

DE LA LITERATURA MUNDIAL

Prueba de valoración del grado de entrenamiento en nadadores

W. ST. GAVREESKY.

Médico-Asistente de Fisiología y Bioquímica en el Instituto de Cultura Física de Sofía.

(Traducido de la Revista «The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness». Vol. 3, N.º 1, 1963).

El organismo humano experimenta modificaciones en el curso del entrenamiento deportivo. Gradualmente adquiere una mayor capacidad de respuesta como consecuencia de la versatilidad del medio ambiente. A mayor exigencia de éste mejor adaptación a las nuevas condiciones. Las posibilidades funcionales del organismo aumentan, adquiriendo en estado de reposo características peculiares de las que carece el organismo no entrenado.

Es importante la correcta comprobación de las modificaciones que se producen en el organismo a expensas o motivadas por el entrenamiento. Existen numerosos índices sobre los que puede fundamentarse la valoración del grado de entrenamiento. Los índices fisiológicos más frecuentemente utilizados son los referidos al sistema cardio-circulatorio en controles efectuados en condiciones de reposo, de mediano esfuerzo o de máximo esfuerzo. Nosotros disponemos de numerosos datos que caracterizan el estado de reposo y de esfuerzo de dosificación variable. Los índices para el estado de máxima carga de trabajo difieren individualmente, debido principalmente al hecho de que el esfuerzo máximo para un organismo dado varía según las circunstancias.

Pero hay índices de máxima capacidad de

esfuerzo que nos ofrecen la posibilidad de valorar la máxima capacidad individual de una persona. Ello nos permite hacer posible la determinación de la evolución del entrenamiento, la evaluación de la carga y la forma en que el organismo responde a ella.

En el trabajo del fisiólogo australiano FORBES CARLILE, vemos la posibilidad de seguir la respuesta del organismo bajo condiciones de máximo esfuerzo. Siendo su meta el control del entrenamiento, ha enunciado una fórmula con la ayuda de la cual es posible determinar el esfuerzo durante la actividad física, en este caso la natación. En dicha fórmula el tiempo invertido en nadar una distancia dada, se compara con la frecuencia cardíaca tomada en la prueba.

Hemos estudiado esta fórmula y determinado su valor, tanto teórica como prácticamente.

METODO

El citado CARLILE llega a su fórmula de la forma siguiente: inmediatamente después del final del ejercicio se toma la frecuencia cardíaca, por palpación carotídea, durante 10 segundos. La misma operación se repite un minuto después. Los dos resultados se suman y se compara con el tiempo tardado en recorrer la distancia. Esto permite comprobar la velo-

cidad a la cual el ritmo del corazón vuelve a la normalidad.

Nosotros usamos la misma prueba con algunas modificaciones, principalmente en relación con el cálculo de los resultados obtenidos. La primera toma de frecuencia cardíaca se hizo también inmediatamente después del final de la carrera, permaneciendo el nadador en el agua, durante 10 segundos y por palpación carótida. Exactamente después de transcurrir el primer minuto repetimos una nueva toma de frecuencia con el nadador aún en el agua. Los controles se realizaron en el curso de competiciones (en ocasión del encuentro internacional Bulgaria - Turquía, Yugoslavia - Checoslovaquia, en el Campeonato Nacional y en los XII Juegos Estudiantiles, durante el año 1960, presumiendo que los resultados son reflejo de máximos rendimientos por parte de los nadadores). Los resultados competitivos fueron obtenidos de las actas de los jueces.

Después de ésto, para una mejor comparación de los datos obtenidos, procedimos a su

división matemática: El resultado agonístico en segundos se dividió por la suma de las cifras de frecuencia. En otras palabras, formulamos una fracción con el tiempo (en segundos) como numerador y la suma de frecuencias de pulso como denominador. El resultado de la división nos dió una cifra (*coeficiente*) que varía con las diferentes especialidades y nadadores (CARLILE no menciona este coeficiente, él solamente compara la frecuencia cardíaca con la marca obtenida). Primeramente examinamos a los tres primeros nadadores clasificados y luego procedimos al examen del resto.

RESULTADOS

Hemos examinado a 165 nadadores (hombres, mujeres, muchachos y muchachas), comprobando que cuanto mejor es la marca más bajo será su coeficiente (tabla 1).

T A B L A 1

Nombre	Estilo	Posición	Tiempo	Frec. cardíaca			Coeficiente
				I	II	Suma	
R. M.	100 m. libras mujeres	I	1,10,8	29	26	55	1,208
M. I.		II	1,15,3	31	27	58	1,209
R. T.		III	1,18,3	31	27	58	1,305
J. K.	hombres	I	0,58,6	31	26	57	1,020
V. P.		III	1,00,8	29	26	55	1,100
P. S.		IV	1,02,1	29	23	52	1,109
V. P.	50 m. libras muchachos	I	0,32,3	30	25	55	0,508
V. D.		II	0,32,3	27	20	47	0,602
O. G.		III	0,33,7	27	25	52	0,604
B. P.	muchachas	I	0,36,0	27	21	48	0,705
E. S.		II	0,37,0	27	21	48	0,707
E. S.		III	0,41,7	27	26	53	0,708

El coeficiente es más bajo para los primeros nadadores clasificados y aumenta gradualmente con el empeoramiento de la marca (tabla 2). Es evidente que para lograr una mejor marca se requiere un mayor esfuerzo, lo que provoca a su vez unas mayores exigencias cardio-vasculares. Normalmente, no como regla, claro está, los nadadores mejor situados (que llegan en las primeras posiciones) presentan una frecuencia cardíaca más elevada. Son raros los casos de

frecuencias más bajas en los nadadores mejor situados; esto sucederá probablemente en organismos en los cuales el esfuerzo realizado no represente su máxima capacidad de rendimiento, y por tanto no va seguido de una fuerte respuesta del sistema cardio-circulatorio.

El método ya expuesto es muy útil cuando es necesario valorar el grado de entrenamiento de dos o más personas que muestran poseer la misma o casi la misma marca. En tal caso el

tiempo no es suficiente para darnos una idea de la forma en que uno u otro organismo responde al ejercicio. El ritmo cardiaco nos lo puede advertir, pero nuevamente hemos de convenir que el pulso de por sí, tampoco puede dar una idea exacta de cómo el organismo responde al ejercicio. En la tabla 1, por ejemplo, observamos que los dos primeros muchachos en la prueba de 50 m. libres obtuvieron la misma marca, pero después de comparar la frecuen-

cia cardiaca con el tiempo invertido vimos como el coeficiente del primero era más bajo. El resultado opuesto se obtuvo con dos bracistas sobre la distancia de 200 m. en el curso de una competición internacional. Ocuparon los dos primeros puestos con el mismo tiempo, 2,43.7, sin embargo, el segundo obtuvo un mejor coeficiente, 3,104 por 3,207 del primero. Esto admite la posibilidad de que el segundo se encontraba en mejores condiciones.

T A B L A 2

Nombre	Estilo	Posición	Tiempo	Frec. cardiaca			Coeficiente
				I	II	Suma	
H. C.	100 m. libres mujeres	I	1,24,9	30	30	60	1,401
M. A.		IX	2,00,2	29	27	56	2,104
M. B.	hombres	V	1,08,0	32	24	56	1,201
D. J.		I	1,09,4	27	25	52	1,303
B. P.	200 m. braza mujeres	X	3,23,5	31	28	59	3,404
M. B.		X	4,22,2	30	25	55	4,706
N. T.	hombres	I	2,52,9	31	29	60	2,808
H. D.		X	3,18,0	30	29	59	3,305
I. V.	400 m. libres hombres	I	5,16,5	35	27	62	5,100
V. P.		V	5,51,6	30	28	58	6,060

Sin embargo, el tener en cuenta simplemente la suma de frecuencias tomadas en momentos diferentes, pero siempre muy próximos al final del ejercicio, enmascara en cierto modo la recuperación cadio-vascular, ya que con la prueba anteriormente citada únicamente controlamos el grado de las posibilidades funcionales del individuo examinado. Por ello además de obtener el coeficiente general ya citado, calculamos otros dos coeficientes adicionales dividiendo el tiempo empleado en recorrer la distancia por cada una de las cifras de pulsación obtenidas en la primera y segunda tomas. Si comparamos estos nuevos coeficientes comprobamos la misma dependencia, con pocas excepciones, que la correspondiente al coeficiente general, al propio tiempo que confirmamos la eficiencia de este último (tabla 3).

Hemos intentado también conseguir, aunque sea de una manera relativa, una idea de la potencia con que el organismo, y especialmente el corazón, ha trabajado durante el transcurso de la carrera. Para ello manejamos dos factores con los que componemos una nueva fracción:

el numerador resulta de dividir el número de metros cubiertos por el nadador en la carrera por la suma de frecuencias obtenidas, siguiendo el mismo método que para los coeficientes ya citados; el denominador resulta de dividir el número de metros recorridos por el tiempo empleado en cubrir la distancia expresado en segundos.

La fracción queda por tanto así planteada:

$$\frac{\text{metros por pulsación}}{\text{metros por segundo.}}$$

Cuando se comparan los resultados obtenidos para cada nadador, observamos la misma dependencia que para el coeficiente general: el valor más bajo para el primero, y gradualmente se va haciendo mayor para los peor situados (tabla 4).

La prueba puede ser de gran valor cuando se aplica al mismo nadador en diferentes periodos de tiempo y bajo condiciones distintas. Así vimos que I. V., que tomó parte en una

T A B L A 3

Estilo	Posición	Coef. suma pulsos	Coef. parc. pulso I	Coef. parc. pulso II
100 m. libres mujeres	I	1,208	2,104	2,702
	II	1,209	2,402	2,708
	III	1,305	2,502	2,900
hombres	I	1,020	1,809	2,205
	III	1,100	2,090	2,303
	IV	1,109	2,104	2,700
50 m. libres muchachos	I	0,508	1,070	1,209
	II	0,602	1,109	1,601
	III	0,604	1,204	1,304
muchachas	I	0,705	1,303	1,701
	II	0,707	1,307	1,706
	III	0,708	1,504	1,600

T A B L A 4

Estilo	Posic.	Coefic.	Metros/puls.
			Metros/seg.
100 m. libres mujeres	I	1,208	1,208
	II	1,209	1,300
	III	1,305	1,401
hombres	I	1,020	1,002
	III	1,100	1,102
	IV	1,109	1,108

competición de los Juegos Estudiantiles, obtuvo un coeficiente de 5,507, siendo la suma de pulsaciones 61 (35 y 26), en las eliminatorias, y en cambio en la final obtuvo un coeficiente de 5,100, siendo la suma de pulsaciones 62 (35 y 27); su tiempo también fue mejor.

Asimismo esta prueba debe aplicarse en varias ocasiones en plazo más largo, en el transcurso de la temporada. Nosotros lo hicimos en diferentes meses del año a algunos nadadores (tabla 5).

A medida que el entrenamiento progresa, el coeficiente general disminuye, como también disminuyen los coeficientes parciales, lo que puede observarse en el nadador B. N. en la tabla 5. Una cierta disminución se aprecia también en el nadador A. E., pero en cambio uno de los coeficientes parciales se eleva, al propio tiempo que empeora su marca, lo que traduci-

ría una peor respuesta cardio-circulatoria. Por supuesto que estas aseveraciones exigen un período de estudio más prolongado y una mayor experiencia.

El control del coeficiente tiempo/pulsación permite, no sólo observar las alternativas en la marca lograda por el nadador, sino también seguir las modificaciones fisiológicas que tienen lugar en el organismo. En otras palabras, nosotros podemos a través de las aseveraciones de rendimiento del individuo, determinar la efectividad de la adaptación fisiológica del organismo, especialmente de su sistema cardio-circulatorio. Si las modificaciones de los valores obtenidos son sistemáticos, producirán cambios sistemáticos en el coeficiente. Si las modificaciones no son sistemáticas, esto es, si uno de los índices muestra una reacción impropia, ello influenciará el coeficiente general.

T A B L A 5

Nombre	Estilo	Posic.	Tiempo	Pulsación			Coeficientes		
				I	II	suma	general	parc. I	parc. II
	200 m. braza hombres								
B. N.	Junio	III	3,26,6	30	27	57	3,602	6,806	7,604
B. N.	Oct. — elim.	II	3,23,0	31	27	58	3,500	6,504	7,501
B. N.	Oct. — final	I	3,23,5	31	28	59	3,404	6,506	7,206
	100 m. braza mujeres								
A. E.	Junio	II	1,31,6	32	24	56	1,603	2,806	3,801
A. E.	Septiembre	I	1,32,0	31	26	57	1,601	2,907	3,503

Los coeficientes que se obtengan en el curso del entrenamiento ofrecen la posibilidad de comprobar el estado de preparación de un nadador. Si el entrenamiento y régimen son correctos, el coeficiente tiene tendencia a bajar, siendo esto válido para los dos coeficientes parciales. En el caso de establecer comparaciones entre varios nadadores los valores más bajos del coeficiente son los más favorables.

Es preferible no considerar por separado los coeficiente así obtenidos, sino relacionarlos unos con otros.

La cifra inicial del coeficiente, esto es, la que corresponde a las unidades, se altera según la longitud y clase de la carrera: es 0 para la distancia de 50 m., 1 y 2 para la distancia de 100 m. (2 se da preferentemente en las mujeres), y 3 y 4 para distancias de 200 m. etc.

