

DE LA PRACTICA DEPORTIVA

EL PRINCIPIO FISIOLÓGICO DE LOS ESTIMULOS Y EL ENTRENAMIENTO DEPORTIVO

J. BRAVO DUCAL.

Entrenador Nacional de Atletismo.
Profesor de Educación Física
de la Universidad de Madrid.

En el anterior número de estos "Apuntes" se publica un interesantísimo artículo del profesor MELLEROWICZ, del Instituto de Medicina del Rendimiento de Berlín, que trata del mismo tema que va a ocuparnos hoy (el comportamiento de los estímulos funcionales y su aplicación en el entrenamiento deportivo) aunque desde un ángulo algo distinto.

El trabajo de MELLEROWICZ nos ha estimulado a intentar aquí un repaso sucinto y simple de los procesos de adaptación orgánica a los requerimientos externos y de la intensidad de los estímulos y su relación con el ejercicio físico.

Este artículo del profesor alemán está sumamente documentado y, personalmente, nos ha servido para aclarar muchas dudas. Pero hay un punto de su exposición que no está enteramente de acuerdo con la práctica deportiva; nos referimos a su idea de la desproporción entre la cantidad de entrenamiento y el rendimiento, y tal vez sea interesante volver sobre este tema en una próxima ocasión.

Sobre la adaptación del organismo a los requerimientos externos existe, desde hace tiempo, una gran cantidad de datos debidos a la experiencia.

Bajo el punto de vista científico, ha sido el francés ROUX, ya en 1881, quien primero expuso algunos principios fundamentales del fenómeno de la adaptación: Todo lo que nos rodea ejerce sobre el organismo un «estímulo» de una u otra índole, el cual es seguido siem-

pre de una «respuesta» adecuada por parte del organismo (principio de la acción-reacción).

La eficacia del estímulo está condicionada a su intensidad. Gracias a los estudios realizados por la escuela rusa de fisiología (SETCHENOV, WEDENSKY, PAULOV) y más recientemente por otros investigadores de distinta nacionali-

dad (ARNODT, SCHULTZ, MATTEW, GRANIT) ha quedado demostrado que existe una rigurosa relación de causa a efecto entre la magnitud del estímulo y la calidad de la respuesta, hasta un cierto límite:

— Los estímulos muy débiles no provocan reacción alguna.

— un estímulo débil provoca una reacción débil.

— Un estímulo de mediana intensidad provoca una reacción también media.

— Un fuerte estímulo provoca una fuerte reacción.

Es decir, al aumento progresivo del requerimiento corresponde un aumento paralelo de la reacción - respuesta, pero no indefinidamente. Hay ese límite antes aludido, por encima del cual, un nuevo aumento (x) del estímulo, hace disminuir la respuesta de una magnitud a veces incluso mayor ($-x -n$) a la de aquél.

«Superado este límite —dice el profesor búlgaro MATTEW—, los estímulos de intensidad máxima provocan, en el sistema nervioso central, unos procesos de excitación tan intensos que los transforman en procesos inhibitorios. La excitación se transfunde completamente en el fenómeno opuesto».

También GRANIT atribuye esta disminución de la respuesta ante un estímulo excesivo a un proceso de inhibición de los impulsos nerviosos aferentes, que PAVLOV había denominado ya «inhibición supralaminar» y a la que daba una significación protectora.

Todos estos principios son de aplicación inmediata e ineludible en la práctica deportiva y condicionan el establecimiento de cualquier sistema de entrenamiento. Cuanto mejor conozcamos las leyes que regulan los mecanismos de adaptación orgánica y los principios de la intensidad del estímulo, mejor estaremos en situación de responder a numerosas cuestiones, tanto teóricas como prácticas, del ejercicio deportivo.

Podemos intentar una representación gráfica de todo lo expuesto anteriormente, partiendo de la idea que publica el doctor FORNOZA en su «Manual médico para el deportista» (Madrid, 1952; pág. 53 y sigs.), pero figurando dos niveles horizontales: el nivel o «umbral» de excitabilidad (NE), y el nivel de tolerancia o «pessimum» (NT). (Fig. 1).

Cada excitación es seguida de una variación de las funciones metabólicas, excepto las que no llegan al umbral de excitabilidad (sin respuesta) y las que sobrepasan el nivel de tolerancia (respuesta negativa, con riesgo de disfunciones orgánicas).

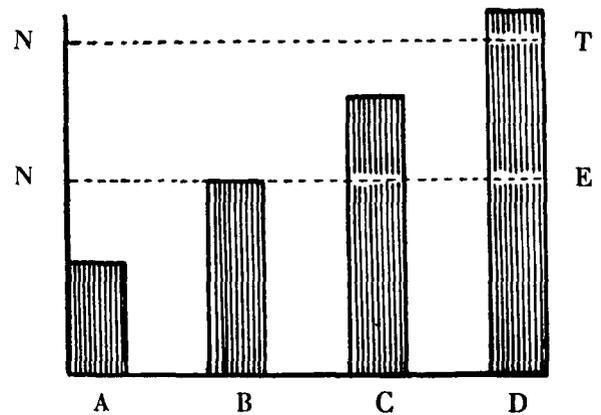


Figura 1

Excitante A. — No llega al umbral, no produce respuesta. No entrena.

Excitante B. — Llega al umbral, conserva la función. Puede entrenar.

Excitante C. — Pasa el umbral, desarrolla la función. Entrena.

Excitante D. — Sobrepasa el nivel de tolerancia, paraliza la función, con riesgo de trastorno funcional. No entrena.

EXCITANTES TIPO A

En el caso que nos ocupa del deporte, el excitante está representado por el ejercicio físico o tipo de entrenamiento, según que busquemos el aumento de las cualidades básicas de fuerza, velocidad o resistencia.

Las excitaciones tipo A no tienen cabida en el programa de trabajo del deportista, por su inutilidad. Pensemos en el caso de un lanzador de martillo o de un levantador de pesas que pretendieran entrenarse elevando un pelotón de goma en lugar de un haltera.

EXCITANTES TIPO B

Son aquellos que llegan al umbral de excitabilidad, sin sobrepasarlo, y que, por su escasa intensidad, sólo pueden llegar a entrenar si son objeto de un proceso de repetición, al que aludiremos más abajo.

El umbral de excitabilidad puede definirse como la capacidad individual para que un estímulo (x) dé lugar a una respuesta. Este umbral depende de una serie de factores persona-

les (constitución) o circunstanciales (forma de vida: alimentación, ocupación, descanso...).

Un excitante tipo B, aislado, no entrena. Es preciso la repetición del mismo en un espacio determinado de tiempo para que pueda producir una mejora de la potencia, la velocidad o la resistencia orgánicas. Este conocimiento es el que ha dado origen al entrenamiento más sistematizado de cuantos existen, conocido por «interval training» o entrenamiento fraccionado.

Por ejemplo, no tiene objeto que un mediofondista de élite haga en su plan de trabajo de un día un solo trayecto de 300 metros a un ritmo cómodo de 45 segundos, pues no va a obtener ningún efecto beneficioso, ya no de velocidad o ritmo, sino siquiera de resistencia. Sólo si corre el suficiente número de veces 300 metros a ese tren, con un intervalo o tiempo de recuperación adecuado, podrá mejorar dicha resistencia. (Fig. 2).

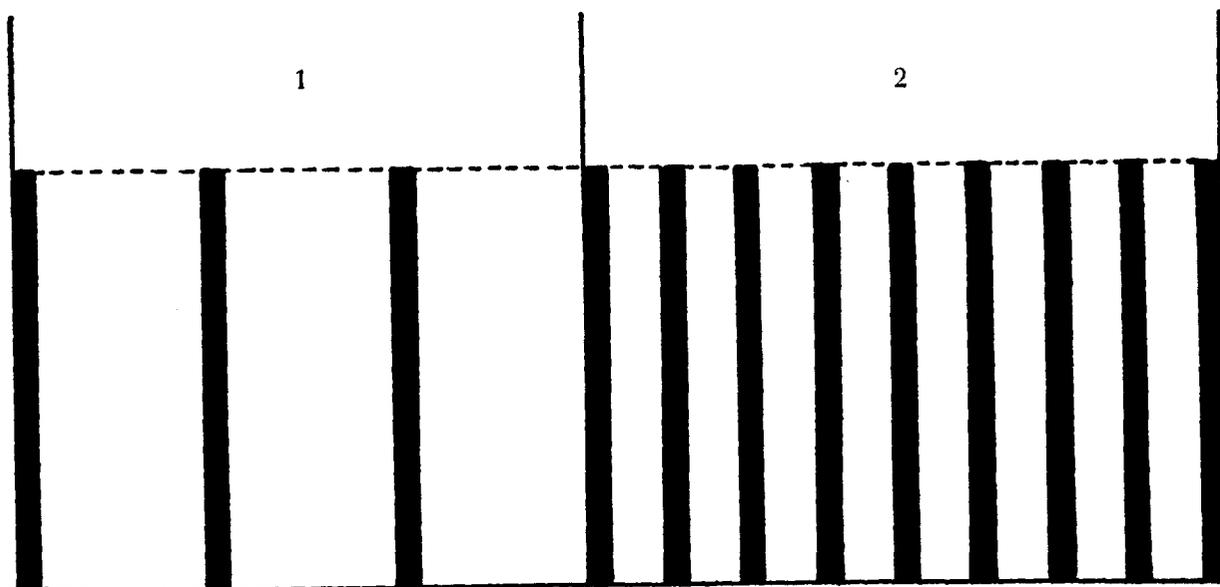


Figura 2

- 1.— Excitaciones aisladas que llegan al umbral sin sobrepasarlo, no entrenan.
- 2.— Excitaciones repetidas de la misma intensidad, entrenan.

EXCITANTES TIPO C

Son aquellos que sobrepasan el umbral suficientemente para asegurar una respuesta constructiva por parte del organismo. A cada excitación sucede siempre una variación de las funciones orgánicas.

Es en este grupo donde se encuentran incluidos el mayor número de ejercicios deportivos o de entrenamiento, y sus posibilidades de expresión y de combinaciones entre sí son prácticamente ilimitadas.

La gama de esfuerzos que pueden realizarse entre los dos niveles aludidos de excitabilidad

y tolerancia, es, también, prácticamente ilimitada.

Pero hay otro factor muy importante a considerar.

El límite fisiológico por encima del cual un aumento del estímulo provocaría la aparición de procesos de inhibición, no es constante ni inmodificable. Por ejemplo, sabemos por la práctica diaria que los músculos sometidos a un aumento gradual del estímulo (levantamiento de cargas cada vez mayores, hasta sobrepasar ligeramente el «maximum» primitivo), se adaptan progresivamente a los nuevos requerimientos con la facilidad del principio y sin que aparezcan los fenómenos negativos del «pessimum».

Es sobre esta propiedad elemental del substrato biológico que está fundamentado todo el entrenamiento deportivo actual, no sólo por lo que se refiere al aumento de la fuerza en el

ejemplo antes citado, sino también de todas las otras cualidades atléticas como la velocidad o la resistencia.

El propio ROUX había aludido ya a este principio, hace ahora casi noventa años, con estas palabras: «Por mediación de los requerimientos, la organización de los tejidos se adecua mejor a su funcionamiento futuro».

El límite entre el «todavía fisiológico» y el «ya demasiado intenso», en expresión de TONI NETT, es, pues, cambiante, y se desplaza hacia arriba siempre que en el entrenamiento elijamos los ejercicios adecuados para alcanzar la intensidad más favorable.

EXCITANTES TIPO D

Pero existe un frontera, un límite por enci-

ma del cual, el aumento del estímulo no se corresponde con un desplazamiento del nivel de capacidad superior al anterior y donde la respuesta a ese ejercicio queda disminuida sensiblemente o anulada por la aparición de los procesos inhibitorios estudiados por GRANIT, MATTEW y otros, y a los que PAVLOV había concedido ya anteriormente un claro papel defensivo.

Si prosigue la carga, si se insiste en la utilización de ejercicios que sobrepasan el nivel de tolerancia individual para ese esfuerzo, entrando en la zona de «pessimum», hay el riesgo de llegar a un estado de sobreentrenamiento que puede hacerse patológico, afectando primero al sistema nervioso y provocando después las disfunciones orgánicas más diversas.