

## **EFFECTOS DE DOS MÉTODOS DISTINTOS DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA SOBRE EL RENDIMIENTO ESPECÍFICO EN EL REMO**

A. Monteagudo y J.L. Tuimil.

Instituto Nacional de Educación Física de Galicia, Universidade da Coruña.

### **RESUMEN**

Con el objetivo de comprobar los efectos de dos tipos de entrenamiento de fuerza sobre el rendimiento en remoergómetro, planteamos un estudio de investigación con remeros jóvenes, que realizaron dos tipos de entrenamiento de fuerza simultáneamente con su entrenamiento específico de resistencia. Un grupo realizó ejercicios de fuerza explosiva y el otro de fuerza resistencia, en dos sesiones semanales, durante 8 semanas. Los dos grupos mejoraron su rendimiento en remoergómetro de forma significativa después del entrenamiento, correspondiendo el mayor porcentaje de aumento (7,4 % vs 1,3 %) al grupo que realizó fuerza explosiva. Se concluyó que el entrenamiento combinado de fuerza (explosiva o resistencia) y resistencia mejora el rendimiento en remoergómetro, pudiendo tener un efecto más positivo el entrenamiento combinado de resistencia y fuerza explosiva.

**Palabras clave:** remo, fuerza explosiva, fuerza resistencia

### **INTRODUCCIÓN**

La interrelación entre el entrenamiento de fuerza y de resistencia es un aspecto que ha preocupado siempre a entrenadores e investigadores, en este sentido se plantearon numerosos estudios de investigación con el objetivo de comprobar tanto los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la capacidad de resistencia (Hickson et al. 1980, Marcinik et al. 1991, García Manso et al. 1993), como los efectos del entrenamiento de resistencia en la capacidad de fuerza (Adeniran y Toriola 1988; Tuimil et al. 2000), así como los efectos del entrenamiento simultáneo de fuerza y resistencia (Hickson et al. 1988, Paavolainen et al. 1991, Hennessy y Watson 1994). Estos estudios confirmaron la relación antagónica entre la fuerza y la resistencia en cuanto a sus manifestaciones generales, aunque los efectos del entrenamiento de fuerza sobre la capacidad de resistencia parecen ser más positivos que al contrario (García Manso 1999).

Parece demostrado que el aumento de la fuerza en determinados grupos musculares interviene favorablemente en el incremento del rendimiento en ejercicios cíclicos de resistencia, como la carrera de resistencia, el ciclismo o el remo (Marcinik et al. 1991). Las razones de esta mejora pueden atribuirse a cambios en el reclutamiento de fibras (Hickson et al. 1988) o al aumento de la llamada resistencia muscular local, es decir, al aumento simultáneo de la fuerza muscular y de la capacidad oxidativa en la musculatura implicada (Hickson et al. 1980).

En los deportes cíclicos de resistencia donde existe una elevada participación de la capacidad de fuerza como el remo, el piragüismo, el ciclismo, etc., es necesario el entrenamiento simultáneo de la fuerza y de la resistencia, resultando de gran importancia el conocimiento que la aplicación de los diferentes métodos de entrenamiento de la fuerza pueden tener sobre el rendimiento específico. Con el objetivo de ampliar el conocimiento sobre estos efectos planteamos un estudio de investigación con deportistas especialistas en remo, aplicando dos tipos de entrenamiento de fuerza, uno basado en ejercicios de fuerza explosiva y el otro de fuerza resistencia, para comprobar sus efectos sobre el rendimiento en una prueba específica realizada en remoergómetro.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Sujetos

Participaron en el estudio 16 remeros jóvenes pertenecientes a la Escuela Municipal de Remo del Concello de Oleiros, coordinada por el Club de Regatas de Perillo.

Tabla 1. Características antropométricas de los sujetos que participaron en el estudio.

| n=16        | Media | Desv. típica | Rango      |
|-------------|-------|--------------|------------|
| Edad (años) | 15,8  | 1,17         | 18,0-14,0  |
| Talla (cm)  | 174,9 | 11,69        | 151,5-200  |
| Peso (kg.)  | 70,2  | 12,85        | 51,9-101,7 |

Todos los integrantes del grupo, y en el caso de que los sujetos fueran menores de edad sus tutores, después de ser informados sobre las características y posibles ventajas e inconvenientes o riesgos derivados de su participación en el estudio, firmaron una declaración de consentimiento informado, en la cual asumían su participación voluntaria, así como todas las consecuencias que de ella pudieran derivarse.

### Evaluación del rendimiento en remoergómetro

Para valorar el rendimiento específico en remo, al inicio y dos días después del último entrenamiento, se procedió a la medición del tiempo empleado para recorrer la distancia de 2000 metros en un remoergómetro Concept 2 modelo C al nivel de drag factor de 140.

Todos los sujetos estaban previamente familiarizados con el ergómetro utilizado para la prueba, así como de la técnica necesaria para su empleo.

### Desarrollo del entrenamiento.

Una vez realizadas las pruebas iniciales, los sujetos fueron distribuidos en dos grupos: fuerza explosiva, FE. (n=8) y fuerza resistencia, FR. (n=8). Los dos grupos experimentales entrenaron ocho semanas a razón de dos sesiones semanales. Previamente al desarrollo del entrenamiento se produjo una etapa de familiarización de varias semanas por parte de todos los sujetos a los ejercicios que se realizarían en el estudio, independientemente del grupo en que finalmente se distribuyeron. En cada uno de los grupos experimentales se repitió la misma rutina de ejercicios en cada sesión de entrenamiento.

En el grupo FR. se realizaron las tareas en forma de circuito, siendo los ejercicios realizados: media sentadilla con 35 kg., pasos en profundidad con 35 kg. y remo tumbado con 25 kg.

En el grupo FE. las tareas se realizaron por estaciones, en concreto en cuatro estaciones, siendo estas, con sus ejercicios correspondientes:

1. estación (E1): salto horizontal a pies juntos y triple.

2. estación (E2): multilanzamientos con balones medicinales de 3 Kg., siendo estos lanzamientos: sobre la cabeza, de pecho, hacia delante y hacia atrás con brazos extendidos.
3. estación (E3): cinco saltos verticales llevando las rodillas al pecho y cuatro saltos verticales a pies juntos con vallas.
4. estación (E4): diez saltos continuos (RJ).

Debido a la complejidad de igualar la carga externa y la intensidad media de ambos métodos se hizo coincidir, tanto en cada sesión de entrenamiento como en la totalidad de los ciclos, el tiempo total de trabajo, manteniendo los mismos criterios para cada método en cuanto al crecimiento paulatino del esfuerzo y la supercompensación. A su vez ambos grupos experimentales combinaron el entrenamiento de fuerza con el mismo entrenamiento de resistencia realizado en la misma sesión de entrenamiento, trabajando primero la fuerza y a continuación la resistencia. El trabajo de resistencia consistió en un entrenamiento de baja intensidad y media duración en carrera, remo y remoergómetro. La tabla 2 muestra el resumen de entrenamiento para los dos grupos experimentales.

Tabla 2. Resumen del programa de entrenamiento.

| SEMANA | FE.                      |                         | FR.    |        |
|--------|--------------------------|-------------------------|--------|--------|
|        | M                        | S                       | M      | S      |
| 1      | 5xE1+8xE2+<br>5xE3+2xE4  | 5xE1+8xE2+<br>5xE3+2xE4 | 4x30 s | 4x30 s |
| 2      | 5xE1+8xE2+<br>5xE3+2xE4  | 5xE1+9xE2+<br>6xE3+2xE4 | 4x35 s | 4x30 s |
| 3      | 5xE1+9xE2+<br>6xE3+2xE4  | 5xE1+9xE2+<br>6xE3+2xE4 | 4x35 s | 5x30 s |
| 4      | 5xE1+8xE2+<br>5xE3+2xE4  | 5xE1+9xE2+<br>6xE3+2xE4 | 4x35 s | 4x30 s |
| 5      | 5xE1+9xE2+<br>6xE3+2xE4  | 5xE1+9xE2+<br>6xE3+2xE4 | 4x35 s | 5x30 s |
| 6      | 5xE1+9xE2+<br>6xE3+2xE4  | 5xE1+9xE2+<br>6xE3+2xE4 | 4x35 s | 5x35 s |
| 7      | 5xE1+10xE2+<br>6xE3+2xE4 | 5xE1+9xE2+<br>6xE3+2xE4 | 5x35 s | 5x35 s |
| 8      | 5xE1+8xE2+<br>5xE3+2xE4  | 5xE1+9xE2+<br>6xE3+2xE4 | 4x35 s | 4x30 s |

El Entrenamiento combinado de resistencia fue similar en ambos grupos, consistiendo en sesiones de carrera y remoergómetro. Todos los componentes del grupo realizaron sin excepción, todas las sesiones programadas, produciéndose exclusivamente modificaciones eventuales en el día previsto para la sesión.

### **Análisis estadístico**

Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS para Windows versión 10.0 con licencia de la Universidad de la Coruña. En primer lugar se realizó un estudio descriptivo de la muestra en los diferentes grupos

Para comparar la variable en cada grupo, antes y después del entrenamiento (diferencias intragrupos), se utilizaron las pruebas no paramétricas para muestras relacionadas de Wilcoxon y de los Signos. Para contrastar las diferencias significativas entre los grupos establecidos según la variable independiente (comparación intergrupos) se aplicó la prueba de análisis de la varianza de Kruskal-Wallis.

### **RESULTADOS**

En la tabla 3 puede observarse la evolución del rendimiento específico en remoergómetro en cada uno de los grupos después del entrenamiento programado.

Tabla 3. Resultados de la prueba señalando los valores medios (min) y porcentajes antes y después del entrenamiento.

|     | Antes | Después | %   |
|-----|-------|---------|-----|
| FE. | 8,00  | 7,44    | 7,4 |
| FR. | 7,66  | 7,56    | 1,3 |

En ambos grupos experimentales se redujo el tiempo necesario para recorrer la distancia de 2000 metros. En el grupo FR. tendió a disminuir de forma significativa (0,1 min;  $p= 0,01$ ), siendo esta disminución mayor en el grupo FE. (0,56 min;  $p= 0,03$ ), tal como se muestra en la tabla 4. Sin embargo no se observaron diferencias significativas entre los dos grupos después del entrenamiento (diferencias intergrupos).

Tabla 4. Diferencias en el rendimiento en el parámetro evaluado. Se indica el grado de significación.

|    | Dif. Intragrupos | Dif. Intergrupos |
|----|------------------|------------------|
| FE | 0,03             | ns               |
| FR | 0,01             | ns               |

En la gráfica de la figura 1 se muestra la evolución, antes y después del entrenamiento, del tiempo en 2000 m en remoergómetro de los dos grupos experimentales.

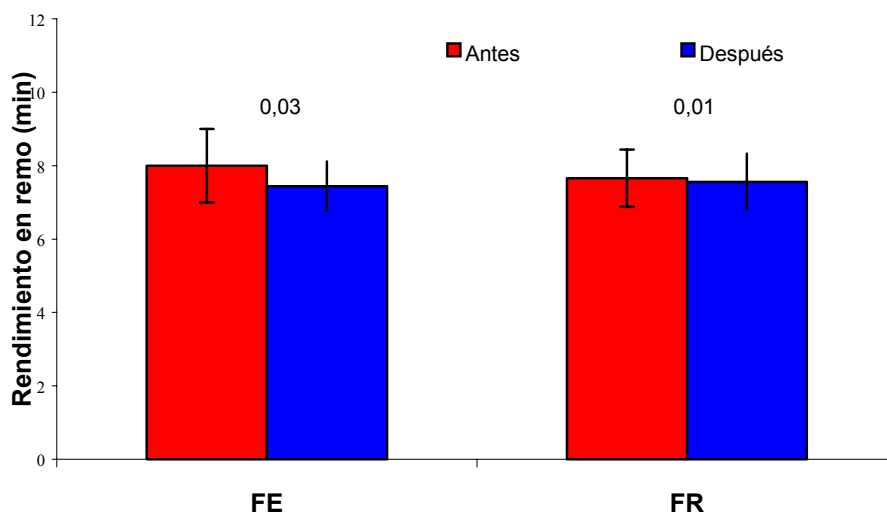


Figura 2. Tiempo en remoergómetro en 2000 m en los dos grupos.

## DISCUSIÓN

Según los resultados del presente estudio un entrenamiento simultáneo de fuerza (explosiva o resistencia) y resistencia, aplicado durante 8 semanas y con dos sesiones semanales de fuerza, produce un aumento significativo del rendimiento en remoergómetro. Estos cambios podrían deberse a un aumento del consumo máximo de oxígeno, puesto que en los estudios realizados en que este fue el parámetro evaluado no se hallaron efectos negativos del entrenamiento combinado sobre la resistencia (Bulbulian et al. 1996; Hunter et al. 1987; Sale et al. 1990; Hickson et al. 1980; McCarthy et al. 1995; Dudley et al. 1985). García Manso et al. (1993) también observaron que el trabajo combinado de fuerza y resistencia produce mejoras en la capacidad de rendimiento de resistencia y en la capacidad de consumo máximo de oxígeno, pudiendo ser estas mejoras a nivel central o periférico. También resulta de gran interés para el ámbito del entrenamiento deportivo conocer el número de sesiones necesarias para que esos cambios se produzcan, en el presente estudio fueron suficientes 16 sesiones para que el aumento del rendimiento en resistencia fuera significativo. Hickson et al. (1988) ya comprobó que añadiendo un trabajo de fuerza 3 días por semana al trabajo de resistencia se mejora el rendimiento en pruebas de media duración.

El trabajo combinado de fuerza explosiva y resistencia planteado indica una influencia significativa sobre el rendimiento en resistencia superior al trabajo combinado de fuerza resistencia y resistencia. Esta consecuencia bien pudo deberse a un "sobrentrenamiento" de la fuerza resistencia que en definitiva es la base del entrenamiento específico del remo, pero hasta el momento esta era la tendencia habitual en el entrenamiento del remero; un trabajo combinado de fuerza explosiva y resistencia, además de respetar el principio de multilateralidad en el entrenamiento (Matveyev, 1982), pudo facilitar la supercompensación del entrenamiento, a la vez que supone un beneficio psicológico. Sin embargo, Paavolainen et al. (1991) mostraron que el trabajo conjunto de la fuerza explosiva y la resistencia en practicantes de esquí nórdico no suponía mejoras en los parámetros relacionados con la resistencia.

De cualquier modo, para poder constatar definitivamente los efectos de distintos métodos de entrenamiento de fuerza combinado con resistencia sobre la capacidad de resistencia, consideramos que se precisas nuevos estudios.

A partir del presente estudio podemos concluir que el entrenamiento combinado de fuerza (explosiva o resistencia) y resistencia programado, aplicado en remeros jóvenes afecta de forma positiva al rendimiento en resistencia en una prueba específica en remoergómetro. A su vez, los resultados sugieren un mejor efecto del entrenamiento simultaneo de resistencia y fuerza explosiva.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ADENIRAN, S. y TORIOLA, A. (1988). Effects of continuous and interval running programmes on aerobic and anaerobic 13 capacities in schoolgirls aged to 17 years. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 28 (3), 260-266.
- BULBULIAN, R.J., CHANDLER, J. Y AMOS, M. (1996). The effect of sprint and endurance supplemental training on aerobic and anarobic measures of performace. *Journal. Strength and Conditioning Research*, 10 (1); 51-55.
- DUDLEY, G.A. y DJAMAIL, R. (1985). Incompatibility of endurance and strength training modes of exercise. *Journal of Applied Physiology*, 59(5), 1446-1451.
- GARCÍA-MANSO, J.M.; LÓPEZ, J.A.; CHAVARREN, J. y ARTEAGA, R. (1993). Efectos del entrenamiento de fuerza sobre la capacidad de rendimiento en las pruebas de media y larga duración. Congreso Mundial de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Granada, 10-13 Noviembre.
- GARCÍA-MANSO, J.M. (1999). *La fuerza*. Madrid. Gymnos.
- HENNESSY, L.C. y WATSON, W.S. (1994). The interference effects of training for strength and endurance simultaneously. *Journal Strength and Conditioning Research*, 8 (1), 12-19.
- HICKSON, R.C.; ROSENKOETTER, M.A. y BROWN, M.M. (1980). Strenght training effects on aerobic power and short-term endurance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 12, 336-339.
- HICKSON, R. C.; DVORAK, B. A.; GOROSTIAGA, E.; KVROWSKI, T. y FOSTER, C. (1988). Potencial for strenght and endurance training to amplify endurance performance. *Journal of Applied Physiology*, 65, 2285-2290.
- HUNTER, G; DEMMENT, R. Y MYLLER, D. (1987). Development of strength and maximum oxigen uptake furing simultaneous training for strength and endurance. *Journal os Sport and Medicine*, 27 (3), 269-275.
- McCARTHY, J.P.; AGREE, J.C.; GRAF, B.K.; POZNIAK, M.A. y VAILAS, A.C. (1995). Compatibility of adaptative responses with combining strength and endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27 (3), 429-436.
- MARCINIK, E. J.; POTTS, J.; SCHLABACH, G.; WILL, S.; DAWSON, P. y HURLEY, B. (1991). Effects of strenght training on lactater threshold and endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23 (6), 739-743.
- PAAVOLAINEN, L.; HAKKINEN, K. y RUSKO, H. (1991). Effects of explosive type strength training on physical performance characteristics in cross skiers. *European Journal of Applied Physiology*, 62, 261-265.
- SALE, D. G.; JACOBS, I.; MacDOUGALL, J.D. y GARNER, S. (1990). Comparison of two regimens of concurrent strenght and endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22 (3), 348-356.
- TUIMIL, J.L.; RODRÍGUEZ, F.A.; DOPICO, J.; DOMÍNGUEZ, E. y VÁZQUEZ, S. (2000). Efectos del entrenamiento de resistencia sobre la capacidad de salto. Congreso de la Asociación de L.C.A.F.D.. Cáceres, Marzo.