sus niveles de recuperación.

Se efectuaron valoraciones de las siguientes variables: pico

de potencia máxima, la potencia media, el porcentaje de fatiga, frecuencia cardíaca máxima, media y de recuperación (1 min.).

Como variables independientes se emplearon la edad, la talla, el peso y el índice de masa corporal.

Se empleó el paquete estadístico SPSSWIN 9.0 para la aplicación de las técnicas estadísticas y la obtención de posibles correlaciones entre todas las variables de estudio. Para el análisis de las diferencias entre medias de las dos poblaciones de deportistas se efectuó la t de Student. Se realizó un análisis descriptivo y correlacional entre todas las variables objeto de estudio.

**Palabras clave:** antropometría, test wingate, capacidad anaeróbica, potencia anaeróbica, adolescentes.

## INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ANTIOXIDANTES EN LAS VARIABLES DEL RENDIMIENTO DEPORTIVO

Aguiló, A., Tauler P., cases, N., Sureda, A., Pons A.

El objetivo del presente trabajo es estudiar la influencia de la suplementación de la dieta con nutrientes antioxidantes a largo plazo sobre variables de rendimiento deportivo. Para ello hemos estudiado a 15 atletas de resistencia (ciclistas, fondistas y triatletas), con un perfil homogéneo. El estudio está diseñado como doble ciego. Estos 15 deportistas fueron asignados aleatoriamente a dos grupos, un primer grupo de intervención de estudio, al que se le suplementó con dos cápsulas diarias que contenían 250 mg de Vitamina E y 15 mg de beta caroteno; además los últimos 15 días del estudio se le añadieron otras dos cápsulas con 250 mg de vitamina C; y el grupo control que se le suplementó con placebo. Durante este periodo de tres meses se realizaron 2 pruebas de esfuerzo máximas escalonadas. Las pruebas de esfuerzo se realizaron en una bicicleta ergométrica de reducción electromagnética. El protocolo de la prueba fue máximo escalonado, con un calentamiento de 3 minutos a 20 vatios cada tres minutos. Se determinaron parámetros antropométricos básicos, cardiológico, ventilatorios y metabólicos.

El VO<sub>2</sub> max aumenta en ambos grupos después de tres meses

de entretenimiento. El aumento observado en el grupo control es similar al grupo suplementado. Dichos aumentos son atribuibles básicamente al entrenamiento, sin embargo otros parámetros del rendimiento deportivo demuestran efectos específicos atribuibles a la suplementación con antioxidantes. Los niveles de lactato sanguíneo máximo disminuye en los dos grupos después de la intervención pero esta disminución es significativa sólo en el grupo suplementado. Al estudiar en un punto determinado la concentración de lactato (4mmol) el porcentaje de VO<sub>2</sub> max alcanzado es significativamente mayor en el grupo intervención. Esto significa que en el grupo suplementado la curva se ha desplazado a la derecha, es decir se retrasa la contribución del metabolismo anaeróbico, con lo que podemos pensar que el deportista puede mejorar su rendimiento deportivo.

El mecanismo con el que la suplementación de antioxidantes actúa es desconocido; sin embargo se han descrito relaciones entre indicadores de estrés oxidativo y niveles de lactato sanguíneos que apuntan hacia una interacción entre el estrés oxidativo y el rendimiento deportivo.

<sup>(1)</sup> Centre Valoració Funcional, Escola de Medicina de L'Esport, U. Barcelona <sup>(2)</sup> Trasplantament Esport Club de Catalunya/ Servei d'Esports U. Barcelona <sup>(3)</sup> Unitat de trasplantament Renal, H. Clínic I Provincial.

## «REQUERIMIENTOS ANAERÓBICOS EN DOS TIPOS DE CICLISMO: RUTA Y MOUNTAIN-BIKE»

Ribas i Fernández J. Ll, Sáez M.

### INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio fue describir los requerimientos anaeróbicos en ciclistas de ruta y mountain-bike (BTT), determinado la existencia o no de diferencias en la participación anaeróbica entre ambas modalidades. La propuesta adicional fue examinar la intercorrelación entre los valores de potencia anaeróbica y aeróbica en ciclistas de BBT.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para determinar el rendimiento anaeróbico, 31 varones ciclistas de competición, (16 de ruta y 15 de BBT), realizaron en cicloergómetro el Test Anaeróbico de Wingate de 30 segundos de duración, mientras que APRA estimar la potencia aeróbica se realizó, en un subgrupo de ocho ciclistas de BTT, un test incremental con aumentos de 25w cada minuto hasta la extenuación.

### RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el test anaeróbico de Wingate

mostraron valores ligeramente superiores, aunque no significativos estadísticamente, por parte de los ciclistas de ruta en todos los parámetros valorados en el test.

Se observó una correlación positiva ( $p < 0,05$ ) entre los valores absolutos (ml.min<sup>-1</sup>) y relativos (ml.kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>) de la potencia aeróbica. Asimismo, existieron también correlaciones positivas entre la potencia y la capacidad anaeróbica, el pico de potencia y la potencia media y, por último, entre el tiempo necesario APRA alcanzar el pico de potencia con el pico de potencia y la potencia media.

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el test de Wingate por los dos grupos nos sugieren que la participación anaeróbica no supone un parámetro diferenciador en el rendimiento de los ciclistas de ambas modalidades. La no-correlación entre los resultados del test aeróbico y los del test anaeróbico se asemeja a estudios realizados en otros deportes de élite

Escuela de Medicina de la Educación Física y del Deporte de Barcelona. Servei d'Esports. Universitat de Barcelona.

(Katch 1979, Crielaard 1981). No se pudo concluir, por tanto, que el rendimiento anaeróbico sea un elemento diferenciador entre ciclistas de las dos modalidades.

**Palabras clave:** BTT, ciclismo, potencia y capacidad anaeróbica.

## RESPUESTAS ESPECÍFICAS DE CALCIO EN EL SUDOR DURANTE UN EJERCICIO PROLONGADO

Marins, Joao\*; Dantas, Estelio; Villegas, José; Zamora, Salvador

\*Universidade Federal de Viçosa-Dept Educação Física-MG-Brasil.

La cantidad de minerales perdidos varía según muchos factores, siendo uno de ellos el factor de individualidad biológica. De esta forma, el objetivo de este trabajo fue evaluar la respuesta individual en la concentración del calcio en el sudor durante un ejercicio prolongado. Fueron evaluados en cuatro días diferentes, 15 ciclistas varones entrenados  $65,5 \pm 5$  ml (kg.min)<sup>-1</sup> VO2MAX y con una edad media de  $20,8 \pm 2,7$  años, al o largo de un período de ejercicio continuo al 65% VO2MAX, de 2 horas. El procedimiento empleado consistió en la toma de muestras seriadas de sudor entre 125-150 ml en la zona dorsal interscapular, tomando como referencia las vértebras torácicas T1 hasta T8, realizada en intervalos de 30 minutos. El análisis de la muestra fue por medio de la técnica de electrodo de ion selectivo empleando el aparato Radiometer ABL 615. Los resultados medios obtenidos en los cuatro días

de pruebas estuvieron comprendidos entre  $2,41 \pm 2,15$  mmol/L hasta  $7,61$  mmol/L. Los resultados medios obtenidos en los 15 ciclistas evaluados indican que el calcio en el sudor disminuye en relación al tiempo. Los dos casos extremos estudiados (sujeto A y B), muestran que la pérdida de calcio en el sudor presenta una fuerte influencia individual. Esto a su vez, proporciona una importante consideración a la hora de indicar una reposición hídrica de este electrólito durante el ejercicio, y durante el período de recuperación. Se puede concluir que: a) existe una marcada adaptación individual al producir cuotas de pérdida de calcio completamente distintas, b) en determinadas condiciones la concentración de calcio en el sudor podrá producir importantes pérdidas diarias.

## PROGRAMACION DE TOMAS DE CONSTANTES EN PRUEBAS DE ESFUERZO PROGRAMADAS EN RECONOCIMIENTO

Alvarez Medina Javier, Corona Virón Pedro, Manonelles Marqueta Pedro, Quintana Casanova Clara, Fernández Saavedra M<sup>o</sup> Soledad

Departamento de Fisiología y Enfermería, Universidad de Zaragoza.

### OBJETIVOS

Estudiar con tomas de sencillas constantes, particularmente frecuencia cardiaca y tensión arterial, para comprobar el estado físico de los pacientes.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para este estudio se han seleccionado 218 varones que han realizado una prueba de esfuerzo de control en condiciones habituales. Los pacientes se han distribuido en dos grupos según practicaran más o menos de 6 horas de entrenamiento diario de cualquier deporte. A todos se les ha realizado una

prueba de esfuerzo triangular comenzando a 50 vatios y aumentando de 50 vatios cada dos minutos y deteniendo la prueba a 170 latidos por minuto. Se determinó el realizar una toma de constantes en el primer, tercer y quinto minuto de la recuperación. El test empleado para ver la significación fue el Test t de Student.

### RESULTADOS

No existen diferencias significativas basales entre los dos grupos. Los resultados, analizados por el Test de la t de Student fueron los siguientes:

	FRECUENCIA CARDIACA INICIAL	FRECUENCIA CARDIACA MAXIMA	FRECUENCIA CARDIACA 3 <sup>o</sup> MINUTO REC.	TRABAJO MAXIMO REALIZADO
GRUPO 1	$73,46 \pm 15,26$	$175,18 \pm 7,25$	$120,46 \pm 13,29$	$202,71 \pm 41,15$
GRUPO 2	$71,33 \pm 14,45$	$174,43 \pm 8,25$	$119,53 \pm 14,22$	$221,03 \pm 42,85$
SIGNIFIC.	N.S.	N.S.	P = 0,034	P = 0,0127

## CONCLUSIÓN

En pruebas de esfuerzo limitadas por una frecuencia cardiaca fija y tomando las constantes a 1, 3 y 5 minutos de la recuperación diferenciamos a un paciente entrenado de otro no entrenado ya que a pesar de presentar la misma frecuencia

máxima y una frecuencia cardiaca inicial sin diferencias, en el tercer minuto de la recuperación presenta una frecuencia cardiaca más lenta el paciente entrenado que el no entrenado, aunque el entrenado realice un trabajo superior.

**Palabras clave:** pruebas de esfuerzo, frecuencia cardiaca, tensión arterial, estado físico.

## VALORACION FUNCIONAL EN BALONCESTO EN SILLA DE RUEDAS MEDIANTE PRUEBA DE ESFUERZO Y PROTOCOLO EN RAMPA

Rabadán M., Pérez J., Boraita A., Hernández M., Díaz A.E. Fernández R., Heras M.E.

### INTRODUCCIÓN

La moderna valoración funcional tiende a la realización de pruebas de esfuerzo (PE) específicas. La forma de reproducir el gesto biomecánico del deportista en silla de ruedas (SR) es realizar la PE con la propia SR sobre el tapiz rodante (TR).

### OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es la valoración funcional específica de un equipo de alto nivel español de baloncesto en SR.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Estudiamos a 12 jugadores de baloncesto en SR, campeones de la división de honor española, al inicio del periodo

competitivo. Se realizó una PE máxima en TR adaptado para SR, con un protocolo de esfuerzo incremental en rampa (velocidad: 6 km/h-1 + 0,125 km/h-1 cada 15 s.; pendiente 0,5% + 0,04% cada 15 s). Se monitorizó ECG 12 derivaciones, análisis directo de la ventilación pulmonar y de los gases espirados y lactacidemia en máximo esfuerzo y en la recuperación.

### RESULTADOS

Los jugadores fueron clasificados según su coeficiente de minusvalía en puntos altos ( $\geq 3$  puntos)  $n=5$ , y puntos bajos ( $< 3$  puntos)  $n=7$ . Los parámetros máximos de esfuerzo en valores medios  $\pm$  desviación estándar se muestran en la tabla siguiente:

	VO2 L*min-1	VO2 ml*kg-1*min-1	VE L*min-1	FC Lat*min-1	Lactato Mmol*l-1	Tiempo Min.,s.
Global	2,76 $\pm$ 0,4	36,6 $\pm$ 8,1	122 $\pm$ 31	179 $\pm$ 12	10,45 $\pm$ 1,8	9'03'' $\pm$ 1'55''
Puntos Altos	3,04 $\pm$ 0,34	39,9 $\pm$ 9,6	148 $\pm$ 22	178 $\pm$ 12	11,32 $\pm$ 2,4	10'02'' $\pm$ 2'01''
Puntos Bajos	2,57 $\pm$ 0,31	34,2 $\pm$ 6,4	103 $\pm$ 22	180 $\pm$ 13	9,83 $\pm$ 1,11	8'21'' $\pm$ 1'59''

VO2 : Consumo de oxígeno. V.E.: Volumen espiratorio. F.C.: Frecuencia cardiaca.

Los parámetros submáximos de esfuerzo (umbral aeróbico -VT1- y umbral anaeróbico -VT2) se muestran a continuación en valores medios  $\pm$  desviación estándar:

	F.C VT1 Lat*min-1 %VO2máx VT1	%VO2máx VT1	Vel. VT1 Km*h-1	F.C: VT2 Lat*min-1	%VO2máx VT2	Vel. VT2 Km*h-1
Global	129 $\pm$ 11	55,6 $\pm$ 7	8 $\pm$ 0,7	156 $\pm$ 177	78,7 $\pm$ 6	9,4 $\pm$ 0,7
Puntos Altos	126 $\pm$ 14	55,2 $\pm$ 3	8,2 $\pm$ 0,6	150 $\pm$ 12	75 $\pm$ 3	9,55 $\pm$ 0,6
Puntos Bajos	131 $\pm$ 10	56 $\pm$ 9	7,9 $\pm$ 0,8	161 $\pm$ 19	81,3 $\pm$ 7	9,29 $\pm$ 0,9

Vel.: Velocidad del TR. % VO2 máx.: Porcentaje respecto al consumo máximo de oxígeno.

Centro de Medicina del Deporte.  
Centro de Alto Rendimiento e Investigación en Ciencias del Deporte (C.A.R.I.C.D.).  
Consejo Superior de Deportes.  
Madrid.

**CONCLUSIONES**

La valoración mediante PE en SR con protocolo en rampa permite conocer el perfil fisiológico del grupo e individuali-

zar el entrenamiento en función de la condición física y el grado de minusvalía.

**CRITERIOS DE MAXIMALIDAD DE POTENCIA AERÓBICA EN CHICAS DEPORTISTAS**

Aragón, M., Echávarri, J.M., Quilez, J., Casajús, J.A.

Centro  
Medicina del  
Deporte.  
Zaragoza.  
Gobierno de  
Aragón.

**OBJETIVOS**

El plateau de VO<sub>2</sub> (incremento en la última carga en el VO<sub>2</sub> 2,1 ml/kg/min) ha sido identificado como el criterio más objetivo para establecer la validez de VO<sub>2</sub> max. Otros indicadores admitidos como criterios de maximalidad de VO<sub>2</sub> max. son el cociente respiratorio (R)  $\geq 1.00$  y frecuencia cardíaca (FC)  $\geq 95\%$  de la FC max. predicha (220-edad). El propósito de este trabajo es analizar la frecuencia en que dichos criterios se dan en gimnastas y tenistas, y su relación según edad, modalidad deportiva y maduración.

**MATERIALES**

Se han analizado 268 tests ergoespirométricos en gimnastas (137) y tenistas (131) de los 10 a los 18 años de edad, sometidas a régimen de entrenamiento y competición según edad.

**MÉTODOS**

El protocolo en cinta rodante ha sido progresivo continuo hasta el agotamiento, manteniendo fija la inclinación (3%) y aumentando la velocidad 1 Km/h cada minuto. Y el análisis de gases respiración-respiración, con monitorización continua de la frecuencia cardíaca.

Se ha aplicado el test chi-cuadrado para el análisis de la frecuencia de los criterios de maximalidad alcanzados según: deporte, edad y grado de maduración. Y el test t para la comparación entre las muestras seleccionadas según dichos criterios ( $p < 0.05$ ).

**RESULTADOS**

El plateau fue alcanzado en el 66% de los tests, el R  $\geq 1$  en el 97% y la FC  $\geq 95\%$  en el 85.4 % de los tests. No hay diferencia significativa en los valores máximos de VO<sub>2</sub> l/min, FC y R pero sí en el VO<sub>2</sub> relativo al peso entre los tests que han alcanzado o no el plateau de VO<sub>2</sub>.

**CONCLUSIONES**

En la población estudiada y con el método aplicado en todos los tests se cumple al menos uno de estos criterios de maximalidad. La modalidad deportiva no incide sobre la frecuencia en que se cumplen los criterios, pero sí inciden la edad y la presencia de la menarquia.

**Palabras clave:** criterios de VO<sub>2</sub> max., gimnasia, tenis, menarquia.

**EVOLUCIÓN DEL VO<sub>2</sub> MAX Y CRECIMIENTO / MADURACIÓN CON EL ENTRENAMIENTO: ESTUDIO LONGITUDINAL**

Aragón, M.T., Echávarri, J.M., Quilez, J., Casajús, J.A.

Centro  
Medicina del  
Deporte.  
Zaragoza.  
Gobierno de  
Aragón.

**OBJETIVOS**

Los estudios longitudinales son la mejor manera de controlar la evolución del perfil fisiológico / crecimiento en deportistas. Por ello, en el presente trabajo los objetivos han sido cuantificar las modificaciones fisiológicas y antropométricas en chicas de los 11 a los 14 años de edad sometidas a entrenamiento deportivo, y la incidencia de los diferentes entrenamientos sobre la edad de menarquia.

**MATERIALES**

Las estudiadas han sido 11 gimnastas y 11 tenistas, del máximo nivel deportivo para su edad y deporte y pertenecientes al mismo club deportivo. En el primer control al inicio del estudio, el grupo tenía una media de edad  $11.6 \pm .29$  años, en el segundo  $12.6 \pm .28$  años, el tercero  $13.5 \pm .27$  años y al final del estudio (cuarto control) tenían  $14.5 \pm 0.30$  años.

## MÉTODOS

En el mismo momento de la temporada pasaban un test ergo-spirométrico máximo en cinta rodante con protocolo progresivo continuo, y estudio antropométrico (peso, talla, pliegues cutáneos, somatotipo). Análisis estadístico: El test chi-cuadrado para el análisis de la frecuencia de la menarquia según deporte. Test t para 2 muestras repetidas y ANOVA una vía para más de dos muestras repetidas. ( $p < 0.05$ ).

## RESULTADOS

En el primer control el 81% de las chicas no habían tenido la menarquia y en el último control es el 36% (7 gimnastas y una

tenista. Los incrementos entre el primero y el último control son del  $32.3 \pm 11.4\%$  en el peso,  $8.4 \pm 3.08\%$  en la talla y del  $30.5 \pm 23.9\%$  en el  $VO_{2max}$  l/min.

## CONCLUSIONES

En nuestra población la modalidad deportiva tiene incidencia significativa en la edad de aparición de la menarquia. Las modificaciones antropométricas y fisiológicas están relacionadas con el grado de maduración.

**Palabras clave:** menarquia, perfil aeróbico, gimnastas, tenistas.

## VALORES MÁXIMOS DE LACTATO ESTABLE EN MEDIO-FONDISTAS DE ÉLITE

Ramirez Christophe\*, Hernández Magdalena\*\*, Rabadán Manuel\*\*, Díaz Enrique\*\*, García M<sup>a</sup> Teresa\*\* y Alonso Juan Manuel\*

### OBJETIVO

Intentar hallar los valores de lactato máximo que se puedan mantener estable durante 30 minutos en medio-fondistas de élite.

### MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio contamos con un grupo de 20 atletas de élite, 17 varones y 3 mujeres, con una edad media de  $24,1 \pm 4,8$  años. Realizaron una prueba submáxima sobre 600 u 800 metros según la especialidad del atleta y acto seguido 10.000 m. a una velocidad constante, determinada previamente según el "Test de lactato mínimo". Durante la carrera de 10.000 m. se toman muestras de lactato al inicio, a los 3000 m., 6000 m. y al término de los 10000 m. y otras 5 muestras durante los 20 primeros minutos de recuperación.

Para el análisis del L-lactato se ha utilizado un analizador automático Hitachi 717, al cual se ha adaptado el kit de

análisis de L-lactato de Roche Diagnostics (Cat. n° 1822837).

Consideramos que hay un estado-estable para el lactato siempre que no aumente más de 1 mmol.l-1 en los últimos 20 minutos de la carrera.

### RESULTADOS

1- Es posible, al menos en atletas de élite, mantener unas cifras de lactato superiores a 8 mmol.l-1 durante 30 minutos.

2- Las cifras de lactato estable más elevadas que hemos observado estaban en torno a 12 mmol.l-1.

### CONCLUSIÓN

¿Cómo podemos explicar que niveles superiores a 8 mmol.l-1 no limiten el ejercicio en atletas de élite?

**Palabras clave:** Lactato; Estado-estable; Atletas; Medio-Fondo.

\*Real Federación Española de Atletismo  
\*\*Centro de Alto Rendimiento, Investigación y Ciencias del Deporte (CARICD). Consejo Superior de Deportes. Madrid.

## ANÁLISIS DE LACTATEMIA POSTCOMPETICIÓN EN DIFERENTES MODALIDADES ATLÉTICAS

Hernández Magdalena\*, Ramirez Christophe\*\*, Díaz Enrique\*, Antón Pilar\* y Alonso Juan Manuel\*\* y Rabadán Manuel\*

### OBJETIVO

Analizar las cifras de lactato postcompetición y estudiar la participación de la vía metabólica anaeróbica láctica en las distintas pruebas de atletismo estudiadas.

### MATERIAL Y MÉTODO

El estudio se ha realizado sobre una muestra de 192 atletas de élite española, 81 mujeres y 111 varones, en el punto álgido del calendario nacional (Campeonatos de España). Se toma-

\*C. Alto Rendim., Investig. Cienc. Dep. (CARICD). C.Sup. Deportes. Madrid. \*\*Real Fed. Esp. Atletismo.

ron muestras de sangre capilar del pulpejo del dedo tras la llegada a meta en los minutos 3, 5, 7, 10 y 20 a excepción de la marcha que se tomaron en el minuto 1, 3, 5, 7 y 10.

Para el análisis del L-lactato se ha utilizado un analizador automático Hitachi 717, al cual se ha adaptado el kit de

análisis de L-lactato de Roche Diagnostics (Cat. nº 1822837).

## RESULTADOS

Media y desviación estándar de los valores máximos de lactato obtenidos en mmol.l-1

	110v	200	400	400v	800	1500	3000 obs	5000	10/20Km marcha
Varones	11,91 1,42	16,66 2,06	19,62 2,80	18,15 2,34	17,33 2,46	15,55 3,07	15,66 2,57	13,47 3,66	2,6 0,90
Mujeres		16,55 0,63	19,12 2,42	18,27 1,36	17,43 1,58	15,82 1,19		10,80 2,84	5,7 1,87

## CONCLUSIONES

1-No existen diferencias estadísticamente significativas entre las cifras de lactato obtenidas a lo largo de los 20 minutos de recuperación entre hombres y mujeres, salvo en 5000 metros y las pruebas de marcha.

2-La prueba en la que se obtienen unos valores más elevados

de lactato es la de 400 metros lisos seguida por 400 metros vallas.

3-Los valores hallados en la prueba de 3000 obstáculos masculino se solapan con los encontrados en la prueba de 1500 metros lisos masculino y femenino.

**Palabras Clave:** Lactato; Competición; Atletismo.

## DIFERENCIAS ÉTNICAS EN LA CAPACIDAD DE ACLIMATACIÓN A LA HIPOXIA. ESTUDIO DE LA SaO2

Egocheaga, J.

### INTRODUCCIÓN

La determinación de la SaO<sub>2</sub> (saturación de oxígeno en sangre arterial) en condiciones de hipoxia relacionadas con las estancias en extremas altitudes, ha sido llevada a cabo por numerosos autores (Brutsaert y col., 2000; Ge y col., 1995; Zhuang y col., 1996; Favier y col., 1995), en un intento de demostrar el grado de aclimatación de los alpinistas en el momento de la adquisición de las muestras. El mantenimiento de unos valores altos de SaO<sub>2</sub> en altitud se objetiva como un estado de correcta aclimatación, y por ende, un salvoconducto adecuado hacia la consecución del éxito deportivo, así como un control preventivo sobre la aparición del mal agudo de montaña y sus complicaciones. Es conocida la facilidad de los nativos del Himalaya y de los Andes para adaptarse, de forma rápida y eficaz, a las condiciones de hipoxia, respecto a los alpinistas foráneos. La medición de la saturación de oxígeno en sangre arterial nos puede aportar datos a cerca de la capacidad de adaptación en condiciones de hipoxia.

En el presente trabajo pretendemos valorar las variaciones en las capacidades de aclimatación a condiciones de hipoxia en tres grupos de población diferentes: baltís, kirguises y europeos, empleando para ello la medición de las saturaciones de oxígeno en sangre arterial.

### MUESTRA Y MÉTODOS

12 sujetos baltís, 21 sujetos kirguises y 14 europeos, todos ellos varones, han sido seguidos durante el transcurso de dos expediciones al Himalaya. En todos ellos se realizó la medición de la SaO<sub>2</sub> a una altura de 5000 metros sobre el nivel del mar y después de haber realizado un ejercicio exigente de ascenso de 500 metros a ritmo constante. La adquisición de muestras y toma de datos se realizó mediante un pulsooxímetro (Criticare SO1+, Criticare Systems, Inc; Waukeskau, WI). Antes de la toma de la muestra, el sujeto realizaba un ejercicio físico consistente en realizar 500 metros de desnivel ( desde 4500 hasta 5000 metros de altitud sobre el nivel del mar) a ritmo constante, que por tanto era el mismo para todos los alpinistas estudiados (500 metros de desnivel en 2h de ritmo constante marcado por un altímetro electrónico).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los tres grupos de individuos estudiados, los Baltís fueron los que presentaron unos mejores valores para la SaO<sub>2</sub> a la altura considerada, de lo que se deduce su mejor capacidad de adaptación a condiciones de hipoxia. La diferencia entre kirguises y europeos no resultó significativa, siendo sin embargo, menores los niveles de saturación en estos últimos.

En nuestro estudio determinamos, en función a las desaturaciones de las presiones parciales de oxígeno en sangre arterial, ante un ejercicio concreto a intensidad semejante para todos los sujetos estudiados, una mayor capacidad de adaptación en los sujetos bálticos en relación con los otros dos grupos seguidos. Se ha argumentado que las mayores

saturationes de oxígeno en sangre arterial por parte de los nativos de las zonas de montaña vienen determinadas por una mayor capacidad ventilatoria. Nuestros resultados demuestran que esto no es así, en tanto encontramos volúmenes ventilatorios tanto en condiciones basales como postejercicio muy próximas entre sí entre los grupos estudiados.

## ANÁLISIS DESCRIPTIVO DEL IMPACTO FISIOLÓGICO Y BIOQUÍMICO DE UNA PRUEBA CICLOTURISTA: LA QUEBRANTAHUESOS

Casajús Mallén, J.A<sup>(1)</sup>; Castellar Otín, C.<sup>(1)</sup>; Ros Mar, R<sup>(1)</sup>; Zaragoza Casterad, J.<sup>(1)</sup>

El presente estudio tiene como objetivo, analizar de manera descriptiva el impacto bioquímico y fisiológico de una prueba cicloturista de gran fondo (205km), en una muestra de trece cicloturistas (edad: 40.69±8.06 años; peso: 70.78±7.75 kg.; talla: 175.46±0.22 cm) entrenados de diferentes niveles. Tras un protocolo triangular de laboratorio, se determinaron las variables necesarias para ubicar su nivel de condición física: VO<sub>2</sub>max medio (64.8±12.95 ml/kg/min), umbrales aeróbico (146.38±10.98 Lpm) y anaeróbico (170.23±9.48 Lpm) y Fcmax (183.08±9.8 Lpm), realizaron la prueba de campo (Clásica cicloturista Quebrantahuesos) donde se registraron los siguientes datos: frecuencias cardíacas (149.46±8.8 Lpm), tiempo final (7.12±0.91h), porcentajes de prueba por debajo de 2, entre 2 y 4 y por encima de 4 mMoles/L

(39.32±23.96, 43.39±19.68 y 17.23±20.95% respectivamente) y lactacidemias durante los minutos 1 (2.36±0.76 mMol/L), 3 (2.37±0.85 mMols/L), 5 (2.59±1.01 mMols/L), 10 (2.36±0.51 mMoles/L) y 20 (2.11±0.46 mMols/L) de la recuperación. Así mismo se les pasó, al finalizar la prueba, la escala reducida de percepción del esfuerzo de Borg, para determinar el impacto psicológico de la misma. Concluimos afirmando que la clásica cicloturista Quebrantahuesos supone una gran exigencia e intensidad puesto que obliga a los participantes a mantener unos niveles de esfuerzo elevados durante un tiempo no inferior a las seis horas.

**Palabras clave:** Acido láctico, cicloturismo, consumo máximo de oxígeno, frecuencia cardíaca, intensidad.

<sup>(1)</sup> Laboratorio de fisiología del ejercicio de la Facultad de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de Huesca. Universidad de Zaragoza.

## MODIFICACIONES DE LA CAPACIDAD AERÓBICA Y VARIABLES FISIOLÓGICAS TRAS UN ENTRENAMIENTO CONTROLADO MEDIANTE EL ÍNDICE DE KORCEK EN LA FORMACIÓN DE JUGADORES DE BALONCESTO (11 Y 12 AÑOS)

Ramírez, Vicente P. - Delgado, Manuel

El objetivo del presente trabajo ha sido valorar los efectos que en niños de 11 y 12 años tiene un programa de entrenamiento deportivo diseñado y controlado en minibasket mediante el índice de Korcek (PC media de la sesión por duración) (Grupo Experimental - GE -, N=12), sobre la capacidad aeróbica y diferentes variables fisiológicas en comparación con un grupo de entrenamiento no planificado exhaustivamente (Grupo Control - GC- N=12). El control del programa se realiza registrando la frecuencia cardíaca mediante Sport Tester en las sesiones de entrenamiento y ajustando la carga del mismo según el índice de Korcek a los microciclos establecidos en la planificación anual. La aplicación del programa de entrenamiento se realizó a lo largo de 7 meses, con recogidas de datos en dos momentos diferentes (primer y séptimo mes). La valoración de la capacidad aeróbica se realiza en el laboratorio mediante el test de Conconi en tapiz

rodante y en campo mediante el test de Course Navette de 20 m. Las variables fisiológicas valoradas fueron frecuencia cardíaca en reposo, frecuencia cardíaca durante el esfuerzo en los Test de Conconi y Course Navette; frecuencia cardíaca de recuperación en los mismos test, y VO<sub>2</sub>max. en ml/kg·' de forma indirecta en los test de Conconi y la carrera progresiva. Se controlaron las variables de edad cronológica y biológica, peso, talla, dos perímetros musculares, dos diámetros óseos y tres pliegues cutáneos, valorándose todas ellas siguiendo las normas establecidas por el «I.W.G.K.» y «G.R.E.C.».

En el GE se encontraron mejoras en la distancia recorrida, VO<sub>2</sub>max y Fcmax. y recuperatoria. En el GC se aprecian mejoras en el VO<sub>2</sub>max. y empeoramiento de la FC recuperatoria. Existen diferencias significativas al final del programa en las siguientes variables: Fcmax. y FC

Facultad de Educación y Humanidades de Melilla. Universidad de Granada.

recuperatoria en el test de Conconi,  $VO_{2max}$ , a favor de los casos de los sujetos del GE. Podemos concluir diciendo que un entrenamiento planificado en minibasket a partir del índice de Korcek produce aumentos significativos en la capacidad aeróbica y variables fisiológicas respecto a un entrena-

miento no planificado y controlado en dicha especialidad deportiva.

**Palabras clave:** Entrenamiento, antropometría, variables fisiológicas, minibasket.

## EFFECTOS DE UN ENTRENAMIENTO PLANIFICADO Y CONTROLADO EN MINIBASKET (11 Y 12 AÑOS) SOBRE LA FUERZA Y POTENCIA ANAERÓBICA

Ramírez, Vicente P. - Delgado, Manuel

Facultad de Educación y Humanidades de Melilla. Universidad de Granada.

El objetivo del presente trabajo ha sido evaluar los efectos que en niños de 11 y 12 años tiene su participación en el programa de entrenamiento deportivo diseñado y controlado en minibasket mediante el Índice de Korcek (FC media de la sesión por duración) (Grupo Experimental - GE -, N=12), sobre la fuerza y la potencia anaeróbica en comparación con un grupo de entrenamiento no planificado exhaustivamente (Grupo Control - GC - N=12). El control del programa se realizó registrando la frecuencia cardíaca mediante Sport Tester en las sesiones de entrenamiento y ajustando la carga del mismo según el Índice de Korcek a los microciclos establecidos en la planificación anual. La aplicación del programa de entrenamiento se realizó a lo largo de 7 meses, con recogidas de datos en dos momentos diferentes (primer y séptimo mes). La valoración de la fuerza muscular se realizó mediante el test de Bosco en plataforma de contacto, incluyendo las pruebas de SJ, CMJ y CMJ.15°. Así mismo se evaluó la potencia anaeróbica mediante la realización del test de Wingate en cicloergómetro. Se controlaron las variables de edad cronológica y biológicas, peso, talla, dos perímetros

musculares dos diámetros óseos y tres pliegues cutáneos, valorándose todas ellas siguiendo las normas establecidas por el «I.W.G.K.» y «G.R.E.C.».

Los resultados muestran mejoras de la Fuerza y potencia anaeróbica en el GE. Los componentes del GE presentan mejoras significativas en la resistencia anaeróbica con respecto al GC, mejorando sustancialmente el índice de fatiga. También lo hacen en el reclutamiento de fibras rápidas y variables del test de Bosco frente a la ausencia de cambios en el rendimiento en el test de Bosco en los sujetos del GC.

Por tanto, se puede concluir diciendo que un entrenamiento planificado y controlado en minibasket a partir del Índice de Korcek produce aumentos significativos en la fuerza y potencia anaeróbica respecto a un entrenamiento no planificado y controlado en dicha especialidad deportiva.

**Palabras clave:** Entrenamiento, antropometría, capacidades físicas, minibasket.

## EVALUACIÓN ERGOESPIROMÉTRICA EN JUGADORES DE RUGBY

Carracedo González, J.; Alvero Cruz, JR; García Romero, J.

Escuela de Medicina de la Educación Física y el deporte Universidad de Málaga.

### INTRODUCCIÓN

La valoración funcional fisiológica, es de suma importancia para conocer el rendimiento de los deportistas y en general la potencia aeróbica máxima, así como la determinación de los umbrales aeróbico y anaeróbico.

### MATERIAL Y MÉTODO

Se han realizado pruebas de esfuerzo en cinta rodante con control electrocardiográfico y análisis de gases espirados, respiración a respiración con un ergoespirómetro CPX de

Medical Graphics (MN). Se utilizó una banda rodante Powerjog de velocidad máxima 25 km/h y pendiente de 25%. El protocolo ventilatorio utilizado fue: calentamiento de 10 minutos, inicio del test a 7 km/h y aumentos de 1 km/h/min hasta el agotamiento del deportista. Se registraron valores de FC, volúmenes de oxígeno y  $CO_2$ ,  $PETO_2$ ,  $PETCO_2$ ,  $VE/VO_2$ ,  $VE/VCO_2$ .

Se analizó el modelo trifásico de Skinner - McLellan para la determinación de los umbrales ventilatorios  $VT_1$  y  $VT_2$  ( $PETO_2$ ,  $PETCO_2$ ,  $VE/VO_2$ ,  $VE/VCO_2$ ).

**RESULTADOS**

PUESTO	FC VT1	%FC VT1	V02 VT1	FC VT2	%fr.C VT2	V02 VT2	FCM	V02 max
PRIMERA	139±13	72,15±5,39	30,49±17,61	1721±0,24	89,2±93,25	40,8±20,12	192±0,2	47,0±12,79
SEGUNDA	154±13,5	76,53±5,84	30,3±52,24	182±13,12	90,2±13,42	43,0±43,99	202±10,78	49,1±53,95
TERCERA	148±18,09	77,0±16,88	29,1±84,01	169±11,65	99,0±45,14	36,5±75,63	192±11,23	43,95±7,15
MEDIOS	147±8,67	71,8±64,53	29,6±34,57	182±3,74	89,2±93,70	43,08±8,90	204±6,81	49,38±11,06
CENTROS	149±49,35	74,77±25,00	30,12±9,33	177±60,25	88,75±30,52	40,57±13,99	199±67,86	48,33±15,93
ALAS - ZAG	155±7,22	79,9±34,34	32,3±05,97	174±6,05	89,4±63,57	39,37±7,46	194±6,37	47,9±09,58

**DISCUSIÓN**

Se observan diferencias en parámetros fisiológicos como la frecuencia cardiaca en el umbral aeróbico y anaeróbico, y su relación porcentual a la FCM en VT1, de los jugadores de primera línea con el resto de puestos. No existen diferencias

en el máximo consumo de oxígeno entre los jugadores de diferentes puestos. El consumo de oxígeno en VT2 presenta valores más bajos en los jugadores de tercera línea con relación al resto.

**EFFECTOS DE UNA ÚNICA SESIÓN DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA ISOTÓNICA SOBRE LOS PERFILES ESTEROIDEOS**

Timón R.<sup>1</sup>, Maynar M.<sup>1</sup>, Olcina G.<sup>1</sup>, Muñoz D.<sup>1</sup>, Galán A.<sup>2</sup>, Rivero J.J.<sup>2</sup>, Maynar J.<sup>2</sup>.

El entrenamiento de la fuerza ha sido reconocido como un importante modificador del metabolismo hormonal. La hipótesis de que se produce una disfunción en el eje hipofisario-hipotalámico, con una producción hormonal alterada, se ve confirmada en una gran cantidad de estudios.

La investigación se plantea en un intento de obtener una forma objetiva y no agresiva de valorar el entrenamiento, puesto que muchas veces entrenadores y deportistas trabajan sin ningún tipo de valores fisiológicos de referencia, lo que les lleva a situaciones de sobreentrenamiento y a lesiones inesperadas.

El objetivo del estudio fue valorar el efecto que una sesión única de entrenamiento de fuerza isotónica al 75% de 1RM, sobre diferentes grupos musculares, tiene sobre el perfil esteroideo (andrógenos y corticosteroides).

La rutina de ejercicios, tras un calentamiento, fue de un 3 x 10 en el orden y con los grupos musculares que siguen: 1. Press de banca 2. Jalón Polea Dorsal 3. Flexo-extensión rodillas en máquina. 4. Press tras nuca. 5. Isquiotibiales. 6. Curl de bíceps. 7. Tríceps 8. Abdominales (3 x 30).

**MATERIAL Y MÉTODOS**

La determinación de los esteroides se realizó en orina mediante un sistema GC/MS y GC/MS/MS. Las muestras se cogieron antes de empezar y justo después de acabar la sesión de ejercicios.

**RESULTADOS**

Tras el análisis de las muestras se observó que la testosterona (T) y la dehidroepiandrosterona (DHEA) bajaron significativamente ( $p < 0.05$ ) sus niveles, los metabolitos tetrahydrocortisona (THC) y tetrahydrocortisol (THCoI) aumentaron y las relaciones T/THC, T/THCoI, DHEA/THC y DHEA/THCoI disminuyeron significativamente ( $p < 0.05$ ).

Estos resultados nos confirman que el entrenamiento de la fuerza provoca una serie de alteraciones a nivel hormonal y además, las últimas relaciones nos podrían servir como marcadores fisiológicos para valorar la carga de entrenamiento del deportista.

**Palabras clave:** Andrógeno, Corticosteroides, GC/MS, Fuerza isotónica.

<sup>1</sup> Department of Physiology, School of Sports Sciences, University of Extremadura, Spain. <sup>2</sup> Department of Analytical Chemistry, School of Sciences, University of Extremadura, Spain.

## ASPECTOS DIFERENCIALES EN LA PRUEBA DE ESFUERZO EN CICLOERGÓMETRO Y BANDA RODANTE EN TRIATLETAS

Alvero Cruz, J.R., Alvarez Rey, G., Zurita Uroz, N., Marín González, MC

Escuela de Medicina de la Educación Física y del Deporte Universidad de Málaga.

### INTRODUCCIÓN

El deporte del triatlón requiere valoraciones específicas tanto en la disciplina de la natación, el ciclismo como la carrera. La estimación de las zonas de entrenamiento específicas para cada modalidad deportiva se hacen desde nuestro punto de vista imprescindibles.

### OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo ha sido determinar que variaciones en los parámetros fisiológicos existen entre la prueba de esfuerzo máxima en cicloergómetro y en banda rodante.

### MATERIAL Y MÉTODO

Se han realizado pruebas de esfuerzo en cicloergómetro y banda rodante a 10 triatletas con una diferencia entre ellas de 48 horas y sin mediar, entre ellas entrenamientos intensivos que pudieran modificar los parámetros de esfuerzo máximo. Los protocolos de esfuerzo fueron: para la cicloergometría: inicio en 50 vatios aumentos de 1 km/h/min, también hasta el agotamiento. Se registraron el VO<sub>2</sub> y VCO<sub>2</sub> y volúmenes espirados con un ergoespirómetro de gases CPX Breeze de Medical Graphics Corporation (MN).

### RESULTADOS

No se observan diferencias entre el VO<sub>2</sub> máx entre las pruebas de cicloergómetro (48,8 +/- 4,8 ml kg min) y banda

rodante (47,86 +/- 3,88). El VO<sub>2</sub> en el umbral anaeróbico es mayor en la prueba en banda rodante (40,34 +/- 0,1) que en el cicloergómetro (37,92 +/- 4,69) y porcentualmente con respecto al VO<sub>2</sub> máx se observan diferencias significativas (84,2% versus 77,6%).

La frecuencia cardíaca máxima (FCM) no presenta diferencias significativas entre ambas pruebas. Cicloergómetro: (184,8 +/- 13,7), Banda rodante (185,1 +/- 19,1). Los valores de FC en el umbral anaeróbico son más altos en banda rodante (168,7 +/- 15,5) que en cicloergómetro (157 +/- 15). Así mismo los porcentajes de FC en el umbral anaeróbico (UA) con respecto a la FCM son mayores en la banda rodante (91,1% vs 85,1%). Los valores de ventilación máxima son mayores en el cicloergómetro (144,2 +/- 13,4 l) que en banda rodante (131,8 +/- 2,54 l). Los valores porcentuales de ventilación en el UA son mayores en banda rodante (59,57%) que en cicloergómetro (49,5%).

### DISCUSIÓN

Se observan diferencias en cuanto a los valores de consumo de oxígeno y a la frecuencia cardíaca, entre ambas pruebas de esfuerzo, en el umbral anaeróbico, lo cual determina cambios en las zonas de entrenamiento. Las variaciones de estos valores van a tener una gran importancia, en cuanto a la aplicación a las cargas de entrenamiento en el periodo específico.

## CAPACIDAD ANAERÓBICA LÁCTICA DE LOS JUGADORES DE RUGBY

Urraca Fdez, J. M<sup>o</sup> \*, Egocheaga Rodríguez, J<sup>o</sup> \*\*, Martínez González-Río, J<sup>o</sup> \*\*, Montoliu Sanclement, M<sup>o</sup>. A.

\* Instituto Nacional de Silicosis, \*\* Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte Príncipe de Asturias de Oviedo.

### OBJETIVOS

Estudio de la capacidad anaeróbica láctica de los jugadores de rugby y su comparación entre los diferentes componentes del equipo.

### MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los jugadores del Oviedo Rugby Club (O.R.C.), equipo perteneciente a la máxima categoría del rugby español. El número de jugadores analizados fue 28, 12 delanteros y 16 tres cuartos. El método para el cálculo de la capacidad anaeróbica láctica fue el Déficit Máximo de Oxígeno Acumulado (DMOA).

### RESULTADOS

\* p < 0,05, \*\* p < 0,01 (Ambos se refieren a las diferencias entre delanteros y tres cuartos).

### DISCUSIÓN

Estos resultados nos demuestran que, al contrario de lo que se podía pensar, los tres cuartos tienen una mejor capacidad anaeróbica láctica que los delanteros. Si los resultados los mostramos en referencia al peso estas diferencias se incrementan.

Los delanteros invierten una gran parte del tiempo en melés, touches y agrupamientos. Estos ejercicios son los que los diferencian de los tres cuartos, además estos duran, por lo

general, pocos segundos, por ello podemos deducir que los delanteros realizan ejercicios cuyo metabolismo fundamental es el anaeróbico aléctico.

## EFFECTO DE LA RADIACIÓN INFRARROJA PROFUNDA SOBRE VARIABLES ERGOESPIROMÉTRICAS

De La Cruz Marquez, J.C.; Cueto Martin, B.; Melero Romero C.; Salazar Alonso, S.

### OBJETIVO

Aplicar la radiación infrarroja profunda (4-14 u) en el entrenamiento deportivo para mejorar las pautas del mismo, la máxima intensidad y recuperación. Material y Método: Se ha realizado un estudio longitudinal, descriptivo e intrasujeto en 10 varones estudiantes de Educación Física, con edades comprendidas entre los 18 y los 22 años. Se realizó una cicloergometría máxima (Pretest). Al día siguiente los deportistas se sometieron a una irradiación infrarroja profunda en una Cámara Photon Dome Plus durante 35 minutos a 60 ° de temperatura. Inmediatamente después realizaron otra prueba en cicloergómetro (test). Finalmente, al tercer día se volvió a realizar otra cicloergometría (Postest). Las variables dependientes fueron las principales variables ergoespirométricas (V02 Máx, potencia máxima, umbrales ventilatorios, etc.). Se

realizó un análisis descriptivo de las variables (medidas de tendencia central y de dispersión (rango, varianza, desviación típica y error estándar de la media). Así mismo se realizó un estudio comparativo entre el pretest, test y postest.

Departamento de Educación Física.-  
Universidad de Granada.

### RESULTADOS

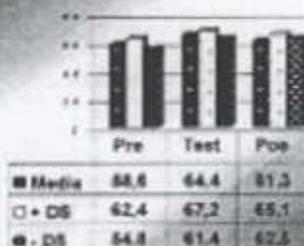
V02 MAX:( $p < 0.05q$  entre momentos).

### CONCLUSIÓN

La aplicación de una emisión de radiación infrarroja profunda (4- 14 u) protocolizada puede contribuir a mejorar algunas variables ergométricas como el consumo máximo de oxígeno o la potencia máxima.

Palabras clave: Rad.Infrarroja profunda, Ergoespirometría.

VO2 Max (ml/kg/min)



Wattios-Máx

