

Valoración de la capacidad anaeróbica en nadadoras y gimnastas de rítmica: estudio comparativo de brazos

*Ramón José Nuviala Mateo, **Juan Francisco León Puy, *María Gloria Lapieza Lainez, *Armando Giner Soria

* Departamento de Fisiología. Facultad de Medicina de Zaragoza.

** Escuela Universitaria de Enfermería de Zaragoza. Bioquímica y Fisiología

RESUM

Un total de 149 noies de 10 a 16 anys, distribuïdes en tres grups d'edats i implicades en natació i gimnàstica rítmica, foren sotmeses al test cicloergomètric de Wingate realitzat amb els braços, per tal d'avaluar llur capacitat anaeròbica davant un grup de control d'escolars i també les seves possibles variacions segons l'edat. Els resultats assolits per a les potències cimel i mitjana mostren un increment progressiu amb l'edat en les tres poblacions estudiades, amb diferències significatives més patentes entre el control i nedadores ($P < 0.01$). Quan els valors són referits al pes corporal i la massa magra, les diferències són més significatives entre el control i ambdós grups d'esportistes ($P < 0.01$) a partir dels 12-13 anys. Les nedadores i gimnastes únicament presenten diferències significatives ($P < 0.01$) per a les potències cimel i mitjana en el grup de 10-11 anys, amb valors més alts per a les primeres.

Paraules clau:

Noies, nedadores, gimnastes de rítmica, test de Wingate, braços, capacitat anaeròbica.

RESUMEN

Un total 149 muchachas con edades comprendidas entre 10 y 16 años, distribuidas en tres grupos de edades, e implicadas en natación y gimnasia rítmica fueron sometidas al test cicloergométrico de Wingate desarrollado con los brazos con el fin de valorar su capacidad anaeróbica frente a un grupo control de escolares al igual que sus posibles variaciones con la edad. Los resultados obtenidos para las potencias pico y media muestran un incremento progresivo con la edad en las tres poblaciones estudiadas con diferencias significativas más patentes entre el control y nadadoras ($P <$

0.01). Cuando los valores son referidos al peso corporal y masa magra las diferencias son más significativas entre el control y ambos grupos de deportistas ($P < 0.01$) a partir de los 12-13 años de edad. Las nadadoras y gimnastas únicamente presentan diferencias significativas ($P < 0.01$) para las potencias pico y media en el grupo de 10-11 años con valores más altos para las primeras.

Palabras clave:

Muchachas. Nadadoras. Gimnastas de rítmica. Test de Wingate. Brazos. Capacidad anaeróbica.

ABSTRACT

A total of 149 girls the ages of 10 and 16, divided into three age groups, and involved in a programme of swimming and rhythmic gymnastics, were given Wingate's cycloergometric arm test with the aim of assessing their anaerobic capacity in comparison to a control group of students with the same age characteristics. The peak and mean values indicate a progressive increase with age in the three student populations, with greater significant differences between the control group and the swimmers ($P < 0.01$). When the values refer to the body weight and lean mass, the differences, after the age of 12 and 13 years, are more significant between the control and the respective group of athletes ($P < 0.01$). Only the swimmers and gymnasts evidenced significant differences ($P < 0.01$) for peak and mean values for the 10-11 year-old group, with higher values for the first.

Key words:

Girls. Swimmers. Rhythmic gymnasts. Wingate Test. Arms. Anaerobic capacity.

Introducción

La valoración de las capacidades aeróbica y anaeróbica implica habitualmente la utilización de tests de diferente duración y ejecución como los de la escalera, cicloergómetro, tapiz rodante, potencia de salto, etc. (1, 6, 7, 14, 20). Habitualmente estos tests se desarrollan utilizando los miembros inferiores y en ocasiones los superiores (5, 19). La existencia de deportes como natación y gimnasia en los que la utilización de los miembros superiores es tan importante o más que la de los inferiores incrementa el interés de los tests aplicados a los miembros superiores. Por otra parte las carreras cortas o los saltos son actividades fundamentalmente anaeróbicas, por eso tiene un gran interés el estudio de los tests anaeróbicos en este tipo de deportes.

El test de Wingate ha demostrado, aplicado a miembros inferiores, su validez y fiabilidad como método exploratorio de la capacidad anaeróbica (4, 12, 13), al igual que su buena correlación con ciertas pruebas de velocidad.³

En el presente trabajo proponemos la utilización del test de Wingate para el estudio de la capacidad anaeróbica utilizando brazos y efectuamos un estudio comparativo en tres grupos: a) jóvenes gimnastas de rítmica, b) nadadoras y c) grupo control de escolares sin entrenamiento específico, con objeto de valorar las diferentes capacidades anaeróbicas y determinar en lo posible el momento en que empiezan a ponerse de manifiesto estas diferencias en relación a la edad y grado de entrenamiento.

Población y métodos

Un total de 149 muchachas con edades comprendidas entre los 10 y 16 años participaron en el estudio, distribuyéndose previamente en tres grupos de edades:

– Grupo I: 50 chicas de 10 y 11 años, divididas en 17 escolares, teniendo como única actividad física las tareas escolares y consideradas como

grupo control (C), 19 nadadoras (N) y 14 gimnastas de rítmica (G).

– Grupo II: 57 muchachas de 12 y 13 años, distribuidas en 24 escolares de grupo control (C), 23 nadadoras (N) y 10 gimnastas de rítmica (G).

– Grupo III: 42 muchachas de 14 a 16 años, distribuidas en 23 escolares de grupo control (C), 9 nadadoras (N) y 10 gimnastas de rítmica (G).

Todas las deportistas incluidas en el estudio competían dentro de sus respectivas especialidades y categorías a nivel regional y nacional.

Tras proceder a la toma de su peso y talla, se valoraron los pliegues cutáneos bicipital, tricipital, subescapular y suprailíaco con un lipómetro modelo Holtain (precisión de 0.2 mm), midiéndose por triplicado en el lado derecho del cuerpo y calculándose a partir de ellos la densidad corporal según proponen DURNIN y RAMAHAN⁹ y el porcentaje de grasa corporal con la fórmula de SIRI.¹⁸ A partir del porcentaje de grasa fue calculada la masa grasa y, tras su resta del peso total, la masa magra.

A continuación todas las muchachas fueron sometidas a un test cicloergométrico anaeróbico de Wingate, ejecutado con los miembros superiores y en bipedestación. Con anterioridad a la prueba realizaron un calentamiento previo a un ritmo de pedaleo suave, con la mitad de la carga de trabajo que les correspondía a cada una de ellas, hasta alcanzar un nivel establecido en una frecuencia cardíaca de 140-150 puls/min tal como es recomendado por GRODJINOVSKY et al.¹¹ Tras un periodo de recuperación de unos 3-4 minutos se desarrolló la prueba con una carga de trabajo o resistencia proporcional al peso corporal, que para el cicloergómetro de Fleisch (Metabo) adaptado para brazos, utilizado por nosotros, es de 30 g/kg de peso corporal equivalente a 2/3 de la utilizada para los miembros inferiores (45 g/Kg) tal como propone BAR-OR.¹ A partir de los resultados del test fueron calculadas las potencias pico y media absolutas y referidas al peso y masa magra corporales así como el índice de fatiga.

Durante el transcurso de toda la prueba y los tres primeros minutos de la recuperación fueron conti-

Tabla I. Características físicas, antropométricas y frecuencias cardíacas de los grupos ($\bar{x} \pm 1DE$).

	n	Edad (años)	Altura (cm)	Peso (Kg)	Masa magra (kg)	F.C. basal (puls/min)	F.C. máxima (puls/min)
GRUPO I							
Control	17	10.5 ± 0.6	143.4 ± 6.3	38.6 ± 7.7	28.9 ± 4.3	87.7 ± 7.8	186.2 ± 10.7
Nadadoras	19	10.8 ± 0.5	147.0 ± 7.3	42.3 ± 6.1	31.6 ± 3.9	76.5 ± 10.1	174.3 ± 11.5
Gimnastas	14	10.8 ± 0.6	137.3 ± 5.6	30.2 ± 2.7	24.7 ± 2.2	85.2 ± 14.6	183.4 ± 11.6
GRUPO II							
Control	24	12.8 ± 0.6	154.4 ± 5.2	46.9 ± 5.3	35.8 ± 3.8	82.4 ± 14.8	181.0 ± 15.4
Nadadoras	23	12.6 ± 0.4	155.4 ± 8.1	48.3 ± 7.8	36.2 ± 5.0	72.8 ± 11.5	176.6 ± 10.1
Gimnastas	10	13.0 ± 0.5	154.7 ± 6.3	43.0 ± 6.4	34.5 ± 4.6	84.2 ± 15.8	187.5 ± 8.8
GRUPO III							
Control	23	15.1 ± 0.7	158.9 ± 6.6	54.1 ± 7.4	39.9 ± 4.6	80.5 ± 12.4	177.2 ± 13.3
Nadadoras	9	14.6 ± 0.7	158.9 ± 5.1	53.3 ± 3.7	40.1 ± 2.5	67.6 ± 6.3	174.5 ± 11.8
Gimnastas	10	15.2 ± 1.2	156.5 ± 6.0	47.6 ± 6.2	37.7 ± 4.5	74.8 ± 7.0	181.2 ± 11.7

nuamente monitorizados tanto la frecuencia cardíaca mediante un monitor Ergoskop 741 (Siemens) como el registro electrocardiográfico en un poligrafo Mingograf-81, Elema-Schonander (Siemens).

Para el tratamiento estadístico utilizamos un ordenador TRS-80 Model III con la versión Basic Rev. 1.3. El estudio de las diferencias entre poblaciones dentro de cada uno de los grupos de edades, se efectuó por medio de test de Student, estableciéndose niveles de significación para $P < 0.05$ y $P < 0.01$.

Resultados

Los valores promedio de las características físicas, masa magra y frecuencias cardíacas basal y máxima alcanzada de los diferentes grupos son expuestos en la Tabla 1. Las gimnastas presentan valores inferiores de masa magra en relación a las otras poblaciones en especial en el grupo de las más pequeñas (Grupo I). Las frecuencias cardíacas tanto basales como máximas alcanzadas al final de la prueba son más bajas en los tres grupos de edades para las nadadoras.

Los valores más altos para la potencia pico (Figura 1) en el grupo I corresponden a las nadadoras con diferencias significativas de estas con el grupo control y gimnastas ($P < 0.01$). En el grupo II con valores más elevados también para las nadadoras se hallaron diferencias significativas de estas con el grupo control ($P < 0.01$) así como en las gimnastas y el grupo control ($P < 0.05$). Por último en el grupo III los valores hallados para nadadoras y gimnastas eran muy similares con diferencias significativas entre nadadoras y grupo control ($P < 0.01$). Los resultados de la potencia pico referida al peso corporal mostraban diferencias significativas entre el grupo control y gimnastas ($P < 0.05$) del grupo I y del grupo control con nadadoras y gimnastas ($P < 0.01$) tanto del grupo II como de las mayores (Grupo III), con los valores más elevados en los tres grupos de edades para las gimnastas, consecuencia de su menor peso corporal, y los más bajos para los tres grupos de control. La potencia pico/masa magra no mostraba diferencias significativas entre las poblaciones del grupo I, mientras que para los grupos II y III existían diferencias significativas del grupo control con nadadoras y gimnastas ($P < 0.01$), con valores muy semejantes en nadadoras y gimnastas.

La potencia media (Figura 2) mostraba diferencias significativas de las nadadoras con el grupo control y gimnastas ($P < 0.01$) en el grupo I con los valores más altos para las nadadoras. En los grupos II y III se hallaron diferencias significativas entre control y nadadoras ($P < 0.01$) y entre control y gimnastas ($P < 0.05$) con los valores más altos para las nadadoras del grupo II y muy semejantes

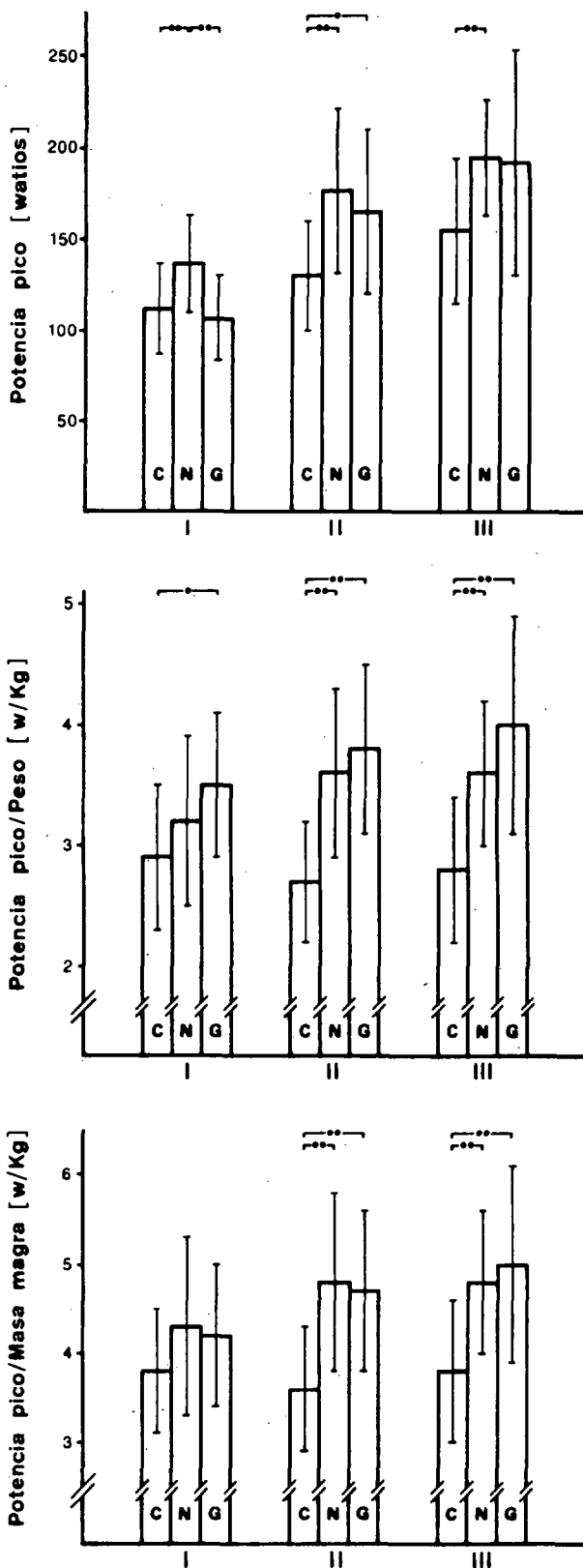


Figura 1. Potencias pico de brazos ($\bar{x} \pm 1$ DE). C = control; N = nadadoras; G = gimnastas de rítmica. Test de Student: • $P < 0.05$; •• $P < 0.01$.

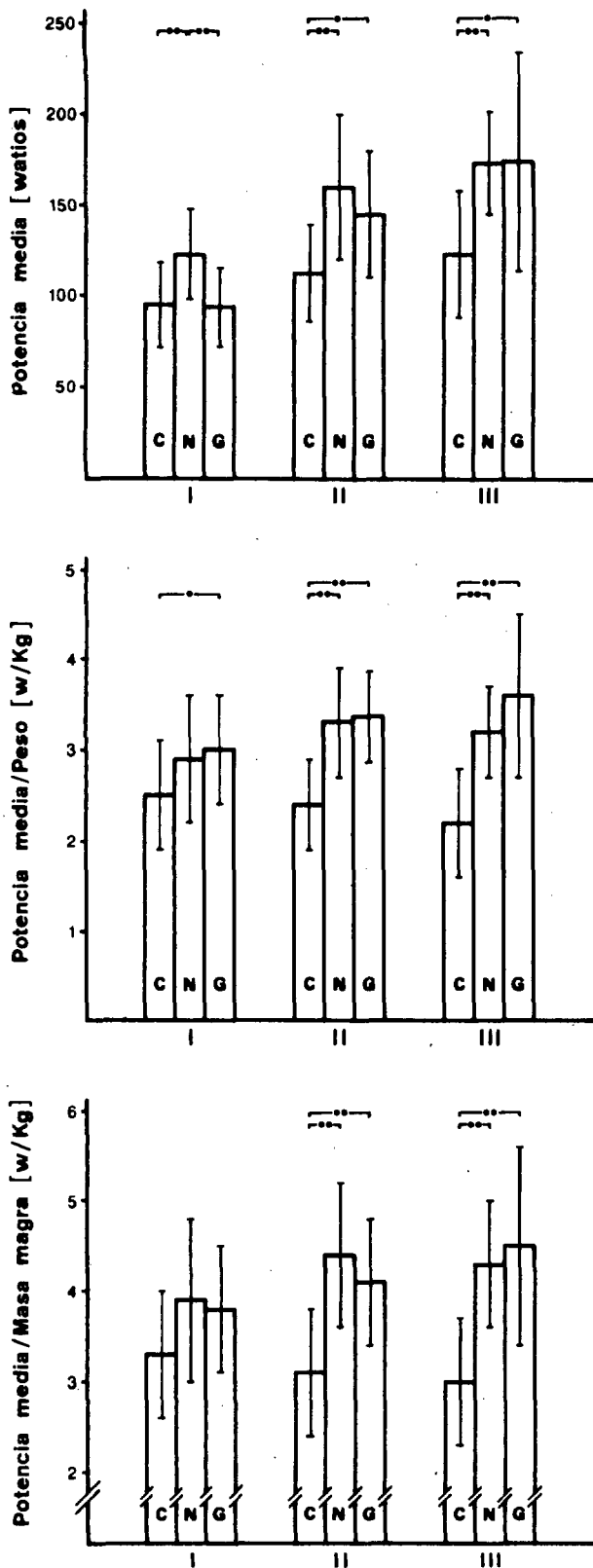


Figura 2. Potencias media de brazos ($\bar{x} \pm 1DE$). C = control; N = nadadoras; G = gimnastas de rítmica. Test de Student: • P < 0.05; •• P < 0.01.

en nadadoras y gimnastas del grupo III. Para la potencia media/peso corporal las diferencias eran significativas entre el control y gimnastas ($P < 0.05$) del grupo I y entre el control y nadadoras y gimnastas de los grupos II y III, con valores muy semejantes en nadadoras y gimnastas de los grupos I y II y superiores en las gimnastas del grupo III. Por último referida a la masa magra se hallaron diferencias significativas entre el grupo control y las nadadoras y gimnastas ($P < 0.01$) de los grupos II y III siendo los valores más altos para nadadoras y gimnastas y los más bajos para los controles de los tres grupos de edades.

El índice de fatiga (Figura 3) era algo superior en las poblaciones control de los grupos I y II con respecto a los valores de nadadoras y gimnastas que presentaban resultados iguales. La población control del grupo III mostraba un valor promedio muy elevado encontrándose diferencias significativas con las nadadoras ($P < 0.01$) y gimnastas ($P < 0.01$).

Con respecto a las potencias parciales referidas al peso corporal y desarrolladas durante los intervalos de 5 seg (Tabla II) existían diferencias significativas entre el grupo control y las gimnastas ($P < 0.05$) del grupo I con la excepción de los primeros 5 seg en que no existían y a los 25 seg que era de $P < 0.01$. Tanto en el grupo II como en el III se hallaron diferencias significativas entre el control y nadadoras ($P < 0.01$) y entre control y gimnastas ($P < 0.01$) en todos los tiempos parciales estudiados con los valores más bajos siempre para los respectivos grupos control.

Discusión

Al igual que para el test de Wingate realizado

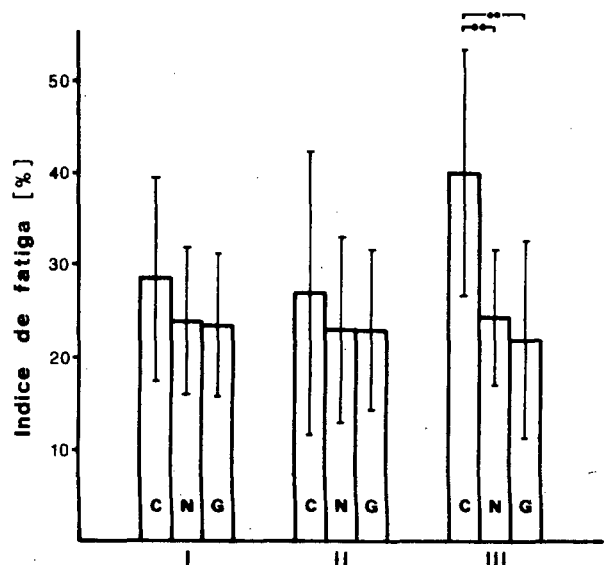


Figura 3. Índices de fatiga (%) de brazos ($\bar{x} \pm 1DE$). Test de Student: •• P < 0.01.

Tabla 2. Potencias parciales desarrolladas con brazos y referidas al peso ($\bar{x} \pm 1DE$). Test de Student: • P < 0.05; •• P < 0.01.

	5 seg (w/Kg)	10 seg (w/Kg)	15 seg (w/Kg)	20 seg (w/Kg)	25 seg (w/Kg)	30 seg (w/Kg)
GRUPO I						
Control	2.58 ± 0.56	2.78 ± 0.67	2.65 ± 0.71	2.60 ± 0.74	2.36 ± 0.72	2.25 ± 0.72
Nadadoras	2.96 ± 0.64	3.15 ± 0.69	3.12 ± 0.81	2.98 ± 0.76	2.76 ± 0.76	2.64 ± 0.77
Gimnastas	2.97 ± 0.57	3.34 ± 0.72	3.23 ± 0.75	3.18 ± 0.67	3.06 ± 0.68	2.82 ± 0.68
GRUPO II						
Control	2.51 ± 0.58	2.66 ± 0.57	2.56 ± 0.59	2.42 ± 0.63	2.22 ± 0.62	2.08 ± 0.65
Nadadoras	3.10 ± 0.73	3.51 ± 0.74	3.51 ± 0.73	3.48 ± 0.70	3.19 ± 0.61	3.11 ± 0.59
Gimnastas	3.43 ± 0.43	3.53 ± 0.72	3.66 ± 0.78	3.37 ± 0.76	3.20 ± 0.64	2.94 ± 0.41
GRUPO III						
Control	2.62 ± 0.43	2.66 ± 0.70	2.40 ± 0.69	2.18 ± 0.72	2.03 ± 0.78	1.77 ± 0.72
Nadadoras	3.30 ± 0.56	3.51 ± 0.62	3.44 ± 0.64	3.26 ± 0.70	3.05 ± 0.60	2.97 ± 0.53
Gimnastas	3.47 ± 0.60	3.81 ± 0.82	3.84 ± 1.04	3.65 ± 1.11	3.50 ± 1.08	3.40 ± 1.01

con los miembros inferiores, DOTAN y BAR-OR⁸ establecen la posibilidad de aplicar cinco niveles diferentes de carga o resistencia en el trabajo ejecutado con brazos, oscilando estos entre 20 y 40 g/Kg de peso corporal. El nivel III o medio utilizado en este trabajo corresponde a 30 g/Kg equivalente a 2/3 del nivel III propuesto para las piernas (45 g/kg). Estos mismos autores han demostrado que aunque la resistencia aplicada varíe en ± 10 g/Kg de peso la desviación media obtenida entre los diferentes resultados es únicamente del 2.16%, para el trabajo de brazos ejecutado por mujeres jóvenes, llegando posteriormente a establecer como carga óptima la de 28.8 g/Kg para obtener una potencia máxima anaeróbica, en el caso de muchachas de 13 y 14 años de edad.

Sin embargo PATTON et al.¹⁶ han demostrado que las cargas óptimas propuestas por DOTAN y BAR-OR⁸ están ligeramente subestimadas, mientras VANDEWALLE et al.²¹ refieren que las potencias medias obtenidas con las diferentes fuerzas propuestas como óptimas son las mismas.

Aunque los valores hallados tras el test de Wingate con los brazos no son comparables a los obtenidos con las piernas la ausencia de valores de referencia de aquellos nos obliga a establecer comparaciones con los de los miembros inferiores en poblaciones de edades semejantes. Así para la potencia pico nuestros valores son muy inferiores para los tres grupos de edades estudiados en relación a los referidos para las piernas por BAR-OR² en muchachas no deportistas de edades semejantes al igual que con los expuestos por GRODJINOVSKY y BAR-OR¹⁰ tanto en su grupo control como en deportistas de 12 y 13 años. Igual sucede cuando los referimos al peso corporal o masa magra al ser comparados con los de los mismos autores.

La potencia pico desarrollada con los brazos se ve incrementada con la edad en el grupo control y especialmente en los de deportistas. La misma tendencia se observa en las deportistas cuando la potencia pico es referida al peso corporal o masa magra mientras en los grupos control, aún siendo ligeramente inferior en el grupo II con respecto al I,

existe una cierta estabilización de los valores superponible a la expuesta por BAR-OR² para las piernas en muchachas de 11 a 13 años no deportistas, debido al desarrollo experimentado a estas edades con el consiguiente incremento de su peso corporal.

Valores muy inferiores se hallaron también para la potencia media en las poblaciones del grupo II en relación a los expuestos por GRODJINOVSKY y BAR-OR¹⁰ en muchachas deportistas de la misma edad, así como para los grupos I y III comparados con deportistas varones de edades similares (15,17). En cuanto a la potencia media/peso corporal los rendimientos obtenidos con los brazos oscilaban porcentualmente respecto a los descritos por BAR-OR² en muchachas de las mismas edades, en relación a los obtenidos con las piernas, entre el 33% para la población control del grupo III y el 54% en las gimnastas del mismo grupo. Para los grupos I y II estos porcentajes variaban entre los límites descritos para el grupo III.

Al igual que sucede para la potencia pico, la potencia media también se incrementa con la edad tanto en las escolares del grupo control como en las deportistas. Idéntica tendencia hallamos para la potencia media referida al peso corporal y masa magra en los grupos de deportistas excepto en las nadadoras del grupo III en las que se observa un ligero descenso en relación a las del grupo II y paralelamente un descenso progresivo de los rendimientos en los grupos control con la edad. Los valores más altos para la potencia media/peso correspondían siempre a las gimnastas mientras que para la potencia media/masa magra eran más altos los valores de las nadadoras en los grupos I y II y los de las gimnastas en el grupo III.

Los índices de fatiga hallados para nuestros diferentes grupos eran muy similares a los referidos para los miembros inferiores por ROTSTEIN et al.¹⁷ en varones de 10 y 11 años tanto en su grupo control como de entrenados con la única excepción de la población control del grupo III, que presentaba valores significativamente muy superiores, y muy inferior a los obtenidos para las piernas por GRODJINOVSKY y BAR-OR¹⁰ en muchachas de 12

y 13 años también distribuidas en grupo control y deportistas.

Las potencias parciales referidas al peso corporal y desarrolladas cada 5 seg, mostraban los valores promedio más elevados a los 10 seg con la excepción de las gimnastas de los grupos II y III que los alcanzaban a los 15 seg. Los valores correspondientes al periodo de los últimos 5 seg caían por debajo de los obtenidos durante los primeros 5 seg, de forma más manifiesta en los tres grupos control, con la excepción de las nadadoras del grupo III en las que eran semejantes. El perfil obtenido a lo largo de estos periodos de tiempo era muy similar al descrito por GRODJINOVSKY et al.¹¹ para el test desarrollado con las piernas en niños de 11 a 13 años tanto de su grupo control como de los entrenados en carreras de velocidad.

Tras la valoración de la capacidad anaeróbica de los brazos por medio del test de Wingate se comprueba que las potencias pico y media aumentan con la edad en los tres grupos estudiados. La potencia pico referida al peso corporal y masa magra se ve incrementada con la edad en las gimnastas,

aumenta en las nadadoras hasta los 12-13 años para mantenerse en valores muy similares en las mayores de 14 años y permanece bastante estable para los grupos control. La potencia media referida al peso corporal y masa magra también aumenta con la edad en las gimnastas, tiene valores más altos para las nadadoras de 12-13 años con un pequeño descenso en las mayores de 14 años y disminuye ligeramente en el grupo control con la edad.

Para todos los parámetros estudiados las diferencias entre las escolares del grupo control y las deportistas comienzan a ser muy significativas a partir del grupo de 12-13 años. Respecto a los grupos de deportistas únicamente se hallan diferencias significativas para las potencias pico y media entre las gimnastas y nadadoras de 10-11 años con los valores más altos para estas últimas.

Agradecimientos: Al C.N. Helios, C.N. El Olivar y Club Escuela de Gimnasia Rítmica de Zaragoza por las facilidades dadas para la realización del presente estudio.

Bibliografía

1. BAR-OR, O.: Le test anaérobie de Wingate. Caractéristiques et applications. *Symbioses*, 1981, 13 (3), 157-172.
2. BAR-OR, O. Pediatric sports medicine for the practitioner. From physiologic principles to clinical applications. New York: Springer-Verlag. 1983, pp. 301-314.
3. BAR-OR, O.; DOTAN, R.; INBAR, O.: A 30-sec all-out ergometric test: its reliability and validity for anaerobic capacity. *Isr. J. Med. Sci.*, 1977, 13 (abst.), 326.
4. BAR-OR, O.; DOTAN, R.; INBAR, O.: Anaerobic capacity and muscle fiber distribution in man. *Int. J. Sports Med.*, 1980, 1(2), 82-85.
5. BAR-OR, O.; ZWIREN, L.D.: Maximal oxygen consumption test during arm exercise-reliability and validity. *J. Appl. Physiol.*, 1975, 38 (3), 424-426.
6. BOSCO, C.; LUHTANEN, P.; KOMI, P.V.: A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 1983, 50 (2), 273-282.
7. DAVIES, C.T.M.: Human power output of short duration in relation to body size and composition. *Ergonomics*, 1971, 14(2), 245-256.
8. DOTAN, R.; BAR-OR, O.: Load optimization for the Wingate anaerobic test. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 1983, 51, 409-417.
9. DURNIN, J.V.; RAMAHAN, M.M.: The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *Br. J. Nutr.*, 1967, 21, 681-689.
10. GRODJINOVSKY, A.; BAR-OR, O.: Influence of added physical education hours upon anaerobic capacity, adiposity and grip strength in 12-13-year-old children enrolled in a sports class. En: *Children and sport. Paediatric work physiology*. Berlin: Ilmarinen. J. & Välimäki, I., Springer-Verlag, 1984, pp. 162-169.
11. GRODJINOVSKY, A.; INBAR, O.; DOTAN, R.; BAR-OR, O.: Training effect on the anaerobic performance of children as measured by the Wingate anaerobic test. En: *Children and exercise, IX*. Baltimore: Berg & Eriksson, University Park Press, 1980, pp. 139-145.
12. INBAR, O.; DOTAN, R.; BAR-OR, O.: Aerobic and anaerobic components of a thirty-second supramaximal cycling task. *Med. Sci. Sports*, 1976, 8(abst.), 51.
13. JACOBS, I.; BAR-OR, O.; KARLSSON, J.; DOTAN, R.; TESCH, P.; KAISER, P.; INBAR, O.: Changes in muscle metabolites in females with 30-s exhaustive exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 1982, 14(6), 457-460.
14. MARGARIA, R.; AGHEMO, P.; ROVELLI, E.: Measurement of muscular power (anaerobic) in man. *J. Appl. Physiol.*, 1966, 21(5), 1662-1664.
15. NUVIALA, R.J.; GINER, A.; HORNO, J.; LAPIEZA, M.G.; MOLINER, J.; LOPEZ, M.A.: Estudio comparativo entre el test de Wingate y las pruebas de pista de 100 y 200 metros lisos. *Arch. Med. Dep.*, 1985, 2(6), 117-122.
16. PATTON, J.F.; MURPHY, M.M.; FREDERICK, F.A.: Maximal power outputs during the Wingate anaerobic test. *Int. J. Sports Med.* 1985, 6(2), 82-85.
17. ROTSTEIN, A.; DOTAN, R.; BAR-OR, O.; TENENBAUM, G.: Effect of training on anaerobic threshold, maximal aerobic power and anaerobic performance of preadolescent boys. *Int. J. Sports Med.*, 1986, 7(5), 281-286.
18. SIRI, W.E.: Body composition from fluid spaces and density. Analysis of methods. En: *Techniques for measuring body composition*. Washington DC: Brozcek & Henschel, Nat. Acad. Sci. Res. Council, 1961, pp. 223-244.
19. STENBERG, J.; ASTRAND, P.-O.; EKBLUM, B.; ROYCE, J.; SALTIN, B.: Hemodynamic response to work with different muscle groups, sitting and supine. *J. Appl. Physiol.*, 1968, 22(1) 61-70.
20. SZOGY, A.; CHEREBETIU, G.: Minutentest auf dem fahrradergometer zur bestimmung der anaeroben kapazität. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 1974, 33, 171-176.
21. VANDEWALLE, H.; PERES, G.; HELLER, J.; MONOD, H.: All out anaerobic capacity tests on cycle ergometers. A comparative study on men and women. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 1985, 54, 222-229.