

ANÁLISIS DEL LACTATO DESPUÉS DEL ENTRENAMIENTO DE NADO RESISTIDO

ANALYSIS OF LACTATE AFTER RESISTANCE SWIMMING TRAINING

RESUMEN

El entrenamiento resistido en natación, produce modificaciones en la técnica de nado y un incremento en las concentraciones de lactato en sangre (Lac). Los entrenadores necesitan cuantificar los cambios y evaluar si el entrenamiento de nado resistido con paracaídas es beneficioso o perjudicial para el rendimiento de los nadadores. Para analizar esta situación se realizó un estudio con una muestra de 18 nadadores de nivel regional, con edades comprendidas entre los 16 y 23 años. El estudio consistía en comparar los picos máximos de la Lac después de efectuar dos pruebas pre-tratamiento y dos post-tratamiento de 50 metros libres a máxima intensidad con salida desde el agua, una utilizando el nado normal y otra mediante nado resistido con paracaídas. El análisis del estudio se realizó mediante la prueba de t. Durante ocho semanas se realizaron entrenamientos, donde los nadadores de los dos grupos realizaban idénticas tareas, exceptuando el trabajo específico de velocidad en el agua, donde el grupo control realizaba las series utilizando el nado de crol normal y el grupo experimental el nado de crol resistido con paracaídas. Pasadas las ocho semanas se realizaron las pruebas pos-tratamiento. Analizados los datos de las pruebas después de las ocho semanas de entrenamiento, se comprobó que no existían diferencias significativas en la Lac entre los dos grupos en ninguna de las pruebas. Comparando las medidas del grupo control se observaron cambios significativos en la Lac, produciéndose un descenso entre las medias de 1.16 mmol/l ($p < 0.001$) en la prueba de nado normal y de 1.38 mmol/l ($p = 0.009$) en la prueba de nado resistido con paracaídas. En la diferencia de medidas entre las pruebas del grupo experimental se aprecia como la (Lac) mostró una reducción de 0.96 mmol/l ($p = 0.003$) entre las pruebas de nado normal y de 1.72 mmol/l ($p = 0.001$) en la prueba de nado resistido con paracaídas. Como conclusión se puede decir que después de las ocho semanas de entrenamiento no existían diferencias significativas en la Lac entre los dos grupos aunque sí se observan reducciones de Lac en ambos grupos, después de las ocho semanas de entrenamiento.

Palabras clave: Acido láctico, entrenamiento, natación, paracaídas.

CORRESPONDENCIA:

Fernando Llop García. Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Castilla La Mancha. Campus Tecnológico "Antigua Fábrica de Armas". Avda. Carlos III, s/n. 45071 Toledo. Tfno. 925 268844. Fax 925 268846.
E-mail: fernando.llop@uclm.es

Aceptado:
29.05.02

SUMMARY

Resistance training in swimming produces modifications in swimming technique and an increase in lactate concentrations in blood (Lac). Trainers need to quantify these changes and evaluate whether training using resistance swimming with a parachute is beneficial or harmful to a swimmer's performance. To analyse this situation, a study was carried out with a sample of 18 regional level swimmers of between 16 and 23 years of age. The study consisted of comparing the maximum peaks of Lac after performing two pre-treatment and two post-treatment tests of 50 meters freestyle at maximum intensity, starting in the water. One test involved normal swimming and the other resistance swimming with a parachute. The analysis of the study was carried out by means of t test. These training sessions were carried out over an eight-week period, where swimmers from both groups carried out identical tasks, except for specific speed work in the water, in which the control group carried out the series swimming normal crawl and the experimental group resistance swimming using a parachute. After this eight-week period, post-treatment tests were performed. Having analysed the data of the tests after the eight weeks of training, it was determined that significant differences did not exist in Lac between the two groups in any of the tests. Comparing the measurements for the control group, significant differences were observed in Lac, resulting in a decrease in averages of 1.16 mmol/l ($p = 0.01$) in tests using normal swimming and of 1.38 mmol/l ($p = 0.009$) in tests using resistance swimming with a parachute. In the differences in measurements between the tests in the experimental group, it can be observed that Lac showed a reduction of 0.96 mmol/l ($p = 0.003$) in tests using normal swimming and of 1.72 mmol/l ($p = 0.001$) in tests using resistance swimming with a parachute. In conclusion, it can be stated that after the eight-week training period, significant differences did not exist in Lac between the two groups, although Lac reductions are observed in both groups after the training period.

Key words: lactate acid, training, swimming, parachute.

Fernando Llop García,
Raúl Arellano Colomina,
Cristina González Millán,
Enrique Hernando Barrio,
Ana Martín Morell,
Fernando Navarro Valdivielso

INTRODUCCIÓN

El afán de superación, la alta exigencia y complejidad de la competición hace que los entrenadores busquen nuevos métodos de entrenamiento y la utilización de nuevos materiales para superar a sus rivales, uno de los elementos auxiliares más innovadores empleados en los métodos de entrenamiento resistido, ha sido el paracaídas. Este es un material que ya se utiliza en algunos deportes para el acondicionamiento de los deportistas de velocidad (Brunner y Tabachnik, 1990⁽²⁾; Jakalski, 1998⁽⁷⁾; Wild y cols., 1999⁽²⁰⁾).

La incorporación de este nuevo material en la natación para realizar entrenamientos de nado resistido y mejorar la velocidad de los nadadores velocistas, plantea algunas dudas. Tradicionalmente los materiales utilizados en el entrenamiento resistido en natación han producido cambios importantes en la técnica de nado (Adams y cols., 1984⁽¹⁾; Maglischo, 1986⁽¹³⁾; Monteil y Rovard, 1994⁽¹⁴⁾; Payton y Lauder, 1995⁽¹⁵⁾). También durante el nado resistido con paracaídas se han observado modificaciones significativas en la técnica de nado (Llop y cols., 2001⁽¹⁰⁾). Sin embargo desde una perspectiva fisiológica, parecen existir ventajas en la utilización de los métodos de nado resistido, produciéndose concentraciones de lactato en sangre más elevadas cuando se emplean los métodos de nado resistido con respecto a los de nado normal (Kirwan y cols., 1988⁽⁸⁾; Sharp y Costill 1989⁽¹⁸⁾; Sexmith y cols., 1992⁽¹⁷⁾; Llop y cols., 1998⁽¹⁰⁾). Ante estas circunstancias los entrenadores necesitan conocer cuales son los cambios que se producen realmente con la utilización del nado resistido con paracaídas y evaluar si los beneficiosos que se consiguen desde el aspecto fisiológico compensan las posibles modificaciones en la técnica de nado.

En este estudio se pretende analizar si después de ocho semanas de entrenamiento, los nadadores que realizan un entrenamiento específico de velocidad mediante nado de crol resistido con paracaídas, consiguieron mejoras en la variable de concentración de lactato en sangre con respecto a los que realizaron el entrenamiento específico de velocidad mediante el nado de crol normal. De esta forma los entrenadores podrán valorar las ventajas y los inconvenientes que este método de entrenamiento ofrece desde la perspectiva de la concentración de lactato en sangre y decidir si es conveniente aplicarlo.

MÉTODO

Muestra.

La muestra de este estudio está compuesta por 18 nadadores de nivel regional, con edades comprendidas entre los 16 y 23 años (19.17 ± 2.33 años), una talla de 1.74 ± 0.04 cm, una envergadura de 1.80 ± 0.07 cm y un peso de 65.38 ± 6.73 Kg. Los nadadores eran especialistas en 50 metros libres con registros de 28.87 ± 2.62 segundos.

Instrumentos y Material.

La concentración de lactato en sangre fue medida con el analizador de lactato modelo YSI Incorporated 1500 Sport de Yellow Springs Instrument Co., según el método electro-enzimático con membrana. En el nado resistido se utilizó un paracaídas modelo 01904 de la casa INNOSPORT con una abertura de 22,5 cm.

Diseño.

En el estudio se utilizó un diseño de bloques (Pereda, 1987⁽¹⁶⁾), donde se realizaron tres bloques en función del nivel de rendimiento de los nadadores, determinado por el tiempo de 50 metros libres en condiciones de nado normal que se obtuvieron en la prueba pre-tratamiento. El análisis estadístico del estudio se realizó mediante las pruebas t de muestras relacionadas y pruebas t para muestras independientes.

Procedimiento.

Las pruebas se realizaron en una piscina cubierta de 25 metros de longitud. El estudio consistía en realizar dos pruebas pre-tratamiento y dos post-tratamiento de 50 metros libres a máxima intensidad con salida desde el agua, una realizada a nado normal y otra a nado resistido con paracaídas.

Una vez finalizado el calentamiento en el agua se realizó una toma de sangre en el dedo para registrar su concentración de lactato antes del comienzo de la prueba. Al finalizar la prueba el nadador salía fuera del agua y se sentaba en una silla. Dentro del primer minuto se le secó el dedo con unas gasas desechables y con una lanceta autoclip se le realizó una punción en la primera falange. Con un capilar de 25 microlitros se recogió la muestra de sangre que posteriormente

permitió hallar la concentración de lactato en sangre. Esto se repitió a los 3, 5, 7 y 9 minutos hasta hallar el pico máximo de concentración de lactato en sangre. De todos los datos registrados se anotó la concentración de lactato en sangre más alta de cada nadador en cada una de las pruebas.

Después de la prueba pre-tratamiento, durante ocho semanas se realizaron los entrenamientos mostrados en la Tabla I, donde los nadadores de los dos grupos realizaban idénticas tareas exceptuando el trabajo específico de velocidad en el agua, donde el grupo control realizaba las series utilizando el nado de crol normal y el grupo experimental el nado de crol resistido con paracaídas. El trabajo de velocidad se realizaba a máxima intensidad y el volumen estaba determinado por el tiempo de ejecución de cada una de las series que era el mismo para los dos grupos.

Finalizado el periodo de entrenamiento durante las 8 semanas, se efectuó de forma idéntica a la empleada en las pruebas pre-tratamiento, la recogida de datos de las pruebas post-tratamiento. Una vez obtenido los datos de las pruebas pre-tratamiento y post-tratamiento, se introdujeron en una base de datos que fue analizada estadísticamente con el programa SPSS 10.0 y de la que se elaboraron los resultados de este estudio.

RESULTADOS

En la Tabla II se muestran los valores medios y la desviación típica de la concentración de lactato en sangre obtenida antes del tratamiento (PRE-test) y después del tratamiento (POST-test) en los rendimientos máximos de 50 metros libres de los dos tipos de nado (CON y SIN paracaídas) para el grupo experimental y de control.

Para el estudio de los datos se llevaron a cabo tres tipos de análisis. El primer estudio se realizó comparando las medidas pre-tratamiento de los dos grupos mediante las pruebas t de muestras independientes (Tabla III). Analizados los datos se comprobó que no existían diferencias significativas en la concentración de lactato en sangre en las pruebas pre-tratamiento de 50 metros libres realizadas con nado normal y con nado resistido con paracaídas. Posteriormente analizando los resultados obtenidos en la

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	VOLUMEN
1	V / AEL	AEL	TE / V	AEM	V / AEL	TE / AEM	T=22.000 m. V=1.500 m.
2	V / AEL	AEL	TE / V	AEM	V / AEL	TE / AEM	T=22.000 m. V=1.700 m.
3	V / AEM	TE / AEL	V	TE / AEL	V / AEM	AEI	T=25.000 m. V=1.800 m.
4	V / AEM	TE / AEL	V	AEL	V / LA	AEI	T=25.000 m. V=1.800 m.
5	V	AEM	V / LA	TE / AEL	V	LA / AEI	T=22.000 m. V=1.400 m.
6	V	TE / AEM	V / LA	AEL / AEM	V	LA / AEI	T=20.000 m. V=1.600 m.
7	V	AEM / AEL	V / LA	T / RITMO	V	LA	T=18.000 m. V=1.400 m.
8	LA / RITMO	TE / AEL	V / RITMO	AEL	V / RITMO	Descanso Activo.	T=12.000 m. V= 750 m.

Nota: V = velocidad; AEL = aeróbico ligero; TE = técnica; AEM = aeróbico medio; AEI = aeróbico intenso; LA = anaeróbico láctico; Ritmo = entrenamiento de ritmo de la prueba; Volumen T = volumen total de metros realizados en la semana; Volumen V = Volumen de metros de velocidad específico efectuados durante la semana.

TABLA I.- Programa de entrenamientos realizados durante las ocho semanas.

	Tratamiento			
	Sin paracaídas		Con paracaídas	
	Media	Desv. tip.	Media	Desv. tip.
Lactato en sangre PRE-test SIN paracaídas (mmol/l)	9,5667	1,3038	9,5889	,7114
Lactato en sangre PRE-test CON paracaídas (mmol/l)	11,1111	1,2898	11,4111	,8388
Lactato en sangre POST-test SIN paracaídas (mmol/l)	8,4111	1,0228	8,6333	,9274
Lactato en sangre POST-test CON paracaídas (mmol/l)	9,7333	,6083	9,6956	1,1890

TABLA II.- Estadísticos descriptivos en las pruebas de 50 metros libres.

	Prueba T para la igualdad de medias			
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias
Lactato en sangre PRE-test SIN paracaídas (mmol/l)	-.045	16	,965	-.0222
Lactato en sangre PRE-test CON paracaídas (mmol/l)	-.585	16	,567	-.3000
Lactato en sangre POST-test SIN paracaídas (mmol/l)	-.483	16	,636	-.2222
Lactato en sangre POST-test CON paracaídas (mmol/l)	,085	16	,933	,0378

TABLA III.- Prueba t de muestras independientes entre el grupo control y el grupo experimental.

prueba post-tratamiento de nado normal y de nado resistido con paracaídas, a través de la prueba de t para muestras independientes, se observó que después de ocho semanas de entrenamiento no existían diferencias significativas en la concentración de lactato en sangre entre los dos grupos (Tabla III).

Una vez realizadas las comparaciones en las pruebas pre-tratamiento y post-tratamiento se analizaron las diferencias que se producen entre las distintas medidas de la concentración de lactato en sangre en las pruebas pre-tratamiento y post-tratamiento en el

LLOP GARCÍA, F.
y Cols.

grupo control (entrenamiento sin paracaídas) y en el grupo experimental (entrenamiento con paracaídas), tras la realización de ocho semanas de entrenamiento específico de velocidad (Figura 1).

Comparando las medidas pre-tratamiento y post-tratamiento del grupo control (Tabla IV y Figura 1) se observaron cambios significativos en la concentración de lactato en sangre, produciéndose un descenso entre las medias de 1.16 mmol/l ($p < 0.001$) en la prueba de nado normal y de 1.38 mmol/l ($p = 0.009$) en la prueba de nado resistido con paracaídas. En la diferencia de medidas pre-tratamiento y post-

tratamiento del grupo experimental que aparecen en la Tabla IV, se aprecia como la concentración de lactato en sangre mostró una reducción de 0.96 mmol/l ($p = 0.003$) entre las pruebas de nado normal y de 1.72 mmol/l ($p = 0.001$) en la prueba de nado resistido con paracaídas.

DISCUSIÓN

Analizados los resultados obtenidos en las pruebas pre-tratamiento de los dos grupos y comparándolos con los hallados en las pruebas post-tratamiento del grupo control y del grupo experimental, se puede afirmar que el entrenamiento específico de velocidad mediante el nado resistido con paracaídas realizado por el grupo experimental, no consiguió efectos estadísticamente significativos en la variable de concentración de lactato en sangre, con respecto al entrenamiento específico de velocidad efectuado con nado normal por el grupo control. Estos datos vienen a confirmar lo expuesto por Huntinguer (1970) (6), Goog (1973) (3) y Maglisco y cols., (1982) (12) en sus investigaciones, donde indican que en la mayoría de los casos, el entrenamiento mediante nado resistido no produce efectos diferentes con respecto a los entrenamientos convencionales en los nadadores velocistas.

Una vez estudiados los efectos producidos por el tratamiento de una forma global y aunque no se observan diferencias apreciables entre los dos grupos, desde una perspectiva estadística, si es interesante estudiar las ligeras modificaciones que la concentración de lactato muestra después de los distintos entrenamientos. Estas tendencias que aparentemente no son importantes, pueden adoptar otro significado si se analizan desde la posible repercusión que pueden tener en el rendimiento de los nadadores, donde unas décimas de segundo son decisivas para el éxito. A continuación se analizan los resultados más interesantes obtenidos después de la aplicación del entrenamiento en cada uno de los dos grupos y las diferencias observadas entre ellos en las distintas variables.

La concentración de lactato en sangre no experimenta variaciones significativas cuando se comparan las pruebas pre-tratamiento y post-tratamiento entre el grupo control y el grupo experimental. Esto indica que el efecto de los dos tipos de entrenamiento

Diferencias relacionadas					
	Media	Desviación típ.	t	gl.	Sig. (bilateral)
GRUPO CONTROL					
Lactato en sangre PRE-test SIN paracaídas (mmol/l)	1.1555	0.5593	6.199	8	0.000
Lactato en sangre POST-test SIN paracaídas (mmol/l)					
Lactato en sangre PRE-test CON paracaídas (mmol/l)	1.3778	1.2060	3.427	8	0.009
Lactato en sangre POST-test CON paracaídas (mmol/l)					
GRUPO EXPERIMENTAL					
Lactato en sangre PRE-test SIN paracaídas (mmol/l)	0.9556	0.6912	4.147	8	0.003
Lactato en sangre POST-test SIN paracaídas (mmol/l)					
Lactato en sangre PRE-test CON paracaídas (mmol/l)	1.7156	0.9501	5.417	8	0.001
Lactato en sangre POST-test CON paracaídas (mmol/l)					

TABLA IV.- Prueba de t de muestras relacionadas entre el grupo control y el grupo experimental.

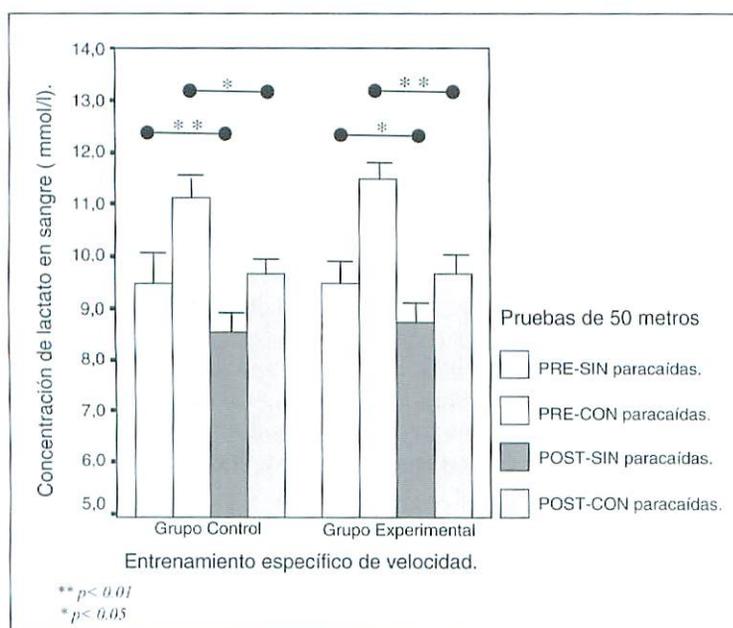


FIGURA 1.- Diferencias en la concentración de lactato en sangre entre grupo control y grupo experimental.

realizados durante ocho semanas mediante nado normal en el grupo control y nado resistido con paracaídas en el grupo experimental, no ocasiona efectos diferentes entre los dos grupos después de la aplicación del tratamiento.

Según los datos que aparecen expuestos en el apartado de resultados, tras la aplicación del tratamiento en el grupo control se consigue una reducción significativa de la concentración de lactato en sangre del 12.08% entre las pruebas de nado normal y del 12.40% entre las pruebas de nado resistido con paracaídas. En el grupo experimental también se encontraron diferencias significativas en la concentración de lactato en sangre, alcanzando una disminución en el porcentaje del 19.96% entre las pruebas de nado normal y del 15.03% entre las pruebas de nado resistido con paracaídas.

Como puede apreciarse la concentración de lactato en sangre experimenta una reducción significativa después de realizarse los entrenamientos específicos de velocidad durante las ocho semanas, en las dos pruebas y en los dos grupos. Estos datos confirman los estudios realizados por Weng y cols., (1988)⁽¹⁹⁾ donde afirma que con el entrenamiento había una disminución semanal de la concentración de lactato en sangre y los de Holloszy y Coyle (1984)⁽⁵⁾ que afirman que la concentración de lactato en músculo y en la sangre es menor ante la misma intensidad después de un programa de entrenamiento. También se puede comprobar como la concentración de lactato en sangre es significativamente mayor en las pruebas donde se utiliza el nado resistido con paracaídas con respecto a las pruebas de nado normal, tanto en las pruebas pre-tratamiento, como en las pruebas post-tratamiento de los dos grupos. Estos resultados confirman los datos obtenidos por Llop (2001)⁽¹⁰⁾ en un estudio donde se observa una elevación de la concentración de lactato en sangre cuando se utiliza el nado resistido con gomas con respecto al nado normal en trabajo de intensidad máxima de 10 y 45 segundos. Sharp y Costill (1989)⁽¹⁸⁾ también mostraron que el nado libre tiene una concentración de lactato inferior a los tres tipos de nado resistido analizados (6'27, 7'75 y 9'26 Kg).

Observando los datos se puede apreciar que el comportamiento de la concentración de lactato en sangre es similar en las pruebas del grupo control y del grupo

experimental después de la aplicación de los diferentes tratamientos durante las ocho semanas. Según Maglisho, (1986)⁽¹³⁾, Gullstrand y Holmer (1983)⁽⁴⁾ los métodos de nado resistido pueden usarse para aumentar el nivel de lactato en sangre, y elevar la tolerancia al lactato de los nadadores. El paracaídas permite a través de su abertura posterior regular la carga que debe arrastrar el nadador y de esta forma conseguir un nado más dinámico que el logrado con otros sistemas de nado resistido más tradicionales como el uso de nado atado o con gomas. Este cambio que experimenta el nadador cuando realiza el nado resistido con paracaídas hace que la concentración de lactato en sangre sea menor, esto puede explicar las diferencias obtenidas entre los estudios analizados. Otra de las causas por las que la concentración de lactato en sangre no muestra modificaciones importantes entre los dos grupos puede ser debidas a que los dos entrenamientos específicos aplicados estaban encaminados a la mejora de la velocidad, por lo que, la mayor parte del volumen se realizaba con una mayor influencia del sistema anaeróbico aláctico, mientras que los trabajos encaminados a la mejora anaeróbica se efectuaron de forma idéntica por los dos grupos. Por todo esto, parece lógico que no se observen diferencias importantes en las distintas pruebas ya que los tratamientos aplicados no incidían tan directamente en la concentración de lactato en sangre. Al observar estos resultados parece interesante proponer un estudio con tiempos de trabajos más elevados y con diferentes niveles de carga que puedan aclarar si el entrenamiento mediante nado resistido con paracaídas produce mejoras en los trabajos lácticos con respecto al nado normal.

CONCLUSIONES

Como conclusión de este estudio se puede afirmar que después de ocho semanas de entrenamiento no existían diferencias significativas en la concentración de lactato en sangre entre los dos grupos, que permitan considerar al entrenamiento específico de velocidad mediante nado resistido con paracaídas, como un método idóneo para reducir la concentración de lactato en sangre en los nadadores velocistas. Aunque si se observan reducciones de concentración de lactato en sangre en los dos grupos, después de las ocho semanas de entrenamiento, que permiten contemplar a los entrenadores la utilización del nado

resistido con paracaídas, como un elemento más de alternancia y variedad en los entrenamientos de velo-

cidad desde la perspectiva de la concentración de lactato en sangre.

B I B L I O G R A F I A

- 1 ADAMS, T. A., MARTIN, R. B., YEATER, R. A., GILSON, K. A.: "Tethered force and velocity relationships". *Swimming technique*, 1984; 20(3): 21-22, 24-26.
- 2 BRUNNER, R., SILBER, M. Y TABACHNIK, B.: "*Soviet Training & Recovery Methods: For Competitive Athletes*". 1990; 200. Trade Paperback, Sports Focus, New York.
- 3 GOOD, V.: "*Effects of Isokinetic Exercise Program on Sprint Swimming Performance of College Women*". 1973; Thesis, California State University, Chico.
- 4 GULLSTRAND, L. Y HOLMER, I.: "Physiological characteristics of champion swimmers during a five year follow up period". En: Hollander, A.P. (ed.) et al., *IV International Symposium of Biomechanics in Swimming. International Congress on Swimming Medicine*. Amsterdam, 1983; 258-262.
- 5 HOLLOSZY, J. O. Y COYLE, E. F.: "Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their consequences". *Journal Applied Physiology*, 1984; 56: 831-838.
- 6 HUTINGER, P. W.: "*Comparison of isokinetic, isotonic and isometric developed strength to speed in swimming the crawl stroke*". 1970; Univ. of Oregon, Eugene.
- 7 JAKALSKI, K.: "Parachutes, tubing, and towing: the pros and cons of using resisted and assisted training methods with high school sprinters". *Track-coach* (Mountain View, Calif.), 1998; (144): 4585-4589.
- 8 KIRWAN, J. P., COSTILL, D. L., FLYNN, M. G., MITCHELL, J. B., FINK, W. J., NEUFER, P. D. Y HOUMARD, J. A.: "Physiological responses to successive days of intense training in competitive swimmers". *Medicine and science in sports and exercise* (Baltimore, Md.), 1988; 20(3): 255-259.
- 9 LLOP, F., NAVARRO, F. Y GONZÁLEZ MILLÁN, C.: "Variación de la frecuencia de ciclo y de la concentración de lactato entre el nado normal y el nado resistido con gomas en jóvenes nadadores de 14 y 15 años". NSW Publicación oficial de la Asociación Española de Técnicos de Natación. 1998; 10 (4): 29-42.
- 10 LLOP, F.: "Variación de parámetros cinemáticos y fisiológicos entre el nado normal y el nado resistido con paracaídas en el estilo de crol, durante 10 y 45 segundos". 2001; Tesis. Universidad de Granada.
- 11 MAGLISCHO, E. W.: "*Swimming even Faster*" (1ª ed.), 1993; Mayfield Publishing Company. Mountain View.
- 12 MAGLISCHO, E. W., MAGLISCHO, C. W. Y BISHOP, R. A.: "Lactate Testing for Training Pace". *Swimming Techn*, 1982; 19: 31-37.
- 13 MAGLISHO, E.: "*Nadar más rápido*". 1986; Hispano Europea. Barcelona.
- 14 MONTEIL, K. M. Y ROUARD, A. H.: "Free swimming versus paddles swimming in front crawl". *Journal of Human Movement Studies*, 1994; 27: 89-99.
- 15 PAYTON, C. J. Y LAUDER, M. A.: "The influence of hand paddles on the kinematics of front crawl swimming". *Journal of human movement studies, Royaume-Uni*, 1995; 28 (4): 175-192.
- 16 PEREDA, S.: "*Psicología Experimental I. Metodología*". 1997; Ed. Pirámide. Madrid.
- 17 SEXSMITH, J. R., OLIVER, M. L. Y JOHNSON BOS, J. M.: "Acute responses to surgical tubing and biokinetic swim bench interval exercise". *Journal of swimming research* (Fort Lauderdale), 1992; 8: 5-10.
- 18 SHARP, R. L. Y COSTILL, D. L.: "Influence of body hair removal on physiological responses during breaststroke swimming". *Medicine and science in sports and exercise* (Indianapolis), 1989; 21(5): 576-580.
- 19 WENG, Q., CHEN, Y., NIU, Y. Y WU, Z.: "The application of blood lactate testing in swimming training". *Sports science* (Beijing), 1988; 8(2): 47-51.
- 20 WILD, S., BURGER, R. Y LETZELTER, M.: "Fallschirmtauche im Training der Sprinter". *Leistungssport* (Muenster), 1999; 29(2): 23-28.